



COMUNE DI PANDINO

PROVINCIA DI CREMONA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

NUOVA SCUOLA DELL'INFANZIA "LA CHIOCCIOLA"

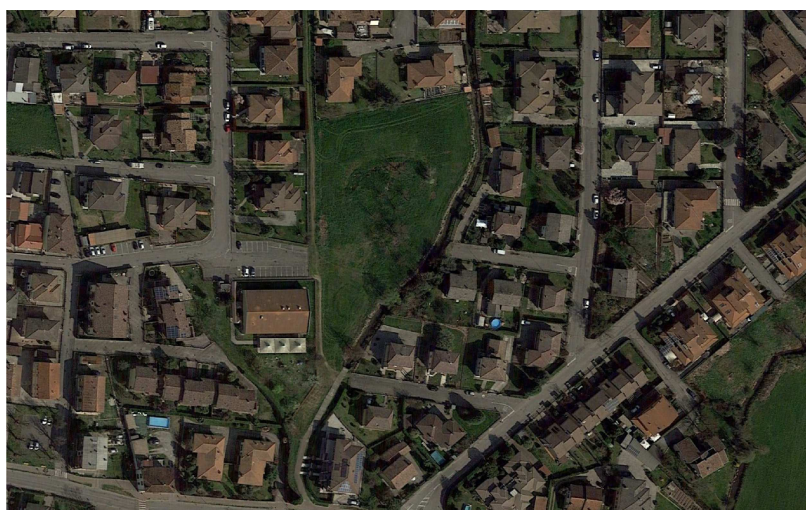
INTERVENTO PNRR FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA NEXTGENERATIONUE _ MISSIONE 4: ISTRUZIONE E RICERCA

Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle Università

Investimento 1.1: Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia.

CUP: G55E22000230006

CIG: 9783574CA9



Via Francesco Baracca

Committente:

COMUNE DI PANDINO

Responsabile del Procedimento:

Geom. TERSILIO TONETTI



Progettista incaricato:

Dott. Ing. FABRIZIO GENTILI

Coordinamento Architettura e Strutture

Progettazioni specialistiche:

Dott. Arch. FRANCESCO BONCIO

Architettonico

Dott. Ing. DAVID GUBBIOTTI

Strutture

Dott. Ing. ENRICO MALA'



Impianti

RELAZIONE GENERALE

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

A

Scala

Data

Aggiornamento

-

marzo 2023

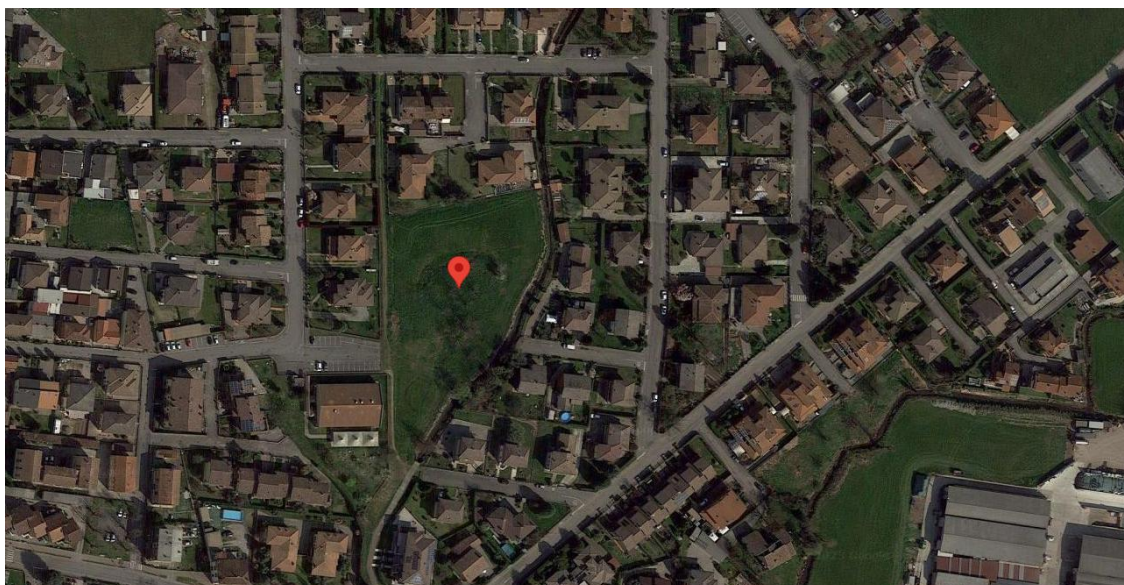
-

RELAZIONE TECNICA

GENERALITÀ

L'intervento in progetto riguarda la realizzazione della "Nuova scuola dell'infanzia" nel Comune di Pandino (CR). **Intervento PNRR finanziato dall'Unione Europea NEXTGENERATIONUE - Missione 4: istruzione e ricerca, avviso pubblico 48047 del 2.12.2021. Componente 1 - Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università. Investimento 1.1: piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia.**

La zona di esecuzione dei lavori è collocata a una quota di circa m 84 slm. Il territorio del Comune di Pandino (CR) è definito sismico di Zona 3: "Zona con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti":



Latitudine (WGS84)	Longitudine (WGS84)			
45.40625723	9.55956416			
Latitudine (ED50)	Longitudine (ED50)			
45.408037	9.560648			
Altitudine (mt)	84			
Classe dell'edificio				
III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti signific				
Vita Nominale Struttura	50			
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	75			
Parametri di pericolosità Sismica				
Stato Limite	T_r [anni]	a_g/g [-]	F_o [-]	T^*_c [s]
Operatività	45	0.032	2.488	0.208
Danno	75	0.040	2.557	0.222
Salvaguardia Vita	712	0.092	2.550	0.290
Prevenzione Collasso	1462	0.117	2.546	0.298

Tutte le calcolazioni saranno effettuate nel rispetto della normativa sismica DM2018.

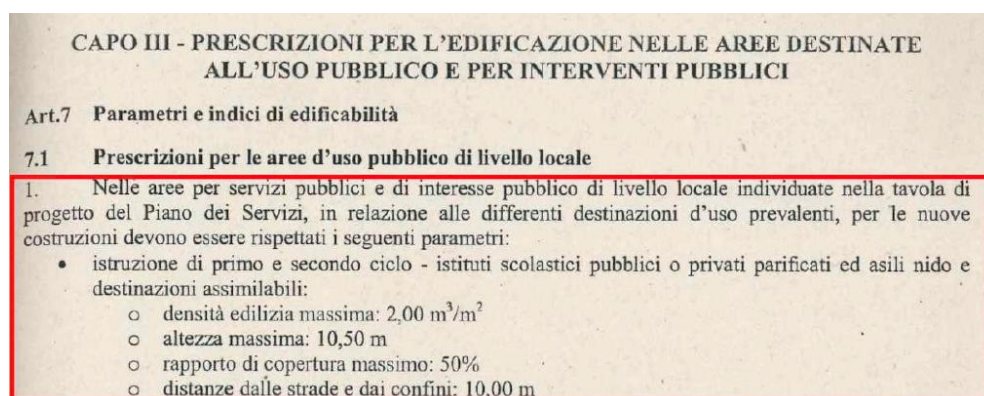
DESCRIZIONE DELL'EDIFICIO

Il nuovo fabbricato da adibire a scuola dell'infanzia (3-6 anni) sarà realizzato in un'area libera da ogni costruzione di proprietà del Comune di Pandino (CR) e con destinazione d'uso specificamente prevista nel PGT per "servizi esistenti" vista la presenza, in posizione adiacente, di un edificio ad uso asilo nido dell'infanzia (0-3 anni): la nuova scuola completerà l'offerta scolastica del Comune e creerà un'importante sinergia tra i due plessi che permetterà sia economie di scala che specifiche attività integrative e di servizio (cucina, mensa, spazi comuni, ecc.).

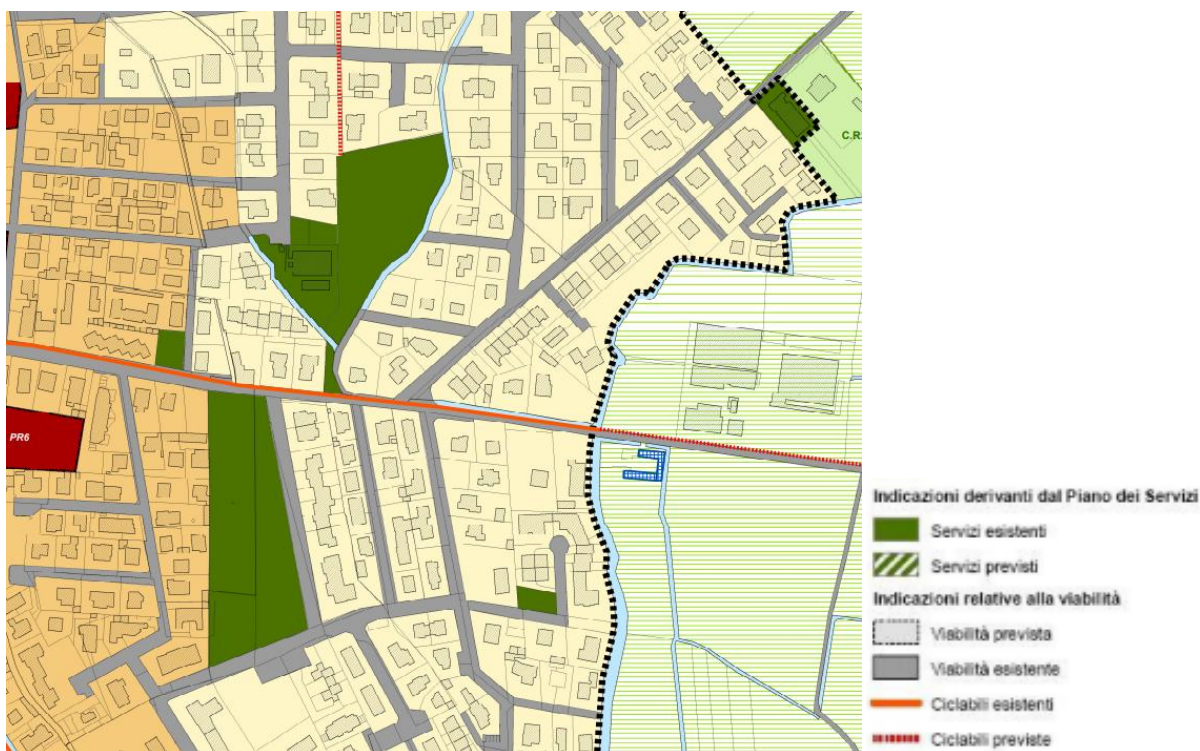
L'area da utilizzare è censita al foglio catastale n. 14 part. 758



ed ha, all'art. 7 Capo III delle NTA, le seguenti prescrizioni che saranno, ovviamente, interamente rispettate:



L'area è sostanzialmente pianeggiante e costeggia la Roggia Raffreddo sul lato est.



Da rilievo effettuato è possibile ricavare un'area di circa mq 7396 e dunque una potenzialità edificatoria di circa mq 3698 ed un volume di circa mc 14792.

Lo sazio, come da tabella seguente, è idoneo alla costruzione del fabbricato scolastico:

TABELLA 2 - AMPIEZZA MINIMA DELL'AREA NECESSARIA ALLA COSTRUZIONE DI UN EDIFICIO SCOLASTICO PER TIPI DI SCUOLE E PER NUMERO DI CLASSI
(Riferimento al testo 2.1.2.)

Numero classi o sezioni	Scuola materna		
	superficie totale m ²	per sezione m ²	per alunno m ²
1	1.500	1.500	50
2	1.500	750	25
3	2.250	750	25
4	3.000	750	25
5	3.750	750	25
6	4.500	750	25
7	5.250	750	25
8	6.000	750	25
9	6.750	750	25

Il fabbricato in progetto sarà costituito da un unico piano fuori terra e comprenderà tutti gli spazi previsti dal DM 1975 al fine di consentire il corretto svolgimento di tutte le attività connesse con l'utilizzo a scuola dell'infanzia.

In dettaglio saranno realizzate:

- un ingresso, su lato verso Via Baracca, dotato di locali a servizio delle attività del persona-

- le di supporto ed ampio per avere il necessario spazio di accoglienza,
- corridoi e spazi di servizi per permettere l'accesso ad ogni locale,
 - n. 7 aule con tutti i locali accessori (bagni, spogliatoio e deposito) a servizi dell'aula in maniera tale da creare un ambiente facilmente riconoscibile dal bambino e, sostanzialmente, esclusivo per fornire sicurezza. Complessivamente potranno essere accolti n. 196 bambini,
 - una cucina dotata di ogni strumentazione necessaria per la formazione dei pasti che, opportunamente posizionata sul lato dell'esistente asilo nido, se dotata di attrezzature specifiche potrà essere usata anche a servizio dello stesso asilo nido dell'infanzia,
 - una sala mensa divisa in due spazi, per limitare i rumori e per un utilizzo dei locali più flessibile, ha una superficie di circa mq 216 netti,
 - una cucina di circa mq 99 netti,
 - locali di servizio (sala insegnanti, lavanderia, assistenza, ecc.),
 - un locale tecnico per tutte le strumentazioni necessarie per il riscaldamento e la produzione di acqua calda,
 - un cortile interno con diretto accesso da ogni aula per svolgere importante attività all'aperto; tale scelta assume una peculiarità importantissima anche alla luce degli eventi pandemici,
 - due cortile a spezzare la lunghezza e rigidità dei corridoi perimetrali di piccola dimensione (circa mq 20, ma di efficace presenza spaziale e visiva.

Ad eccezione dell'ingresso, posizionato necessariamente sul lato dell'accesso costituito da Via Baracca, si svilupperà, come spazi e come affaccio, principalmente sul lato verso la roggia al fine di garantire una migliore prospettiva di visuale e limitare l'affaccio verso gli edifici già esistenti collocati sul lato verso l'ingresso e sul lato nord; il cortile interno principale ed i cortili perimetrali, già citati, contribuiranno ad assolvere a questa specificità, richiesta anche nello studio preliminare allegato alla richiesta di finanziamento.

L'area a disposizione e lo studio architettonico svolto permetterebbero la realizzazione anche di un locale ad uso polivalente, compreso quello per l'attività fisica, con annessi spogliatoi che, per una questione di risorse disponibili, dovrà essere realizzato in uno stralcio successivo.

STRUTTURA PORTANTE ED IPOTESI DI PROGETTO

La struttura portante sarà in blocchi di laterizio semipieni porizzati portanti antisismici (rispetto delle caratteristiche del DM2018) per ottenere una migliore flessibilità architettonica ed una più facile costruzione e gestione nel tempo.

Il sistema portante sarà costituito da un insieme di blocchi separati da giunti sismici per definire una migliore risposta in termini capacità sismica.

Lo studio geologico del dott. Giovanni Bassi ha permesso la definizione dello spessore delle tipologie di terreno in situ, è la base per la definizione dei parametri geomeccanici di riferimento e consente di definire la tipologia e ipotizzare il comportamento dell'opera fondale:

SCPT1 (quota 78 m s.l.m.)			
Profondità	Litologia	Np medio	ϕ
0,00-1,60	riporto limoso sabbioso	6	27°
1,60-3,20	sabbia con ghiaia	22	33°
3,20-6,20	limo sabbioso	6	27°
6,20-9,80	sabbia con ghiaietto	14	31°
9,80-10,20	ghiaia e sabbia addensata	35	37°
Livello falda: -1,80 da p.c.			

SCPT2 (quota 77 m s.l.m.)			
Profondità	Litologia	Np medio	ϕ
0,00-1,20	limo	3	26°
1,20-6,00	sabbia media	10	30°
6,00-6,40	ghiaia e sabbia addensata	41	39°
foro occluso			

SCPT3 (quota 77.20 m s.l.m.)			
Profondità	Litologia	Np medio	ϕ
0,00-0,80	riporto limoso sabbioso	3	26°
0,80-4,40	Sabbia, sabbia fine con ghiaia	12	31°
4,40-8,40	Alternanza di sabbia e ghiaia	20	33°
Livello falda: -0,60 da p.c.			

La presenza della roggia limitrofa e dunque la possibile variazione stagionale della falda acquifera imporrà di scegliere una fondazione costituita da una platea in cls armato dalla quale usciranno muri, sempre in calcestruzzo armato, che oltre a costituire l'appoggio per le murature portanti in elevazione, contribuiranno ad irrigidire efficacemente l'opera fondale.

La platea in c.a. lungo l'intera superficie dell'edificio scolastico garantirà circa i possibili cedimenti differenziali a causa del diverso grado di compattazione o consolidamento dei terreni.

La scelta di una platea e dei suddetti muri in c.a. irrigidenti consente di raggiungere lo strato di terreno con idonee caratteristiche geomeccaniche così come individuabile dalla studio geologico del dott. Giovanni Bassi, parte integrante della presente progettazione.

E' evidente che, vista l'ampiezza dell'area ed il numero di rilevamenti del terreno, in fase di esecuzione dell'opera, in particolare durante lo scavo, dovranno essere valutati gli spessori di terreno di riporto adattando l'opera fondale alle eventuali situazioni diverse.

L'individuazione sia nei computi che nei grafici di una strato di terreno ghiaioso (tipo vespaio o stabilizzato) contribuirà alla soluzione di ogni problema specifico; di seguito si riporta, ad ulteriore specificazione quanto descritto dal dott. geol. Giovanni Bassi nella relazione geologica: *".....Durante la fase esecutiva si dovrà verificare la natura del primo sottosuolo anche con assaggi locali con escavatore al fine di verificare direttamente la natura dei depositi e l'assenza di vuoti o di materiale organico ed eventualmente risanare localmente. Si dovrà inoltre uniformare il piano di appoggio eliminando il riporto in eccesso e in caso di risanamento si consiglia l'utilizzo di geocomposito a contatto con il terreno naturale per risalire con materiale granulare riportato e rullo compattato"*

Gli orizzontamenti saranno per il piano di calpestio costituiti da lastre autoportanti tipo predalles, opportunamente dimensionate e calcolate mentre in copertura si userà un solaio in latero-cemento, di spessore massimo cm 30, opportunamente dimensionato e tessuto nella direzione della luce libera inferiore.

Il solaio di copertura della zona di ingresso sarà invece in legno lamellare per fornire un impatto visivo di maggiore qualità e fornire una particolare importanza allo spazio che il punto di impatto iniziale dove si svolge l'accoglienza dei bambini e delle rispettive famiglie.

Ogni solaio sarà ancorato alle murature portante perimetrali attraverso l'esecuzione di cordoli in cls armato che, uniti alla rete els contenuta all'interno della soletta superiore del solaio, genereranno un efficace piano rigido di cerchiatura e ripartizione.

La scelta di eseguire un solaio anche al piano di calpestio (predalles), opportunamente dotato di fori di areazione, nasce da specifiche considerazioni sia tecniche che di salubrità dell'ambiente scolastico:

- limitazione degli scavi e dello spessore dell'opera fondale,
- formazione di un'intercapedine areata che garantirà:
 - isolamento dal terreno sottostante,
 - isolamento termico,
 - possibilità di passaggio di scarichi, cavi, tubazioni, ecc.,
 - convogliare all'esterno, eliminando ogni pericolo, l'eventuale gas radon presente all'interno di alcune specifiche formazioni rocciose o di alterazione di rocce.

La scelta del solaio al piano di calpestio assume importanza maggiore anche a causa della presenza della roggia e dunque della possibilità di saturazione del terreno a causa della ipotetica escursione della falda.

La copertura del fabbricato sarà parzialmente piana ed in parte a padiglione per permettere:

- mantenere una forma estetica simile a quelle delle costruzioni limitrofe (in pendenza,
- limitare le altezze del colmo che, in alcune zone, per la luce elevata degli spazi assumerebbero proporzioni elevate.

La parte di copertura piana sarà adeguatamente impermeabilizzata con prodotti specifici tali da conservarsi nel tempo in un doppio passaggio (guaine auto protette, membrane speciali tipo TPO riflettenti e durabili, ecc.).

La scelta migliora notevolmente la possibilità di posa in opera di pannelli fotovoltaici, necessari per raggiungere le caratteristiche di edificio nZEB.

La parte di copertura in pendenza sarà eseguita utilizzando la tecnologia dei muricci in laterizio forato, opportunamente controventati, al fine di creare una struttura leggera modellabile nel rispetto di tutte le forme della copertura.

La finitura sarà con tegole in laterizio di tipologia simile a quella dei fabbricati limitrofi

Gli infissi saranno in alluminio anodizzato con taglio termico di colore chiaro e saranno dotati di vetro camera per un efficace sistema di efficientamento energetico nel rispetto della normativa vigente.

Le finestre delle aule saranno ombreggiate attraverso l'utilizzo di tendine oscuranti interne al vetro camera per un'efficace gestione dell'illuminazione e garanzia di completa vivibilità dell'aula senza gli ingombri di altre tipologie di oscuranti (tende interne, tapparelle, ecc.).

Il fabbricato scolastico rispetterà la normativa nZEB ad energia quasi zero e pertanto sarà dotata di un isolamento a cappotto eseguito con specifici prodotti isolanti.

All'interno delle aule saranno messe in opera specifiche contropareti in cartongesso ancorate alla struttura portante ideali per garantire il passaggio degli impianti elettrici senza danneggiare con tracce le murature portanti in laterizio.

CARATTERISTICHE DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI DI SERVIZIO

L'edificio mono piano occuperà una superficie utile in pianta di circa 1800 m² adibita a scuola dell'infanzia (3-6 anni).

Gli impianti meccanici comprendono:

- l'impianto di riscaldamento invernale;

- gli impianti di rinnovo aria e raffrescamento estivo;
- gli impianti di estrazione forzata;
- l'impianto idrico-sanitario;
- l'impianto idrico-antincendio;
- le reti di raccolta e scarico delle acque usate;
- le reti esterne di raccolta e scarico delle acque meteoriche.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti meccanici sono stati progettati e dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative di seguito riportate.

Norme Tecniche

- UNI EN 12831/2006. Impianti di riscaldamento degli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN ISO 13370/2008. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 13788/2003. Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale. Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 10077-1/2007. Prestazione termica di finestre, porte e chiusure. Calcolo della trasmittanza termica. Metodo semplificato.
- UNI EN ISO 14683/2008. Ponti termici in edilizia. Coefficiente di trasmissione termica lineica. Metodi semplificati e valori di riferimento.
- UNI EN 832/2011. Prestazione termica degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento. Edifici residenziali.
- UNI EN ISO 13789/2001. Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo.
- UNI 10349-1/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata.
- UNI/TR 10349-2/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto.
- UNI 10349-3/2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici.
- UNI/TS 11300-1/2014. Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI/TS 11300-2/2014. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-3/2010. Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.
- UNI/TS 11300-4/2016. Utilizzo di energie rinnovabili e altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI/TS 11300-5/2016. Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI/TS 11300-6/2016. Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.

- UNI EN 378-1/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Installazione in sito e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4/2008. Impianti di refrigerazione e pompe di calore. Requisiti di sicurezza ed ambientali. Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
- UNI 9182/2008 . Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 806-1/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità.
- UNI EN 806-2/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione.
- UNI EN 806-3/2008. Edilizia. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato.
- UNI EN 12056-1/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici. Requisiti generali e prestazioni.
- UNI EN 12056-5/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno di edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.
- UNI EN 12056-3/2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI 10339/1995. Impianti aerulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI EN 13779/2008. Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione.
- UNI 7129:2015. Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione.
- UNI 8723:2010. Impianti a gas per l'ospitalità professionale di comunità e similare – Prescrizioni di sicurezza.
- UNI 11528/2014. Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione e messa in servizio.
- UNI 10779/2014. Impianti di estinzione incendi sotto reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI 11292/2008. Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio – Caratteristiche costruttive e funzionali.
- UNI 8199/1998. Acustica. Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI EN 12354/2002-1-2-3. Acustica in edilizia. Valutazioni delle prestazioni acustiche di edifici a partire dalle prestazioni di prodotti.
- UNI/TR 11175/2005. Acustica. Guida alle norme serie UNI EN 12354 per la previsione delle prestazioni acustiche degli edifici. Applicazione alla tipologia costruttiva nazionale.
- UNI EN ISO 717-1-2/1997. Acustica. Valutazione dell'isolamento acustico in edifici e di elementi di edificio.
- UNI 11173/2005. Acustica. Finestre, porte e facciate continue. Criteri di scelta in base alla permeabilità all'aria, tenuta all'acqua, resistenza al vento, trasmittanza termica ed isolamento acustico.
- UNI EN 11367/2010. Acustica in edilizia. Classificazione acustica delle unità immobiliari. Procedura di valutazione e verifica in opera.

Leggi e Decreti

- D.Lgs. 81/2008: "Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.P.R. 577/82: "Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e vigilanza antincendi".
- D.M. 16/02/82: "... determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi" e successive modifiche ed integrazioni.
- D.M. 30 novembre 1983 "Termini e definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi".
- D.Lgs. 493/96: "Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo di lavoro" e successive modifiche ed integrazioni.
- D.P.R. 37/98: "Regolamento recante disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'art. 20, comma 8, della legge 15 marzo 1977, n. 59".
- D.M. 10/03/1998: "Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro".
- Decreto Ministero dell'Interno 14 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".
- Decreto Ministero dell'Interno 9 marzo 2007 "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco".
- D.M. 4/05/98: "Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché all'uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi provinciali dei Vigili del Fuoco".
- D.P.R. 151/2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi ..".
- D.M.I. 20 dicembre 2012: "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- D.M. 26/08/1992: "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica";
- D.M. 12/04/1996: "Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- D.M. 15 settembre 2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi".
- Legge 186/68: "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici e elettronici".
- D.M. 01/12/1975: "Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione".
- D.M. Dicembre 1991: "Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile in attuazione alla Legge 6 Dicembre 1971 n. 1083".
- Legge 9 gennaio 1991 n. 9. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzione e disposizioni fiscali.
- Legge 9 gennaio 1991 n. 10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
- DPR 26 agosto 1993 n. 412. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n. 10.

- Direttiva 97/23/CE PED. Direttiva 97/23/CE PED sugli apparecchi in pressione Recepita in Italia con D.Lgs. 25/02/2000 n. 93.
- D.Lgs 12/04/2006, n. 163. Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.
- D.Lgs 311/2006. Disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs 192/2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.Lgs 115/2008. Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs 28/2011. 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.M. 22/11/2012. Modifica del decreto 26/06/2009 recante "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici". Modifica dell'Allegato A del D.Lgs 192/2005 recante attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.L. 63/2013. Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione Europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale.
- D.P.R. 74/2013. Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del DLgs 192/05.
- D.P.R. 75/2013. Regolamento recante disciplina dei criteri di accreditamento per assicurare la qualificazione e l'indipendenza degli esperti e degli organismi a cui affidare la certificazione energetica degli edifici, a norma dell'articolo 4, comma 1, lettera c), del DLgs 192/05.
- Legge 90/2013. Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63.
- D.M. 26/6/2015. Adeguamento delle linee guida nazionali per la certificazione energetica. Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici. Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.Lgs 37/2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della L. 248 del 02/12/2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (ex L. 46/1990 - in vigore dal 27/03/2008).
- D.P.C.M. 1/03/91: "Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno".
- D.Lgs. 277/91: "Attuazione delle direttive/CEE, in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici durante il lavoro, a norma dell'art. 7 della legge 30/06/90 n. 212" con riferimento all'esposizione al rumore.
- Legge 447/95: "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. 14/11/97: "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 5/12/97: "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".
- D.M. 16/03/1998: "Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico".
- Decreto 11/10/2017: "Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici".
- Normative locali Regionali e Comunali.

IMPIANTO DI RISCALDAMENTO INVERNALE

Il riscaldamento invernale dei locali della scuola sarà realizzato con un impianto centralizzato a pavimento radiante integrato da impianti di rinnovo aria.

La produzione dell'energia termica sarà affidata a una pompa di calore reversibile aria-acqua prevista all'esterno dell'edificio in adiacenza al locale tecnico.

La pompa di calore, idonea per installazione diretta all'esterno e funzionante con gas frigorifero R410A, avrà un doppio circuito frigorifero, uno con compressore scroll regolato da inverter ed uno con compressore scroll di tipo on-off, ventilatori elicoidali con pale profilate a falce direttamente accoppiati a motore a controllo elettronico, scambiatore interno ad espansione diretta del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316, scambiatore aria-refrigerante del tipo a pacco alettato con tubi di rame e alette di alluminio e sarà completa di kit idronico con due pompe di circolazione regolate da inverter, valvola di sicurezza, filtro a maglia, rubinetto di scarico e pressostato. La macchina sarà in grado di adattare la potenza erogata al reale fabbisogno energetico richiesto; inoltre il doppio circuito frigorifero garantirà affidabilità e continuità di funzionamento. Il gruppo di pompaggio dell'unità, composto da due elettropompe in parallelo comandate da inverter che riducono automaticamente la portata dell'acqua in funzione del carico richiesto dall'impianto, permetterà un'ulteriore riduzione dei consumi e garantirà affidabilità anche in condizioni critiche.

L'acqua calda prodotta nel periodo invernale dalla pompa di calore a 35°C sarà veicolata ad un serbatoio inerziale verticale, impiegato come separatore idraulico, previsto all'interno del locale tecnico dell'edificio. Due elettropompe gemellari regolate da inverter, ciascuna con una pompa in funzione e una di riserva a funzionamento alternato e scambio automatico in caso di avaria di quella in funzione, preleveranno l'acqua calda dal serbatoio inerziale e la invieranno all'impianto a pavimento radiante della scuola.

La distribuzione del fluido termovettore ai circuiti dell'impianto a pavimento radiante è stata prevista con collettori di distribuzione completi di valvole di intercettazione a sfera, termometri, valvole automatiche di sfiato aria, rubinetti di carico/scarico, moduli di mandata con regolatore di portata e indicatore di flusso e moduli di ritorno a regolazione micrometrica termostattizzabili. I collettori saranno collocati all'interno di cassette di contenimento in lamiera dotate di sportelli di ispezione, da incassare all'interno di apposite nicchie previste nelle pareti divisorie. Sono stati previsti complessivamente sedici collettori di distribuzione.

Su tutti i collettori sono state previsti regolatori dinamici di portata tarati alla portata nominale di ciascun collettore; sui collettori a servizio di singoli locali o zone ad uso esclusivo sono state previste valvole di zona motorizzate, mentre su quelli a servizio di più locali testine elettrotermiche su ogni circuito e by-pass differenziali a taratura fissa.

La regolazione e il controllo della temperatura ambiente saranno realizzati con un sistema di regolazione costituito da sonde di temperatura, previste nei vari locali, regolatori elettronici e moduli di espansione. Le sonde di temperatura, di tipo passivo a pulsante da installare all'interno delle placche dell'impianto elettrico, rilevano la temperatura ambiente e trasmettono il valore alla centralina che, in base al set-point impostato, pilota, attraverso i moduli di espansione, le valvole di zona motorizzate o le testine elettrotermiche installate sui collettori dei locali di competenza. A corredo dei due regolatori elettronici è stato previsto una unità di comando con display touch-screen con cui sarà possibile gestire e programmare il funzionamento dell'impianto di riscaldamento (orari, set di temperatura, attivazioni e spegnimenti). Un modulo di telegestione consentirà la gestione e il monitoraggio dell'impianto anche da remoto. I tratti esterni correnti in vista, i collettori e i circuiti di centrale saranno realizzati con tubazioni in acciaio nero, con giunzioni per saldatura, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse e finitura esterna in lamierino di alluminio.

Le linee principali di distribuzione, correnti in vista, sottotraccia e sottopavimento, saranno realizzate con tubazione di rame a norma UNI EN 1057 "tipo duro" con giunzioni per saldatura capillare, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse.

Gli spessori degli isolamenti previsti saranno rispondenti all'All.to B del DPR 412/93 e s. m. e i. L'impianto di riscaldamento a pavimento radiante sarà realizzato con pannelli termoisolanti a nocche di polistirene espanso sinterizzato protetto da una pellicola in film plastico, tubazioni di polietilene reticolato (PEX-C) con barriera alla diffusione dell'ossigeno, cornice perimetrale isolante e accessori di installazione. L'eventuale realizzazione di giunti di dilatazione sul pavimento dovrà essere valutata in base alla tipologia del massetto che sarà realizzato a copertura dei tubi: un massetto tradizionale di sabbia e cemento necessita di rete antiritiro e di additivo fluidificante e richiede la realizzazione di giunti di dilatazione; un massetto autolivellante a base di anidrite non necessita di rete antiritiro e di additivo fluidificante e può non richiedere la realizzazione di giunti di dilatazione.

Per preservare le apparecchiature del nuovo impianto sulla linea principale di ritorno, con installazione in by-pass, dovrà essere previsto un defangatore-chiarificatore con letto filtrante

multistrato lavabile in controcorrente in grado di filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione e in grado di trattenere anche scaglie metalliche, ruggine e fanghiglia. All'interno del filtro andrà immesso periodicamente un idoneo prodotto ad azione anticorrosiva, antincrostante e risanante.

L'impianto di riscaldamento invernale è stato dimensionato in base al fabbisogno termico dell'edificio calcolato secondo la norma UNI 12831/2006 in corrispondenza delle condizioni di progetto di seguito riportate.

Condizioni termo-igrometriche esterne

- Inverno: $T_{est} = -5,0\text{ °C}$ $UR_{est} = 85\%$

Condizioni termo-igrometriche interne

- Inverno: $T_{amb} = 20\text{ °C} \pm 1$ $UR_{amb} = \text{non controllata}$

All'interno degli ambienti i livelli di pressione sonora degli impianti saranno rispondenti a quanto previsto dal D.P.C.M. 05/12/1997 "Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici".

IMPIANTI DI RINNOVO ARIA E RAFFRESCAMENTO ESTIVO

I locali della scuola materna saranno dotati di impianti di rinnovo aria realizzati attraverso unità canalizzabili a tutt'aria esterna, con estrazione/espulsione, a pompa di calore reversibile e a recupero termodinamico attivo. L'aria trattata dalle macchine sarà immessa ed estratta dai locali mediante canali in pannelli sandwich alluminio-poliuretano-alluminio, condotti flessibili, bocchette di mandata e ripresa in alluminio anodizzato a doppio ordine di alette regolabili, diffusori di mandata ad alta induzione ad effetto elicoidale e unità di aspirazione quadrangolari. Le unità di ventilazione saranno installate nei controsoffitti dei servizi igienici e dei locali di servizio. Le portate di aria esterna immesse negli ambienti trattati sono state determinate nel rispetto della norma UNI 10339 tenendo della destinazione d'uso dei locali e dell'affollamento previsto. L'aria esterna sarà prelevata in copertura attraverso griglie collocate a sufficiente distanza dalle griglie di espulsione dell'aria esausta onde evitare by-pass e corto circuiti.

Le macchine sono dotate di circuito frigorifero ad alta efficienza reversibile a pompa di calore con compressore ermetico rotativo funzionante con refrigerante R410A, scambiatori a pacco alettato di pretrattamento dell'aria esterna e di recupero dell'energia espulsa ad espansione diretta a tubi di rame e alette di alluminio, bacinella di raccolta della condensa estiva in lega di alluminio con isolamento anticondensa, elettroventilatori centrifughi di mandata ed espulsione ad alta efficienza a doppia aspirazione con prevalenza tarabile, filtri a elevata efficienza G4,

quadro elettrico a corredo con dispositivi di protezione e comando, scheda di controllo a microprocessore per la gestione dell'unità in funzione delle condizioni dell'aria esterna e dell'aria ambiente con sonda di temperatura aria esterna, sonda di temperatura e umidità aria di mandata in ambiente, sonda di temperatura aria di ripresa in ambiente, modalità estate/inverno, sola ventilazione e modalità silenziosa, funzione di recupero termodinamico attivo estivo ed invernale, deumidificazione estiva e free-cooling, scheda RS485 Modbus per collegamento a sistema di supervisione.

Nel periodo invernale l'aria di rinnovo sarà immessa all'interno degli ambienti alla temperatura di 18-20°C; nel periodo estivo sarà invece immessa alla temperatura di 25-27°C e contribuirà in maniera significativa al raffrescamento dei locali trattati.

Gli orari di funzionamento delle macchine di rinnovo aria saranno gestiti, attraverso i moduli di espansione, dal sistema di regolazione dell'impianto di riscaldamento a pavimento radiante descritto al paragrafo precedente.

IMPIANTI DI ESTRAZIONE FORZATA

I servizi igienici saranno dotati di impianti di estrazione forzata realizzati con estrattori centrifughi per montaggio diretto su canali circolari o per installazione diretta a parete o a soffitto, tubazioni in PVC con giunzioni per incollaggio, condotti flessibili, valvole di ventilazione e griglie. Gli impianti di estrazione, mantenuti permanentemente in funzione durante gli orari di apertura della scuola, garantiranno portate di estrazione non inferiori a 8 volumi ambiente orari. L'aria estratta dai servizi igienici sarà espulsa in copertura.

IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

L'impianto idrico-sanitario avrà origine dal punto di fornitura dell'acquedotto cittadino e alimenterà le utenze del complesso.

La linea di adduzione, proveniente dal contatore, farà capo al locale tecnico dove è prevista l'installazione di un riduttore di pressione, di filtro autopulente con controlavaggio manuale, di un by-pass per la l'eventuale futura installazione di un sistema di pressurizzazione idrica e di un addolcitore a sali. Sulla linea di alimentazione e reintegro dell'impianto di riscaldamento è prevista l'installazione di un disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile completo di filtro di protezione e scarico.

Sulla linea di alimentazione dell'impianto di preparazione dell'acqua calda sanitaria è stata invece prevista l'installazione di un dosatore idrodinamico proporzionale di polifosfati.

La produzione dell'acqua calda sanitaria sarà realizzata con un impianto solare termico a circolazione forzata integrato da due pompe di calore monoblocco aria-acqua. L'impianto solare sarà costituito da tre pannelli piani, previsti sulla copertura dell'edificio con orientamento sud, tubazioni di collegamento di rame isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse idonee per alte temperature, kit di pompaggio comprendente elettropompa di circolazione, valvola di sicurezza, vaso di espansione, valvola di taratura, valvolame e accessori e centralina elettronica completa di sonde. Le pompe di calore, previste all'interno del locale tecnico e corredate di kit sdoppiato per il prelievo e l'espulsione dell'aria di condensazione realizzati rispettivamente all'interno del locale e all'esterno a parete, saranno ciascuna costituita da un bollitore in acciaio smaltato al titanio con anodo attivo + anodo di magnesio e resistenza elettrica integrativa, compressore frigorifero funzionante con gas frigorifero R134A, evaporatore a tubi di rame e alette di alluminio, condensatore avvolto alla caldaia (non immerso), ventilatore di tipo centrifugo, circuito frigorifero completo di dispositivi di controllo, sicurezza e regolazione, display LCD per la gestione del funzionamento dell'unità (funzioni green, auto, boost, programmazione oraria dei prelievi e ciclo antilegionella) e scambiatore solare a serpentino. Gli scambiatori solari delle pompe di calore saranno alimentati dall'impianto solare termico a circolazione forzata.

L'acqua calda sanitaria sarà inviata alle utenze alla temperatura di 45°C attraverso un miscelatore termostatico. Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno dotate di anello di ricircolo realizzato con una elettropompa di circolazione a rotore immerso regolata da inverter. È previsto un trattamento antilegionella di tipo termico realizzato con una valvola motorizzata a due vie installata in by-pass al miscelatore termostatico e attivata, insieme all'elettropompa di ricircolo e alla pompa di calore, da un orologio programmatore.

Le linee di distribuzione dell'acqua fredda, dell'acqua calda e del ricircolo sono state previste con tubazioni di multistrato a norma UNI EN ISO 21003 con giunzioni mediante raccordi a compressione meccanica, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse. Gli spessori degli isolamenti previsti saranno rispondenti all'Allegato B del DPR 412/93 e s. m. e i.

Le alimentazioni degli apparecchi sanitari saranno realizzate attraverso collettori di distribuzione previsti all'interno cassette di contenimento in materiale plastico ispezionabili da incassare all'interno di apposite nicchie predisposte nelle pareti divisorie. La distribuzione a collettori, oltre a uniformare le pressioni di alimentazione, renderà più agevole il sezionamento del singolo apparecchio in caso di interventi di manutenzione.

I servizi igienici saranno completi di apparecchi sanitari di tipo sospeso e di rubinetterie (miscelatori monocomando). È prevista la realizzazione di sette servizi igienici HP, quattro al piano terra e tre al piano primo, completi di apparecchi sanitari, rubinetterie e accessori.

Per ridurre i consumi di acqua tutte le cassette di scarico dei wc saranno a basso contenuto d'acqua e a doppio pulsante; inoltre su tutti i rubinetti di erogazione degli apparecchi sanitari saranno installati limitatori di portata.

L'impianto idrico-sanitario è stato dimensionato nel rispetto della norma UNI 9182/2014 e della norma UNI EN 806/2008-1-2-3.

IMPIANTO IDRICO-ANTINCENDIO

L'edificio scolastico sarà dotato di un impianto idrico antincendio realizzato nel rispetto del decreto del Ministro dell'interno del 20 dicembre 2012 (Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi), avente come riferimento i seguenti parametri ai fini dell'utilizzo della norma UNI 10779:

- livello di pericolosità: 1;
- protezione esterna: no;
- caratteristiche dell'alimentazione idrica secondo la norma UNI 12845: singola.

L'impianto di protezione attiva a spegnimento manuale sarà costituito da una rete che alimenterà napsi DN25 e un attacco motopompa UNI VF70.

L'alimentazione sarà garantita da un gruppo di pressurizzazione costituito da una pompa jolly e da una motopompa delle seguenti caratteristiche:

- Portata totale $Q = 4 \times 35 = 140 \text{ Lt/min}$;
- Prevalenza totale $H = 3,5 \text{ bar}$

Il gruppo di pressurizzazione sarà alimentato da un serbatoio di accumulo interrato della capacità utile di 5000 Lt (capacità minima $Cu_{\min} = 140 \times 30 = 4200 \text{ Lt}$).

L'impianto idrico-antincendio sarà costituito da una rete interrata in polietilene ad alta densità chiusa ad anello. Dall'anello saranno derivate le tubazioni, sempre in polietilene, del diametro minimo di 50 mm, per alimentare i napsi DN25 installati all'interno dell'edificio.

I tratti esterni interrati dell'impianto saranno realizzati con tubazioni in polietilene ad alta densità PN16 a norma UNI EN 12201-2 con giunzioni per polifusione mediante saldatura di testa o con manicotti elettrosaldabili.

I tratti esterni e interni correnti in vista saranno realizzati con tubazioni di acciaio zincato a norma UNI EN 10255 con giunzioni mediante raccordi filettati, isolate con guaine di elastomero estruso a celle chiuse e finitura esterna, nei tratti in vista, in lamierino di alluminio. Particolare attenzione sarà posta all'isolamento delle tubazioni dell'impianto esposte all'azione del gelo invernale.

L'impianto sarà dotato di un attacco motopompa UNI VF 70 (Ø2"1/2) per il collegamento dei mezzi dei Vigili del Fuoco, previsto all'esterno in corrispondenza dell'ingresso pedonale dell'edificio scolastico in posizione visibile e facilmente accessibile ai mezzi di soccorso.

RETI DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE USATE

Le acque usate provenienti dai servizi igienici saranno raccolte e addotte all'esterno del fabbricato attraverso una rete di scarico a gravità distinta da quella delle acque meteoriche ed immerse nel collettore comunale esistente.

Le acque "grasse" provenienti dalla cucina e dall'area di lavaggio saranno pretrattate con un degrassatore monoblocco dimensionato per circa 200 coperti/giorno e poi immerse nella rete delle acque usate.

Le colonne di scarico e i tratti sub-orizzontali correnti all'interno del fabbricato saranno realizzati con tubazioni insonorizzate in materiale plastico costituito da una miscela a base di polipropilene (PP) e cariche minerali (MF) a norma UNI EN 1451-1 e UNI EN 14366 con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

I tratti correnti sotto il solaio del piano terra saranno realizzati con tubazioni autoestinguenti di polipropilene a norma UNI 1451-A1 con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica o con tubazioni di polietilene a norma UNI EN 1519 con giunzioni per saldatura di testa o mediante manicotti elettrosaldabili.

Tutte le colonne verticali di scarico saranno prolungate sulla copertura dell'edificio in modo da realizzare una ventilazione primaria. Nei casi in cui ciò non fosse possibile è prevista l'installazione di valvole di aerazione a norma EN 12380 all'interno dei controsoffitti o, nel caso di derivazioni troppo distanti dalle colonne, direttamente sulle diramazioni o sui sifoni degli apparecchi.

Le reti esterne interrate saranno realizzate con tubazioni in PVC a norma UNI CEN/TS 1401-2, con giunzioni a innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Le reti di scarico saranno dotate in corrispondenza delle uscite dal fabbricato (curve a 45°), in corrispondenza delle immissioni (derivazioni a 45°) e in corrispondenza di tratti con distanze

superiori a 25÷30 metri (ispezioni in linea), di tappi di ispezione da collocare all'interno di pozzetti in cls dotati di chiusini in ghisa carrabili. Le reti di scarico delle acque usate sono state dimensionate nel rispetto della norma UNI 12056.

RETI ESTERNE DI RACCOLTA E SCARICO ACQUE METEORICHE

Le acque meteoriche provenienti dalle coperture dell'edificio saranno raccolte con reti di scarico funzionanti a gravità distinte da quelle delle acque usate ed immesse nella conca/trincea drenante da realizzare nella zona est dell'edificio in adiacenza alla "Roggia Raffreddo" verso la quale saranno comunque predisposti uno o più scarichi di troppo pieno (si rimanda alla relazione tecnica "progetto di invarianza idraulica" redatta dal Dr. Geologo Giovanni Bassi).

Le acque piovane dei piazzali esterni e dei posti auto asfaltati saranno invece raccolte, attraverso caditoie e griglie lineari, con una rete di scarico distinta funzionante a gravità ed immesse nella rete delle acque usate dopo un trattamento in un pozzetto disoleatore (portata 30 l/s). Le reti esterne interrate saranno realizzate con tubazioni in PVC a norma UNI CEN/TS 1401-2, con giunzioni ad innesto e tenuta mediante guarnizione elastomerica.

Le reti di scarico esterne saranno dotate dei necessari pozzetti di ispezione collocati a distanze non superiori a 25÷30 m; un pozzetto di ispezione sarà inoltre previsto alla base di ogni discendente pluviale. Le reti di scarico delle acque meteoriche sono state dimensionate nel rispetto della norma UNI 12056.

IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

L'edificio, realizzato su un piano, è in struttura portante in muratura. Sono oggetto della presente progettazione:

- fornitura energia
- quadri elettrici
- impianto illuminazione normale e forza motrice
- impianto illuminazione di sicurezza
- impianto regolazione illuminazione artificiale
- impianto elettrico a servizio della climatizzazione
- impianto di terra
- impianto fonia-dati
- impianto TV terrestre e satellitare
- impianto rivelazione automatica incendio IRAI
- impianto citofonico

- impianto chiamata wc disabili
- impianto fotovoltaico

IPOTESI E DATI PROGETTO ELETTRICO

L'attività sarà alimentata in bassa tensione dalla rete pubblica.

- Tensione di distribuzione 400/230V 3f+n
- Frequenza: 50 Hz
- Potenza dimensionamento in prelievo: 55 kW
- Potenza dimensionamento in immis.: 80 kW
- Sistema di distribuzione: "TT"
- I_{max} di c.to-c.to 3f simm. presunta: 15kA
- Caduta di tensione totale massima: 4% (400V)
- Selettività: Parziale
- Alimentazione di riserva: Non prevista (Centrale IRAI con batterie a bordo)
- Alimentazione di continuità: Non prevista
- Classificazione attività: Ambiente Ma.r.c.i. Tipo A + B

IPOTESI E DATI DI PROGETTO ILLUMINAZIONE EMERGENZA

- Sistema con lampade autonome con batterie incorporate a controllo centralizzato
- Intervento: automatico al mancare della tensione di rete
- Tempo intervento: breve (<0,5s)
- Autonomia: 1 ora
- Tempo ricarica batterie: 12 ore
- Illuminamento medio in emergenza:
 - 5 lux lungo i percorsi d'esodo
 - 5 lux in prossimità uscite sicurezza
- Tipo di illuminazione:
 - permanente per le uscite e percorsi di sicurezza
 - non permanente per quella generale

MATERIALI

Tutti i materiali dovranno essere idonei all'ambiente di installazione ed adatti all'uso a cui sono destinati; inoltre devono essere dotati della marcatura CE e se previsto devono essere dotati del Marchio IMQ o equivalente Marchio europeo riconosciuto.

In caso d'assenza di marchi i materiali dovranno rispondere alle leggi vigenti.

Tutti i materiali plastici saranno autoestinguenti con temperatura di prova di 850°C per le parti che sostengono elementi in tensione e 650°C per tutte le altre.

Tutti gli attraversamenti dei compartimenti antincendio dovranno essere chiusi con materiale omologato rimovibile ed atto a ripristinare il grado di compartimentazione della struttura originaria.

Tutte le canalizzazioni plastiche dovranno appartenere al Gruppo GM2 in Classe 1 in mancanza di prove di comportamento al fuoco previste dalle norme di prodotto armonizzate. Tutti i cavi dovranno rispondere alla Direttiva UE305/11 (CPR) ed essere di tipo Cca-s1b,d1,a1 in presenza di IRAI III livello.

PROTEZIONE CONTATTI DIRETTI

Per la protezione dai contatti diretti il grado di protezione minimo degli involucri contenenti apparecchiature sarà IPxxB.

PROTEZIONE CONTATTI INDIRETTI SISTEMA TT

Per la protezione dai contatti indiretti viene adottato il sistema dell'interruzione automatica del circuito al primo guasto mediante relè differenziali con soglia di intervento coordinata con il valore della resistenza di terra, in modo da non superare il valore di 50V sulle masse in caso di guasto: $R_t \leq (50/I_a)$.

Per la parte d'impianto a monte degli interruttori differenziali viene adottato il sistema del doppio isolamento.

PROTEZIONE DAL SOVRACCARICO

Tutti i cavi saranno adeguatamente protetti dal sovraccarico secondo le seguenti relazioni di coordinamento:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_f \leq 1,45 \cdot I_Z$$

dove:

I_B = corrente d'impiego del circuito

I_Z = portata in regime permanente della conduttura I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_f = corrente di effettivo funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale.

Non sarà protetta dal sovraccarico la linea di alimentazione della elettropompa antincendio. I dispositivi di protezione dal sovraccarico saranno posti ad inizio linea.

PROTEZIONE DAL CORTO CIRCUITO

Tutti i dispositivi avranno un potere d'interruzione superiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione.

Tutti i dispositivi di protezione dal corto circuito incorporano anche la protezione da sovraccarico assicurando quindi sempre la protezione della linea a valle per qualsiasi guasto. In caso di dispositivi di protezione distinti la verifica della protezione della linea dal corto circuito sarà effettuata secondo la seguente relazione:

$$I^2 \cdot t \leq K^2 \cdot S^2$$

dove:

t = durata in secondi del guasto S = sezione in mm²

I = corrente efficace effettiva di corto circuito in Ampere

K = coefficiente dipendente dal materiale del cavo e dal tipo di isolante

I dispositivi di protezione dal corto circuito saranno posti ad inizio linea.

DETERMINAZIONE POTENZE

Per la determinazione delle potenze si rimanda agli schemi degli elaborati di progetto.

NORMATIVA E LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento è quella emanata dal Comitato Elettrotecnico Italiano vigente al momento della realizzazione degli impianti e di seguito si elencano i fascicoli principali applicati:

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 11-17 Impianti produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee in cavo CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione

CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.

CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali

CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza

CEI EN 50083-1 (CEI 12-43) +V1 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori; Parte 1: Prescrizioni di sicurezza

CEI EN 50083-7 (CEI 100-6) + V1 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi e sonori; Parte 7: Prestazioni dell'impianto

CEI EN 60728-11 (CEI 100-126) Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi; Parte 11: Sicurezza

CEI EN 50174-1 (CEI 306-3) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 1 Specifiche ed assicurazione della qualità

CEI EN 50310 (CEI 306-4) Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione

CEI EN 50174-2 (CEI 306-5) Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Parte 2 Pianificazione e criteri di installazione all'interno degli edifici

CEI EN 50173-1 (CEI 306-6) Tecnologia dell'informazione – Sistemi di cablaggio generico - Parte 1 Requisiti generali e uffici

CEI EN 50346 (CEI 306-7): Tecnologia dell'informazione – Installazione del cablaggio – Prove del cablaggio installato

EIA/TIA (Electronic Industry Association / Telecommunication Industry Association) 568-B

CEI UNI 11222 (34-132) Luce e illuminazione – Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici – Procedure per la verifica e la manutenzione periodica

UNI EN 1838 Applicazioni dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza

UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni

UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione allarme d'incendio – Progettazione, installazione ed esercizio

UNI 11224 Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi

UNI/TR 11607 Linee guida per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione degli avvisori acustici e luminosi di allarme incendio

UNI EN 54-# Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio – Parte # Le principali Leggi applicate sono le seguenti:

- L. n.186/68 Riconoscimento Norme CEI per la regola d'arte
- DLgs n.37/08 Regolamento riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici
- DLgs n.81/08 Testo unico sulla sicurezza
- D.M. 16.07.2014 Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio degli asili nido
- DM 15A05198 26.06.2015 - Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici
- DM 11/10/2017 Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

Sono anche prese in considerazione, per la progettazione degli impianti, le indicazioni delle Autorità locali.

In ogni caso, per la progettazione, ci si è attenuti ad usuali criteri di buona tecnica e di regola d'arte, sia dal punto di vista del risparmio energetico che della sicurezza delle persone e delle cose.

DESCRIZIONE IMPIANTI ELETTRICI

FORNITURA ENERGIA E DISPOSITIVO GENERALE

Il contatore sarà installato in una colonnina in vetroresina in prossimità del cancello d'ingresso. Al contatore sarà collegato direttamente il dispositivo generale dell'attività DG, posto in cassetta in pvc o resina a doppio isolamento con grado di protezione IP55, di tipo magnetotermico differenziale tarabile e ritardabile posto ad una distanza inferiore a 3m dal contatore.

La cassetta del DG sarà posta all'interno di una colonnina in vetroresina da esterno.

Il dispositivo generale DG sarà dotato di bobina di apertura a lancio di corrente 220V c.a. per il comando di emergenza.

Il collegamento dal contatore al DGL sarà sempre in doppio isolamento.

COMANDO DI EMERGENZA

Comando di emergenza generale

Sarà previsto un pulsante di emergenza generale posto in prossimità del locale tecnico, che provvede a togliere tensione a tutto l'impianto elettrico agendo sul dispositivo generale DG.

Il pulsante sarà in scatola rossa in pvc, con vetro frangibile, con contatto NO, IP55.

Il pulsante di emergenza agirà sulla bobina a lancio di corrente 230Vc.a. dell'interruttore generale.

In parallelo al pulsante sarà collegata una lampada a 220V c.a. al neon per la segnalazione di presenza tensione sul circuito di sgancio a lancio di corrente.

In prossimità del pulsante sarà posto un cartello rosso con scritta bianca recante la seguente dicitura: "Pulsante sgancio generale impianto elettrico".

Il collegamento sarà realizzato con cavo resistente al fuoco FTG18OM16-0,6/1kV.

Comando di emergenza fotovoltaico.

Sarà previsto un pulsante di emergenza per l'impianto fotovoltaico posto in prossimità della scala di accesso alla copertura, che provvede a togliere tensione alla parte in c.a. agendo sull'interruttore generale del fotovoltaico.

Il pulsante sarà in scatola rossa in pvc, con vetro frangibile, con contatto NO, IP55.

Il pulsante di emergenza agirà sulla bobina a lancio di corrente 230Vc.a. dell'interruttore suddetto.

In parallelo al pulsante sarà collegata una lampada a 220V c.a. al neon per la segnalazione di presenza tensione sul circuito di sgancio a lancio di corrente.

In prossimità del pulsante sarà posto un cartello rosso con scritta bianca recante la seguente dicitura: “Pulsante sgancio impianto fotovoltaico”.

Il collegamento sarà realizzato con cavo resistente al fuoco FTG18OM16-0,6/1kV.

QUADRI ELETTRICI

Nell'attività saranno previsti i seguenti quadri elettrici:

- Quadro elettrico generale
- Quadro elettrico centrale tecnologica

NOTE COMUNI AI QUADRI ELETTRICI

Tutti gli interruttori avranno un potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito nel punto in cui sono installati e proteggeranno adeguatamente, sia dai sovraccarichi che dai cortocircuiti, le linee in partenza.

Tutte le apparecchiature dovranno essere identificate come da progetto con apposite sigle, mentre il servizio svolto sarà indicato sui pannelli frontali mediante targhette indicatrici incise o stampate.

Il cablaggio interno sarà eseguito con conduttori di sezione adeguata alla corrente nominale dell'interruttore servito con un minimo di 1,5mm² fino alla corrente nominale di 125A mentre per le correnti superiori il cablaggio sarà eseguito in barra di rame.

Il cablaggio sarà realizzato in maniera ordinata con i conduttori in canalette a pareti forate o fascettati con idonee fascette plastiche.

Non è ammesso il ponticellamento degli interruttori; la distribuzione sarà fatta esclusivamente mediante idonee barre di distribuzione.

Nei quadri dovrà essere installata una barra di terra a cui dovranno essere collegati tutti i conduttori di protezione, equipotenziali e di terra.

Tutte le caratteristiche elettriche delle apparecchiature risultano dagli elaborati di progetto. L'ingresso dei cavi e delle tubazioni dovrà essere eseguito esclusivamente mediante idonei raccordi atti a mantenere il grado di protezione del quadro stesso.

Il quadro dovrà essere dotato di apposita targhetta di identificazione come da normativa specifica.

L'entrata dei cavi dovrà avvenire esclusivamente dalla parte inferiore del quadro per gli armadi ed in base alla posizione della morsettiera per le cassette, salvo diversa indicazione.

Tutte le morsettiere dovranno essere poste di norma nella parte inferiore del quadro. Il fissaggio dei quadri non dovrà pregiudicarne il grado di protezione.

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI SISTEMA TT

Nei quadri elettrici saranno posti scaricatori di sovratensione in Tipo 2 (<1,5kV) Classe II ($I_n \geq 10\text{kA} - 8/20\mu\text{s}$).

Per il sistema TT 3f+n saranno installati n.3 scaricatori a varistore per le fasi e n.1 spinterometro per il neutro, con disgiuntore termico come da schemi di progetto, se installati a monte del primo interruttore differenziale.

Per il sistema TT 1f+n saranno installati n.1 scaricatori a varistore per la fase e n.1 spinterometro per il neutro, con disgiuntore termico come da schemi di progetto, se installati a monte del primo interruttore differenziale.

In caso di installazione a valle di un interruttore differenziale saranno in esecuzione 4 varistori per il trifase e 2 varistori per il monofase.

Gli scaricatori saranno di tipo modulare con indicazione di difetto e fusibili o magnetotermico incorporati.

Il collegamento degli scaricatori dovrà essere particolarmente curato in quanto dovrà essere il più breve possibile ($L1+L2 \leq 0,5\text{m}$) fino ad una barra di equipotenzialità.

Il collegamento a terra dovrà essere effettuato con conduttore $1\text{G}6\text{mm}^2$.

PROTEZIONE DA SOVRATENSIONI IRAI

Su ogni loop e su ogni dispositivo collegato alla centrale saranno posti scaricatori di sovratensione Tipo 1 P1 con le seguenti caratteristiche:

- Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μs) complessiva (I_{imp}): 10kA
- Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μs) complessiva (I_n): 20kA
- Tensione massima continuativa in DC (U_c): 15-33V
- Corrente nominale (I_L): 0,75A

Sulla eventuale linea telefonica saranno posti scaricatori di sovratensione Tipo 1 P1 con le seguenti caratteristiche:

- Corrente impulsiva di fulmine (10/350 μs) complessiva (I_{imp}): 10kA
- Corrente impulsiva nominale di scarica (8/20 μs) complessiva (I_n): 20kA
- Tensione massima continuativa in DC (U_c): 180V
- Corrente nominale (I_L): 0,75A

Il collegamento degli scaricatori dovrà essere particolarmente curato in quanto dovrà essere il più breve possibile fino ad una barra di equipotenzialità.

Il collegamento a terra dovrà essere effettuato con conduttore $1\text{G}6\text{mm}^2$.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE NORMALE E F.M.

L'impianto sarà realizzato in vista sopra il controsoffitto ispezionabile ed incassato per le restanti parti.

La distribuzione principale sarà realizzata con passerelle metalliche a filo, zincato e complete di coperchio di chiusura dove indicato.

Dovranno essere fissate in maniera indeformabile ogni 2m massimo con apposite mensole o staffe in acciaio zincato a caldo; anche tutta la bulloneria dovrà essere zincocadmata.

Nelle passerelle i cavi dovranno essere posati in maniera ordinata a strati.

Le curve dovranno consentire l'agevole curvatura dei cavi e quindi dovranno essere ad ampio raggio.

Non è ammessa l'esecuzione di giunzioni all'interno delle passerelle.

Dovranno accuratamente essere arrotondati tutti gli spigoli taglienti dovuti al taglio a misura dei pezzi rettilinei.

Sono ammesse all'interno delle passerelle i separatori per la separazione dei circuiti.

Le derivazioni dai cavi posti nelle passerelle dovranno essere eseguite con scatole di derivazione in pvc autoestinguente IP55 fissate preferibilmente alle passerelle stesse.

L'ingresso/uscita dei cavi nelle scatole dovrà essere realizzato esclusivamente mediante presacavi.

In caso che la derivazione dalla scatola sia effettuata con tubazioni rigide o flessibile, queste dovranno essere raccordate con idonei bocchettoni.

Il raccordo quindi tra le tubazioni e le scatole di derivazione in vista o le apparecchiature sarà realizzato esclusivamente mediante idonei raccordi.

Le derivazioni agli apparecchi illuminanti, ai sensori di presenza ed in genere agli apparati montati sopra il controsoffitto, saranno realizzate direttamente con cavo FG16OM16 sostenuto da tratti di tubo rigido.

I cavi e l'eventuale tubo suddetto non dovranno essere fissati alla struttura di sostegno del controsoffitto ed in genere con il loro peso non gravare sulla stessa.

Le calate dalla passerella agli apparati posti a parete dovranno essere effettuate con tubazione in pvc flessibile, raccordata alla scatola, e cavi FG17; i raccordi dovranno avere grado IP non inferiore a 4X.

La tubazione flessibile dovrà essere opportunamente raccordata, sempre con bocchettoni alle scatole portafrutto.

Non saranno ammesse derivazioni a T, nè raccordi tra canalizzazioni di materiale diverso senza l'interposizione di idonei raccordi di serie.

Non saranno ammesse tubazioni di tipo per impianti incassati nella posa in vista.

Dovrà essere limitato al minimo l'uso di guaina nervata in pvc che potrà essere utilizzata esclusivamente per scavalcamenti o per derivazioni terminali ed esclusivamente all'interno.

Sono ammesse esclusivamente tubazioni espressamente prodotte per impianti elettrici.

Le tubazioni dovranno avere sezione tale da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in particolare il loro diametro dovrà essere, in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 30% alle dimensioni d'ingombro dei conduttori stessi.

Dovranno prevedersi raggi di curvatura delle tubazioni tali da evitare attriti e trazioni meccaniche nei cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio; non sono ammesse derivazioni dentro il tubo.

Le tubazioni per impianti incassati dovranno essere esclusivamente di tipo in pvc flessibile pesante sia per la posa a parete che a pavimento.

Le tubazioni per impianti in vista saranno in PVC di tipo flessibile o rigido o in acciaio zincato; quelle di tipo flessibile saranno di tipo spiralato mentre quelle di tipo rigido saranno esclusivamente di serie pesante piegabile a freddo.

Il diametro minimo di qualsiasi tubazione per derivazione terminale è di 20mm.

E' vietato l'uso di sigillanti per ripristinare il grado di protezione delle tubazioni a vista e delle scatole.

E' vietata la posa in vista di tubazioni per impianti incassati.

Le canalizzazioni in vista dovranno essere fissate in maniera solida ed indeformabile e comunque ogni 1,2m massimo esclusivamente con collari chiusi.

Le tubazioni dovranno essere interrotte con scatole di infilaggio massimo ogni 10m, in corrispondenza di ogni brusco cambiamento di direzione e in ogni caso ogni 4 curve al massimo.

Le tubazioni per impianti incassati posate a parete dovranno avere percorsi esclusivamente orizzontali o verticali mentre quelle a pavimento o parete potranno seguire il percorso più breve possibile.

Le scatole di derivazione o di infilaggio potranno essere del tipo per montaggio incassato o per montaggio a vista.

In ogni caso le dimensioni dovranno essere tali da consentire l'agevole esecuzione e contenimento dei morsetti di giunzione nonché la facile ispezionabilità.

Le scatole del medesimo ambiente dovranno essere allineate al filo inferiore e murate a regola d'arte a filo intonaco.

Le scatole per montaggio a vista dovranno essere solidamente fissate con viti e tasselli senza pregiudicarne il grado di protezione.

L'ingresso dei cavi o delle tubazioni nelle scatole a vista dovrà essere particolarmente curato usando opportuni accessori, garantendo il grado di protezione meccanica IP indicato in progetto; inoltre l'ingresso del tubo nella scatola dovrà avvenire esclusivamente in perpendicolare ed allo scopo il tubo dovrà essere opportunamente sagomato.

I conduttori per la distribuzione saranno di tipo:

- FG16(O)M16-0,6/1kV
- FG17-450/750V
- H07Z1-k Type2 450/750V

I colori distintivi dei conduttori isolati saranno i seguenti:

- fasi: nero, marrone, grigio
- neutro: azzurro
- protezione ed equipotenziale: bicolore giallo/verde

Tutti i cavi saranno adeguatamente protetti dal sovraccarico e corto circuito mediante interruttori magnetotermici.

La sezione minima sarà: 1,5mm² per i circuiti illuminazione e prese da 10A e 2,5mm² per i circuiti f.m. facenti capo a prese da 16A.

Tutte le giunzioni saranno eseguite esclusivamente entro scatole di derivazione mediante morsetti isolati con serraggio a vite.

La portata nominale minima degli apparecchi di comando dovrà essere 10A c.a. con isolamento 250V c.a..

Gli apparecchi di comando dovranno essere adatti a sopportare le extracorrenti di chiusura e di apertura sui carichi induttivi.

Gli apparecchi di comando dovranno essere montati su supporti in resina con placca frontale di finitura a scelta della D.L. per gli impianti incassati.

Per gli impianti in vista gli apparecchi di comando dovranno essere montati direttamente nei contenitori con grado di protezione minimo IP40 nei locali ordinari e IP55 nei locali tecnici, servizi, bagni, ecc...

Gli apparecchi di comando dovranno essere installati ad un'altezza tale da poter essere facilmente comandati anche da persone disabili.

Potranno essere utilizzate prese con corrente nominale di 10A, 16A, 16A bipasso o 16A universali adatte cioè per spine con spinotti allineati e per spine UNEL, con isolamento 250V c.a..

Tutte le prese dovranno essere con alveoli schermati.

Le prese dovranno essere montate su supporti in resina con placca frontale di finitura a scelta della D.L. per gli impianti incassati.

Per gli impianti in vista le prese dovranno essere montate direttamente nei contenitori con grado di protezione minimo IP40 nei locali ordinari e IP55 nei locali tecnici, servizi, bagni, ecc....

Le prese dovranno essere installate ad una altezza tale da poter essere facilmente utilizzate anche da persone disabili.

Gli apparecchi illuminanti saranno del tipo per LED con ottica adeguata al compito visivo svolto e grado di protezione adeguato all'ambiente di installazione.

Tutte i LED saranno del tipo con colorazione 4000°K.

Tutti gli apparecchi illuminanti installati su controsoffitto saranno dotati di cordine anticaduta.

Dovrà essere posta particolare cura al posizionamento dei corpi illuminanti, delle prese e delle varie apparecchiature in genere onde diminuire le probabilità di danneggiamento durante l'uso dei locali.

Per i locali in cui hanno accesso i bambini si raccomanda un'altezza d'installazione di tutti i componenti dell'impianto elettrico non inferiore a 1,15m dal pavimento.

IMPIANTO ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Per la luce di emergenza sono previsti apparecchi autonomi in versione s.a. posti sopra le uscite di sicurezza e lungo i percorsi d'esodo ed apparecchi autonomi in versione s.e. per l'illuminazione generale.

Tutti gli apparecchi saranno dotati di circuito elettronico di controllo centralizzato su bus per la segnalazione delle anomalie mediante apposita centralina.

Dovrà essere concordato con i responsabili del sistema di prevenzione incendi la segnaletica da applicare direttamente sugli apparecchi o in prossimità di questi.

L'impianto sarà eseguito con gli stessi criteri illustrati per gli impianti di illuminazione normale.

IMPIANTO REGOLAZIONE ILLUMINAZIONE ARTIFICIALE

Sarà previsto un sistema di regolazione della luce artificiale, in base all'apporto di luce naturale ed alla presenza o meno di persone, per gli spazi dotati di finestre.

Si tratterà di semplici sistemi stand-alone basati su protocollo DALI con la possibilità di regolazione differenziata per gli apparecchi illuminanti posti dal lato delle finestre rispetto a quelli posti all'interno.

Inoltre dopo un certo tempo di assenza di persone l'illuminazione verrà automaticamente spenta.

Sarà comunque possibile agire manualmente sul livello d'illuminazione mediante un pulsante posto localmente.

Per i locali non dotati di finestre saranno previsti rilevatori di presenza/movimento che gestiranno in on-off l'illuminazione.

EFFICIENZA ENERGETICA ELETTRICA - EEE

Per il rispetto di requisiti di efficienza energetica per l'impianto di illuminazione, sono stati adottati apparecchi illuminanti a led con efficienza media di circa 100 lumen/watt emessi e indice di resa cromatica 90, certificati CAM.

Inoltre l'impianto di illuminazione è stato dotato di sistema di regolazione conforme alla Classe B UNI EN 15232: Rilevazione automatica presenza persone e quantità luce diurna (Rilevazione presenza Auto on / Riduzione / Off + regolazione flusso)

(Accensione manuale + Rilevazione presenza Auto on / Riduzione / Off + regolazione flusso)

Questo è stato ottenuto mediante impianti di regolazione stand-alone per i singoli ambienti con sensori di presenza e di illuminamento collegati con bus DALI agli apparecchi illuminanti e con l'aggiunta di un comando manuale locale per l'on-off e la regolazione.

IMPIANTO ELETTRICO A SERVIZIO DELLA CLIMATIZZAZIONE

Saranno realizzati tutti i collegamenti di potenza ed ausiliari per il funzionamento dell'impianto di climatizzazione ed acqua calda sanitaria nonché i quadri elettrici necessari.

IMPIANTO DI TERRA

I conduttori di protezione sono stati dimensionati in base alla rispettiva sezione del conduttore di fase secondo le indicazioni del CEI.

<i>Sezione conduttore di fase dell'impianto S [mm²]</i>	<i>Sezione minima corrispondente conduttore di protezione S_p [mm²]</i>
$S \leq 16$	$S_p = S$ (1)
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	$S_p = S/2$ (2)

- (1) Con un minimo di 2,5mm² se protetto meccanicamente e 4mm² se non protetto meccanicamente qualora non facente parte della conduttura
- (2) Con un massimo di 25mm² nei sistemi TT

In tal caso non necessita effettuare la verifica termica. In caso di conduttore di protezione comune per più circuiti, la sua sezione si riferisce al conduttore di fase di sezione più grande.

I conduttori di protezione ed equipotenziali isolati avranno esclusivamente il bicolore giallo/verde. I conduttori equipotenziali principali saranno realizzati con corda in rame isolata 1G6mm² e faranno capo ai rispettivi quadri di zona. Tutti i conduttori di protezione principali dell'impianto elettrico faranno capo alla barra di terra del Quadro generale.

La suddetta barra di terra sarà collegata mediante il conduttore di terra al nuovo dispersore intenzionale.

Il dispersore sarà costituito da picchetti in acciaio zincato a croce da 50x50x5mm L=1500mm posti entro pozzetto ispezionabile e collegati con corda in rame nudo da 25mm² direttamente interrata ad almeno 0,5m di profondità.

Al dispersore intenzionale sarà collegato il dispersore di fatto costituito dai ferri del cemento armato di fondazione mediante tondino in acciaio D=12mm saldato per 10mm ai suddetti ferri e collegato mediante morsetto al picchetto.

Dovranno essere utilizzati materiali che non creano coppie galvaniche dannose ai fini della corrosione.

DESCRIZIONE IMPIANTI SPECIALI

IMPIANTO FONIA-DATI

Sarà previsto un sistema di cablaggio strutturato in categoria 6 non schermato costituito da:

- Prese d'utente RJ45 non schermate per il collegamento delle apparecchiature in campo: PC, stampanti, LIM, Access point, telefoni, ecc...
- Cavi di collegamento di tipo UTP a 4 coppie cat.6
- Centro stella costituito da cassetta rack 19" per l'attestazione dei cavi provenienti dalle prese, e lo spazio per il contenimento di tutti gli apparati attivi per la fonia/dati; sarà infine previsto lo spazio per il router del provider dei servizi di rete

Dovrà essere posta la massima cura nella posa dei cavi che dovranno essere installati in maniera ordinata evitando attorcigliamenti e piegature nonché eccessivi sforzi di trazione.

Dovrà anche essere evitato il fascettamento dei cavi in maniera troppo serrata che pregiudicherebbe la prestazione del cavo.

I cavi e le relative prese dovranno essere numerate con la stessa numerazione da ambo i lati (Presa e Patch Panel).

Tutto l'impianto dovrà essere certificato in categoria 6. Sono esclusi tutti gli apparati attivi.

Dovrà essere prevista la canalizzazione per il cavo urbano del gestore di rete fino al rack suddetto.

IMPIANTO TV TERRESTRE E SATELLITARE

Sarà previsto un impianto TV terrestre e satellitare.

Saranno distribuiti i segnali della TV digitale terrestre e la FI del segnale SAT.

Il sistema d'antenna dovrà essere ancorato con accessori in acciaio zincato con robustezza meccanica adeguata alla ventosità della zona.

Il terminale di testa sarà posto nel locale tecnico.

La distribuzione sarà realizzata con cavi coassiali a basse perdite a 75Ohm. Le prese saranno separate per il segnale TV terrestre e Satellitare.

IMPIANTO RIVELAZIONE ALLARME INCENDIO IRAI

Viene previsto un impianto di rivelazione incendi automatico di Livello III: "Rivelazione automatica estesa a porzioni dell'attività, sistema d'allarme, eventuale avvio automatico di sistemi di protezione attiva" con le seguenti funzioni principali:

A: Rivelazione automatica

B: Funzione di controllo e segnalazione D: Funzione di segnalazione manuale L: Funzione di alimentazione

C: Funzione di allarme incendio con dispositivi di diffusione visuale e sonora e funzioni secondarie:

E: Funzione di trasmissione dell'allarme incendio F: Funzione di ricezione dell'allarme incendio

G: Funzione di comando del sistema

Tutti i componenti saranno posizionati in ottemperanza a quanto indicato nelle norme UNI9795 o in mancanza di indicazioni secondo quanto richiesto dal costruttore, in particolare per quanto riguarda le superfici protette.

L'impianto sarà di tipo analogico indirizzabile ed essenzialmente costituito da:

- Centrale di allarme
- Rivelatori ottici di fumo puntuale
- Moduli di ingresso acquisizione stato dispositivi
- Moduli di uscita per comando dispositivi
- Pulsanti manuali
- Avvisatori ottico-acustici da interno
- Alimentatori

- Pulsante per prove evacuazione

Centrale di allarme

La centrale analogica indirizzata sarà costituita da una unità da 2 loop. Caratteristiche tecniche:

- Tecnologia Open Loop, 240 dispositivi per loop, 240 zone;
- 1 uscita supervisionata di allarme;
- 1 uscita supervisionata di guasto;
- 3 uscite supervisionate programmabili;
- 1 relè di allarme scambio pulito;
- 1 relè di guasto scambio pulito;
- 1 uscita di alimentazione ausiliaria 24Vdc per dispositivi esterni;
- 1 uscita di alimentazione ausiliaria 24Vdc resettabile;
- Autoacquisizione e autoindirizzamento dei dispositivi di loop;
- Display LCD retroilluminato, semplici tasti di navigazione e buzzer di segnalazione;
- Programmazione da pannello o da Pc con apposito software (RS-232 o USB);
- Chiave per accesso alle funzioni di livello 2 (EN54);
- Memoria degli ultimi 2000 eventi;
- Controllo efficienza batteria;
- Relè di disconnessione della batteria in caso di scarica profonda;
- Chiamata telefonica di emergenza;
- Supporto configurazione di emergenza Emergency 54;
- Accessibilità via Internet;
- Connessione RS232 per la connessione di una stampante seriale;
- Contenitore metallico;
- Alimentazione da rete 230Vac $\pm 10\%$;
- Alimentatore caricabatteria in tecnologia switching da 27,6Vdc 4A;
- Alloggiamento per due batterie da 12V 17Ah;
- Certificazione EN54-2 EN54-4.
- Scheda di interfaccia Ethernet per programmazione remota e connessione Web.

Rivelatori ottici di fumo puntuali

I rivelatori di fumo saranno del tipo puntuale ad effetto Tyndall, con led di segnalazione posto nella base.

Per l'installazione dei rivelatori dovranno essere rispettate le prescrizioni del costruttore. Caratteristiche tecniche:

- Basato sull'effetto Tyndall (diffusione della luce);
- Sensibilità impostabile 0,08-0,10-0,12-0,15dB/m;
- Memoria eventi degli ultimi 5 minuti prima dell'ultimo allarme;
- Lettura contaminazione e valori misurati in tempo reale;
- Rete di protezione contro l'ingresso degli insetti con maglie da 500micron;
- Indirizzamento automatico (serial number assegnato dal costruttore);
- Isolatore di corto circuito integrato;
- Led a tre colori, rosso, verde e giallo;
- Alimentazione 10-30Vdc, assorbimento a riposo 90µA, assorbimento in allarme 40mA;
- Temperatura di funzionamento -5°C + 40°C;
- Dimensioni completo di base (HxD): 46x110mm. Peso 160g;
- Certificato EN54-7:2000, EN54-17:2005;
- Base di montaggio per rilevatore dotato di lamella di corto circuito per fare continuità alla linea in caso di rilevatore rimosso;

Indicatori remoti a led

Caratteristiche tecniche:

- Replica remotamente l'indicazione del sensore in allarme e preallarme;
- Compatibile sia con rilevatori analogici che convenzionali;
- Alimentato dalla linea o dal loop, 24Vdc 20mA;
- Contenitore in ABS IP42.

Moduli di ingresso/uscita

Modulo 1 ingresso supervisionato e 1 uscita supervisionata/scambio pulito. Caratteristiche tecniche:

- Indirizzamento automatico (serial number assegnato dal costruttore);
- Isolatore di corto circuito integrato;
- 1 ingresso supervisionato (resistenza di fine linea 22KΩ, resistenza di allarme 2,2KΩ);
- 1 uscita supervisionata, carico max 1A (resistenza di fine linea 22KΩ);
- 1 uscita scambio pulito 1A 30Vdc;
- L'attivazione dell'uscita supervisionata e dell'uscita scambio pulito è simultanea;
- 3 Led multicolore per segnalazione stato ingresso/uscita/isolatore;

- Morsettiera estraibile;
- Alimentazione esterna supervisionata 19-30Vdc, assorbimento max 20mA;
- Dimensioni (LxHxP): 100x53x29mm. IP44.

Pulsanti manuali allarme incendio

Pulsante di allarme indirizzabile ripristinabile colore rosso. Caratteristiche tecniche:

- Indirizzamento automatico (serial number assegnato dal costruttore);
- Isolatore di corto circuito integrato;
- Pulsante ripristinabile per mezzo di una chiave plastica fornita;
- Condizione di attivazione chiaramente indicata;
- Installazione in superficie
- Certificato CPD EN54-11 EN54-17.

I pulsanti dovranno essere installati a 1,5m da terra e segnalati con apposito cartello.

Pulsanti manuali allarme terremoto

Pulsante di allarme indirizzabile ripristinabile colore giallo. Caratteristiche tecniche:

- Indirizzamento automatico (serial number assegnato dal costruttore);
- Isolatore di corto circuito integrato;
- Pulsante ripristinabile per mezzo di una chiave plastica fornita;
- Condizione di attivazione chiaramente indicata;
- Installazione in superficie
- Certificato CPD EN54-11 EN54-17.

I pulsanti dovranno essere installati a 1,5m da terra e segnalati con apposito cartello.

Avvisatori ottico-acustici per interno VAD in categoria W

Sirena piezo-elettronica multitono da interno per fissaggio a parete completa di lampeggiante e base a basso profilo.

- Possibilità di selezione fino a 32 toni.
- Tensione di alimentazione da loop 17-60 Vcc e assorbimento da 5 a 40mA.
- Protezione IP21.
- Regolazione del volume e della frequenza di lampeggio.
- Base con dispositivo di bloccaggio.
- Possibilità di attivazione separata per lampeggiante e sirena.
- Colore rosso.
- Certificazione EN54 CPR.

Cartello indicatore di “ALLARME INCENDIO” o “ALLARME TERREMOTO”.

Gli avvisatori dovranno essere programmati con suono diverso per incendio, terremoto o prove evacuazione.

Alimentatori

Stazione di alimentazione supervisionata 27,6Vdc 4A. Caratteristiche tecniche:

- Tensione di ingresso: 230Vac +10% -15% 50/60 Hz;
- 3 uscite, ognuna protetta dai cortocircuiti e limitate in corrente a 4A;
- Display grafico LCD, Buzzer;
- Monitoraggio dell'assorbimento di corrente per ogni uscita;
- Registro degli ultimi 100 eventi;
- Supervisione delle batterie, disconnessione delle batterie in caso di scarica profonda;
- Uscita relè di segnalazione guasti;
- Ingressi per attivazione/disattivazione delle uscite;
- Connessione al loop possibile aggiungendo un modulo di ingresso/uscita (non fornito) per la supervisione dell'alimentatore e il controllo delle uscite;
- Connessione possibile sul BUS RS485 della centrale per la supervisione dell'alimentatore e delle uscite;
- Rilevazione del guasto di dispersione verso terra;
- Modulo di alimentazione switching interno da 4A 27,6V;
- Alloggiamento per due batterie da 12V 17Ah;
- Certificazione EN54-4.

Pulsante per prove evacuazione

Per poter utilizzare l'impianto di allarme incendio per le prove di evacuazione dell'edificio sarà predisposto un pulsante analogico indirizzabile, riarmabile, di colore giallo, posto in ufficio.

Rete di collegamento

L'impianto sarà realizzato con gli stessi criteri illustrati in precedenza.

Tutti i dispositivi saranno collegati su linea resistente al fuoco PH30 tipo FG29OHM16 100/100V U₀=400V (Guaina rossa).

I cavi del loop dovranno essere posati su percorsi diversi onde evitare il danneggiamento contemporaneo di entrambe le linee.

Eventuali giunzioni dovranno essere eseguite con morsetti ceramiche all'interno di scatole resistenti al fuoco almeno 30'.

IMPIANTO CHIAMATA WC DISABILI

Nei wc disabili saranno previsti pulsanti di chiamata a tirante che azioneranno una segnalazione ottico - acustica all'esterno dei servizi.

La segnalazione ottica sarà tacitabile mediante pulsante all'interno dei wc. L'impianto sarà realizzato con gli stessi criteri illustrati in precedenza.

IMPIANTO CITOFONICO

Sarà previsto un impianto citofonico con posto esterno antivandalo a 1 chiamata al cancello pedonale d'ingresso e posto interno da tavolo o parete nell'ufficio.

Dal posto interno sarà possibile azionare l'elettroserratura del cancello pedonale.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Per l'edificio dovrà essere realizzato un impianto fotovoltaico di Potenza al generatore non inferiore alla superficie lorda in pianta x 0,05 aumentata del 10%.

Sarà previsto un impianto fotovoltaico da 82kWp di potenza generatore.

L'impianto sarà costituito da 200 pannelli in silicio monocristallino da 410Wp collegati a n. 4 inverter da 20kW con Data manager Wlan integrato.

I pannelli saranno con Classe d'isolamento II e Classe di reazione al fuoco I.

I pannelli saranno posizionati sulle falde della copertura in maniera complanare mediante un'apposita struttura. I fissaggi dovranno essere eseguiti in modo da evitare l'infiltrazione d'acqua. L'impianto sarà completo di sezionatori e scaricatori lato DC e lato AC nonché delle protezioni dei generatori.

Il Sistema Protezione Interfaccia sarà conforme alle norme CEI 0-21. Il parallelo con la rete sarà effettuato nel Quadro generale.

Il contatore dell'energia prodotta M2, gli inverter ed i quadri c.a. e c.c. saranno installati nel locale tecnico al piano terra.

I cavi per il collegamento dei pannelli fotovoltaici saranno di tipo H1Z2Z2-k mentre quelli per il lato in ac saranno di tipo FG16(O)M16-0,6/1kV.

PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER I LUOGHI MA.R.C.I.

Classificazione

Gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio sono così classificati e definiti dalle norme CEI:

- A. 751.03.2 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per l'elevata densità d'affollamento o per l'elevato tempo di sfollamento in caso d'incendio o per l'elevato danno ad animali o

cose

- B. 751.03.3 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio in quanto aventi strutture portanti combustibili
- C. 751.03.4 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio per la presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito di detti materiali (Carico d'incendio specifico di progetto $>450\text{MJ/m}^2$)

L'edificio in trattazione viene classificata di tipo A+B.

Prescrizioni comuni principali specifiche

Negli ambienti nei quali è consentito l'accesso e la presenza di pubblico, i dispositivi di manovra, controllo e protezione, fatta eccezione per quelli destinati a facilitare l'evacuazione, devono essere posti in luogo a disposizione esclusiva del personale addetto o posti entro involucri apribili con chiave o attrezzo.

Gli apparecchi illuminanti che sviluppano calore devono essere installati lontano dai materiali combustibili:

- 0,5m per apparecchi fino a 100W
- 0,8m per apparecchi da 100 a 300W
- 1,0m per apparecchi da 300 a 500W
- $> 500\text{W}$ possono essere necessarie distanze maggiori.

Gli apparecchi illuminanti devono essere installati sopra 2,5m dal piano di calpestio. I tipi di condutture ammesse sono le seguenti:

Gruppo a)

- a1) condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
- a2) condutture realizzate con cavi in tubi protettivi metallici o involucri metallici, entrambi con grado di protezione almeno IP4X;
- a3) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione sprovvisti all'esterno di guaina non metallica.

Gruppo b)

- b1) condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico, o di una guaina metallica, o di un'armatura, aventi caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione;

b2) condutture realizzate con cavi ad isolamento minerale aventi la guaina tubolare metallica continua senza saldatura con funzione di conduttore di protezione provvisti all'esterno di guaina non metallica;

b3) condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime o sull'insieme delle anime con caratteristiche tali da poter svolgere la funzione di conduttore di protezione.

Gruppo c)

c1) condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;

c2) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi metallici o involucri metallici, senza particolare grado di protezione incluse le passerelle continue forate o a filo; in questo caso la funzione di conduttore di protezione può essere svolta dai tubi o involucri stessi o da un conduttore (nudo o isolato) contenuto in ciascuno di essi;

c3) condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in tubi protettivi o involucri, entrambi:

- costruiti con materiali isolanti;
- installati in vista (non incassati);
- con grado di protezione almeno IP4X.

c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.

Per la posa c3 qualora i suddetti involucri siano installati in vista e non esistano le relative Norme CEI di prodotto, si devono applicare i criteri di prova indicati nella Tabella riportata nel Commento alla Sezione 422 della presente Norma, assumendo per la prova al filo incandescente 850°C anziché 650°C.

Tutti i circuiti terminali e dorsali che interessano l'ambiente classificato saranno protetti con differenziali $I_{dn} \leq 0,3A$ e 1°, rispettivamente.

I dispositivi di protezione dal sovraccarico e corto-circuito saranno sempre posti ad inizio linea. Inoltre, ai componenti elettrici applicati in vista (a parete o a soffitto) per i quali non esistono le relative norme CEI di prodotto, si applicano i criteri di prova e i limiti di cui alla Sezione 422, Commenti, assumendo per la prova al filo incandescente 650°C anziché 550°C.

Le condutture che attraversano questi luoghi, ma che non sono destinate all'alimentazione elettrica al loro interno, non devono avere connessioni lungo il percorso all'interno di questi luoghi a meno che le connessioni siano poste in involucri che soddisfino la prova contro il fuo-

co (come definita nelle relative norme di prodotto), per esempio soddisfino le prescrizioni per scatole da parete in accordo con la Norma CEI EN 60670 (CEI 23-48).

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti (A) 751.03.2

Le prescrizioni particolari riguardano la tipologia di cavi illustrate nell'apposito capitolo.

Prescrizioni aggiuntive per gli ambienti (B) 751.03.3

Quando sono montati su od entro strutture combustibili, i componenti dell'impianto (27.1), che nel loro funzionamento previsto possono produrre archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio, devono essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione IP4X almeno verso le strutture combustibili.

Interruttori luce e similari, prese a spina ad uso domestico e similare, interruttori automatici magnetotermici fino a 16 A, potere di interruzione I_{cn} 3000 A, in generale non producono nel loro funzionamento previsto archi o scintille tali da far uscire dal microambiente interno agli apparecchi medesimi particelle incandescenti che possono innescare un incendio.

Tutti i contenitori plastici a contatto con parti in legno dovranno essere resistenti al Glow-wire test a 850°C.

Le scatole da incasso qualora dovessero essere fissate alla struttura in legno si dovrà interporre un "fazzoletto" di cartongesso da 0,6mm minimo di spessore.

Negli elaborati grafici esecutivi sono descritti in dettaglio tutti gli elementi strutturali ed impiantistici sopra elencati e specificati.

RIEPILOGO SUPERFICI DI PROGETTO (DM 1975)

	INDICE [mq/alunno]	NUMERO ALUNNI	SUPERFICIE MINIMA [mq]	SUPERFICIE NETTA [mq]
ATTIVITA' DIDATTICHE				
Attività ordinate/speciali	2.2	196	431.2	446.38
Aula 1				66.4
Aula 2				66.4
Aula 3				63.19
Aula 4				63.19
Aula 5				62.4
Aula 6				62.4
Aula 7				62.4
SPAZI PER ATTIVITA' LIBERE				
Attività ordinate/speciali	0.9	196	176.4	287.6
Cortile				240.7
Locali aperti				46.9
ATTIVITA PRATICHE				
Attività pratiche			254.8	262.36
Spogliatoi	0.5	196	98	99.89
Locali lavabi e servizi igienici	0.67	196	131.32	132.85
deposito	0.13	196	25.48	29.62
SPAZI PER LA MENSA				
MENSA	0.4	196	78.4	216.0
Locale 1				101.3
Locale 2				114.8
SPAZI CUCINA (*)	0.35	196	98.6	99.5
Cucina				52.6
Lavaggio				23.9
Dispensa				12.2
Locali accessori				10.8
ASSISTENZA				
Stanza per assistente			15.0	38.75
Spogliatoi e wc insegnanti	0.07	196	13.72	16.02
Piccola lavanderia	0.04	196	7.84	14.5
CONNETTIVO E SERVIZI				
Spazi accessori	1.24	196	243.0	383.87
Atrio				110
Corridoi				264.3
Ripostigli				9.57
LOCALI DI SERVIZIO				
Locale tecnico				30.0
Aula insegnanti				28.8
TOTALE				58.8

SUPERFICIE NETTA MINIMA (DM 1975)	1319.0
SUPERFICIE NETTA TOTALE DI PROGETTO	1724.3