



PROVINCIA DI FERMO
SERVIZIO GENIO CIVILE E PROTEZIONE CIVILE



COMUNE DI RAPAGNANO

**REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
"DON BOSCO" IN ZONA S. TIBURZIO A RAPAGNANO (FM)
2° STRALCIO di COMPLETAMENTO**

CUP: B87B12000020002 - CIG: 642057279F

CONVENZIONE DI AVVALIMENTO n. 1019 del 18/03/2015 TRA IL COMUNE DI RAPAGNANO ED IL GENIO CIVILE DI FERMO
PER LE ATTIVITÀ DI RUP, DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, DI DIREZIONE LAVORI, DI APPALTO E DI COLLAUDO

PROGETTO ESECUTIVO

IMPORTO COMPLESSIVO €. 900.000,00

ELABORATO

N. ELAB.

RELAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

B2



PROGETTISTI

DATA

Ing. Giuseppe Laureti
Ing. Marco Trovarelli
Geom. Simone Albertini
Geom. Andrea Ciccolini

Ing. Fabio Pagliarini



OTTOBRE 2015

**IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO
IL DIRIGENTE Ing. Stefano BABINI**

REALIZZAZIONE NUOVA SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO “DON BOSCO” IN ZONA S. TIBURZIO A RAPAGNANO (FM)

*CONVENZIONE DI AVVALIMENTO n. 1019 del 18/03/2015 TRA IL COMUNE DI RAPAGNANO ED IL GENIO CIVILE DI FERMO
PER LE ATTIVITÀ DI RUP, DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA, DI DIREZIONE LAVORI, DI APPALTO E DI COLLAUDO*

RELAZIONE IMPIANTI TECNOLOGICI

IMPIANTI ELETTRICI

Nell'ambito dei lavori di realizzazione del nuovo edificio scolastico in oggetto, è stato redatto il progetto degli impianti elettrici cui fa riferimento questa relazione tecnica.

Il progetto prevede la realizzazione degli impianti e l'installazione di quadri elettrici atti a contenere i dispositivi di protezione e comando e quindi linee montanti e dorsali a partire dai quadri stessi.

Nelle aule sarà previsto l'installazione di corpi illuminanti in grado di garantire il livello di illuminazione di 300 lux medio.

Saranno predisposti lampade di emergenza lungo le vie di fuga in grado di garantire un livello di illuminamento di 5 lux per almeno 1 ora.

Gli impianti in questione sono stati progettati in ottemperanza alle leggi vigenti riguardanti la sicurezza del lavoro ed alle norme CEI. In particolare:

- DPR 27 aprile 1955 N° 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge 1 marzo 1969 n°186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge 5 marzo 1990 n°46: Norme per la sicurezza degli impianti.
- 6 dicembre 1991 n° 447: regolamento di attuazione della legge 46/90.
- Norme CEI 64/8 CEI 11-1 CEI 81-1

CARATTERISTICHE GENERALI DELL'IMPIANTO

TIPI DI IMPIANTO: Sistema di I^a categoria, con alimentazione dalla rete pubblica di bassa tensione;

PUNTO DI ORIGINE: contatore elettrico trifase posto all'esterno dell'edificio;

TENSIONE NOMINALE: 220 V per circuiti monofase e 380 V per i circuiti trifase

SISTEMA DI DISTRIBUZIONE: di tipo TT con impianto di terra comune a tutte le sezioni dell'impianto;

CORRENTE DI CORTO CIRCUITO PRESUNTA: è stata assunta superiore a 10 kA nel punto di consegna.

CADUTA DI TENSIONE: si assume pari al 4% tra il punto di origine e gli utilizzatori finali, imponendo una cdt max dell'1% sui montanti principali.

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti verrà effettuata mediante la tecnica dell'interruzione automatica dell'alimentazione ottenuta dal coordinamento tra l'impianto di terra e le protezioni differenziali da predisporre nel quadro elettrico generale, secondo la relazione:

$$R_a I_{DN} \leq 50$$

dove

- R_a rappresenta la resistenza del collegamento a terra delle masse
- I_{DN} la corrente differenziale nominale dell'interruttore.

Solo per i contatti con gli involucri degli apparecchi illuminanti di sicurezza è prevista la protezione mediante componenti di classe II (doppio isolamento).

MISURE DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

La protezione dai contatti diretti, verrà posta in atto mediante l'isolamento delle parti attive e l'uso di involucri con grado di protezione idoneo al luogo di installazione. I circuiti di alimentazione delle prese a spina e degli apparecchi illuminanti sono dotati di interruttori differenziali con soglia di intervento non superiore a 30 mA, quale protezione addizionale contro i contatti diretti.

PROTEZIONE DELLE LINEE DALLE SOVRACORRENTI

Le condutture elettriche saranno protette dalle sovracorrenti mediante l'uso di interruttori magnetotermici che garantiscono la protezione congiunta sia dai sovraccarichi che dai cortocircuiti.

Nella scelta del cavo e del dispositivo di protezione si sono adottati i seguenti criteri:

Protezione dal sovraccarico

$$I_B \leq I_N \leq I_Z \quad I_f \leq 1.45 I_Z$$

Dove:

- I_B è la corrente di carico del circuito
- I_N è la corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_Z la portata del cavo

Protezione dal cortocircuito

- 1) Il potere di interruzione dell'interruttore automatico sarà minore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione
- 2) Dovrà sempre essere verificata la relazione

$$\int_0^t i^2 t \leq K^2 S^2$$

Dove

- I = corrente di cortocircuito
- S = sezione del cavo
- t = durata in secondi
- K = costante dell'isolante

Per garantire che la corrente che lascia passare l'interruttore in condizioni di cortocircuito non danneggi l'isolante del cavo.

IMPIANTO DI TERRA

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

- **Dispersore**

Corpo metallico posto in contatto elettrico con il terreno utilizzato per realizzare il collegamento

elettrico con il terreno

- **Collettore o nodo principale**

Elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra, nonché i conduttori per la terra funzionale, se esistente.

- **Conduttore di terra**

Conduttore di protezione che collega il collettore (o nodo) principale di terra al dispersore od i dispersori tra loro

- **Conduttore di protezione**

E' il conduttore che collega le masse al collettore o nodo principale di terra

Sezioni minime convenzionali:

Sezione dei conduttori di fase dell'impianto	Sezione minima del conduttore di protezione
S(mm²)	Sp(mm²)
S<16	Sp=S
16<S<35	Sp=16
S>35	Sp=S/2

- **Collegamento equipotenziale principale**

In ogni edificio il conduttore di protezione, il conduttore di terra, il collettore principale di terra e le seguenti masse estranee devono essere connessi al collegamento equipotenziale principale:

- i tubi alimentanti servizi dell'edificio, per es. acqua e gas;
- le parti strutturali metalliche dell'edificio e canalizzazioni del riscaldamento centrale e del condizionamento d'aria;
- le armature principali del cemento armato utilizzate nella costruzione degli edifici, se praticamente possibile.

Quando tali parti conduttrici provengano dall'esterno dell'edificio, esse devono essere collegate il più vicino possibile al loro punto di entrata nell'edificio.

Il collegamento equipotenziale principale deve essere collegato a qualsiasi schermo metallico dei cavi di telecomunicazione: deve tuttavia essere ottenuto il consenso dei proprietari o degli utilizzatori di questi cavi.

I conduttori equipotenziali principali devono avere una sezione non inferiore a metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minimo di 6 mm². Non è richiesto, tuttavia, che la sezione superi 25 mm², se il conduttore equipotenziale è di rame, o una sezione di conduttanza equivalente, se il conduttore è di materiale diverso.

IMPIANTO SCARICHE ATMOSFERICHE

L'impianto contro le scariche atmosferiche è una gabbia metallica detta gabbia di Faraday, che avvolge l'edificio in questione proteggendolo da eventuali scariche atmosferiche, scaricando a terra tramite dispersori di terra. Anche strutture metalliche come scale esterne alte più di metri sei o strutture metalliche di sostegno per fotovoltaici, vengono interessate dall'impianto di protezione di scariche atmosferiche, DPR 547 art. 39 o DPR 462 del 2001 art. 4.

E' composto da:

Captatori scariche atmosferiche

Conduttori metallici in genere piattine di ferro zincato o strutture metalliche, collocate su tetti a formare delle reti o strutture metalliche non auto protette.

- **Corde terminali**

Conduttore di protezione che collega le strutture metalliche al dispersore od i dispersori tra loro.

- **Dispersore**

Corpo metallico posto in contatto con il terreno utilizzato per realizzare il collegamento delle corde o trecce con il terreno.

- **Canale isolanti**

Corpo plastico o comunque materiale isolante dall'elettricità, adatto a evitare contatti diretti con corde o trecce nude dell'impianto contro le scariche atmosferiche.

DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

L'impianto elettrico sarà alimentato dalla rete di distribuzione pubblica in bassa tensione attraverso una fornitura ENEL trifase. Gli ambienti interessati agli impianti e le relative destinazioni d'uso come indicato nelle relative planimetrie non presentano caratteristiche di maggior rischio elettrico pertanto possono essere definiti di tipo ordinario ad eccezione della centrale termica dove sarà realizzato un impianto con grado di protezione IP55.

QUADRI ELETTRICI

- **Quadro Arrivo Enel**

Sotto il punto di consegna dell'energia elettrica sarà posto il quadro di arrivo Enel nel quale saranno collocati l'interruttore generale magneto-termico differenziale, attraverso il quale si alimenterà il quadro elettrico generale QEG di tutto l'edificio situato in apposito locale.

L'interruttore generale è dotato di uno sganciatore per il comando di emergenza realizzato mediante un pulsante a fungo in cassetta metallica frangibile di colore rosso, collocata all'ingresso dell'edificio

Nel quadro arrivo Enel sarà posto anche l'interruttore del gruppo pompe antincendio, poiché esse devono essere alimentate direttamente dalla fornitura Enel al fine di evitare che l'interruzione dell'alimentazione mediante comando di emergenza in caso di incendio tolga alimentazione alle pompe stesse.

- **Quadro elettrico generale e quadri secondari**

Dal QEG partiranno le linee montanti che alimentano i vari quadri di piano e le linee per i servizi di uso generale come la linea per l'alimentazione della centrale termica dell'ascensore dell'autoclave .

Tali linee saranno protette da apposito interruttore magnetotermico che garantisca la protezione del cavo e il distacco dell'alimentazione al sottoquadro quando si dovranno effettuare operazioni di manutenzione.

In ogni quadro secondario sono previste linee separate per la forza motrice e per l'illuminazione in numero tale da ridurre al minimo il disservizio in caso di guasto. Ciascuna di tale linea è protetta

apposito interruttore magnetotermico differenziale ad alta sensibilità $I_{\Delta n}=0.03$ A

LINEE DI DISTRIBUZIONE

Le linee di distribuzioni principali e secondarie sono realizzati con cavi multipolari non propaganti l'incendio del tipo FG7OR per i montanti che collegano il quadro generale ai vari quadri di piano e del tipo N07V-K per le linee che dal quadro di piano alimentano le varie utenze.

I cavi saranno posti in canali in plastica lungo i corridoi e dalla quale si raggiungerà la scatola di derivazione esistente all'interno di ogni locale e quindi tutte le tubazioni esistenti se utilizzabili.

In palestra verrà invece predisposta una canalizzazione metallica per l'alimentazione dei proiettori e delle altre utenze.

In caso contrario i cavi alle varie utenze saranno posti in canaline o tubi rigidi in PVC quando l'installazione è effettuata a vista, oppure in tubazioni flessibili in PVC se posati sotto intonaco.

Le cassette di derivazione così come le tubazioni dovranno essere di dimensioni tali da contenere i cavi dei circuiti in questione e da permettere il facile infilaggio e sfilaggio dei cavi e l'ispezione.

Tutte le linee saranno protette dal sovraccarico e dal corto circuito con modalità indicate nelle tavole di progetto.

Le tubazioni e le scatole di impianti speciali saranno separati, come pure le linee di circuiti a bassa tensione.

PUNTI DI UTILIZZAZIONE E COMANDO

In tutte gli ambienti i punti di utilizzazione e comando sono realizzati in modo tradizionale mediante tubazioni in PVC incassate con cavi tipo N07V-K non propagante l'incendio o a vista con canaline in plastica .

IMPIANTO DI TERRA

Tutti i conduttori di protezione dei locali ed i conduttori equipotenziali principali e supplementari relativi alle masse estranee saranno collegati ad un idoneo impianto di terra dell'edificio.

In ogni quadro secondario è presente un nodo equipotenziale per il collegamento dei conduttori di

protezione delle linee in partenza. Esso è collegato al nodo equipotenziale principale posto nel Qeg mediante conduttore giallo verde di sezione uguale a quella maggiore dei cavi di fase che partono dal quadro. Il conduttore di protezione che collega al nodo di terra del quadro le masse delle varie apparecchiature sono normalmente incorporati nei cavi multipolari delle linee ed hanno quindi la stessa sezione delle anime delle fasi, per sezioni minori o uguali a 16 mmq, oppure hanno sezioni dimezzate per sezioni di fase superiori a 35 mmq. In tutti gli altri casi il conduttore di protezione viene scelto di sezione pari a 16 mmq.

Dal punto nodo principale posto nel quadro generale ci si collega , mediante conduttore di terra, all'impianto esterno costituito pozzetti di terra con puntazze in rame posizionate lungo il perimetro dell'edificio collegati fra loro da un conduttore di rame nudo.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA

L'impianto di illuminazione interna sarà del tipo sotto intonaco, con dispositivi di comando costituiti da elementi modulari componibili con fissaggio a scatto sui supporti in resina delle rispettive scatole frutto, corredati di placca di chiusura in alluminio anodizzato fissata con viti. Gli apparecchi luminosi delle aule ed i locali in genere sono comandati da interruttori o deviatori posti entro i rispettivi locali, mentre per i corridoi sono previste due circuiti di accensione con pulsanti e relè.

Il numero delle lampade per ogni locale sarà individuato mediante progetto, utilizzando il metodo del flusso totale, e facendo riferimento ai limiti di illuminamento medio consigliato dalle norme.

ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Saranno predisposti le condutture per l'alimentazione delle plafoniere di emergenza con funzionamento SE (solo emergenza) in grado di garantire, quando viene a mancare l'alimentazione principale di energia, almeno l'illuminamento minimo, misurato su di un piano orizzontale ad 1 m di altezza dal piano di calpestio, pari a:

- 5 lux in corrispondenza delle scale e delle porte;
- 2 lux in ogni altro ambiente al quale abbia accesso il pubblico;

Esse saranno installate nei corridoi, nelle scale interne e di emergenza.

Le suddette plafoniere garantiranno il funzionamento per almeno 1 ora.

IMPIANTI TERMICI

Per il nuovo edificio è prevista l'installazione di corpi radianti metallici.

Tutti gli impianti delle diverse zone sono regolate da elettro valvole ai collettori e termostati ambiente.

Nella centrale termica sono previsti l'installazione dei generatori di calore, così come pompe e valvole e tutto il necessario per garantire il calore al nuovo edificio.