

COMUNE DI FIANO

Provincia di Torino

Scuola Secondaria – Via Castello, 7 – Fiano (TO)*Progetto INTEGRA*

RELAZIONE TECNICA

Adeguamento dell'impianto elettrico per l'alimentazione
di nuovi apparecchi di condizionamento

Committente	Comune di Fiano (TO)
Oggetto	Scuola Secondaria – Via Castello, 7 – Fiano (TO)
Commessa	R698-01
Elaborato di rif.	Tav. uni0010 – Schemi Unifilari, fogli 1-2
Il Tecnico	S.T.G. & C. s.a.s. – Servizi Tecnici Generali, Via Stradella 172/L, 10147 Torino
Data	9 luglio 2026
Il Professionista	

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnigenerali.itE-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnigenerali.it

1. Premessa

Il Comune di Fiano (TO), in qualità di Ente committente, ha incaricato lo studio S.T.G. & C. s.a.s. – Servizi Tecnici Generali di Torino della progettazione degli interventi impiantistici a servizio della Scuola Secondaria di Via Castello n. 7, nell'ambito del “Progetto INTEGRA” – commessa R698-01.

La presente relazione tecnica accompagna l'elaborato grafico “Schemi Unifilari” (tav. uni0010, fogli 1 e 2) e descrive, con criterio analitico, l'intervento previsto per l'alimentazione elettrica delle nuove unità di condizionamento (climatizzazione) da installare presso l'edificio scolastico, derivate dal quadro elettrico generale (QE Generale) esistente.

La relazione ha lo scopo di illustrare i dati generali dell'intervento, i riferimenti normativi applicati, i criteri di progettazione adottati, le verifiche elettriche di dimensionamento (portata, caduta di tensione, cortocircuito, selettività), le prescrizioni relative alla posa in opera e alla sicurezza del cantiere, nonché le verifiche finali e gli adempimenti di legge da osservare prima della messa in servizio dell'impianto.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnigenerali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnigenerali.it

2. Dati generali dell'intervento

Si riepilogano di seguito i dati identificativi del progetto e dell'intervento oggetto della presente relazione:

- Committente: Comune di Fiano (TO);
- Ubicazione dell'intervento: Scuola Secondaria, Via Castello n. 7 – Fiano (TO);
- Denominazione del progetto: “Progetto INTEGRA”;
- Codice commessa: R698-01;
- Tecnico incaricato: S.T.G. & C. s.a.s. – Servizi Tecnici Generali, Via Stradella 172/L, 10147 Torino;
- Oggetto specifico dell'intervento: fornitura elettrica dedicata a nuove unità di condizionamento a servizio dei locali scolastici;
- Elaborati di riferimento: tav. uni0010 “Schemi Unifilari” (fogli 1 e 2); computo metrico allegato in documento separato;
- Categoria dell'intervento: adeguamento/potenziamento impiantistico (impianti elettrici).

L'intervento si inquadra nell'ambito di un programma più ampio di efficientamento e adeguamento impiantistico degli edifici scolastici comunali, che prevede, tra l'altro, l'installazione di nuovi apparecchi di climatizzazione a servizio degli ambienti didattici. Il presente documento riguarda esclusivamente gli aspetti elettrici connessi all'alimentazione dei nuovi apparecchi; restano estranei alla presente trattazione gli aspetti meccanici e frigoriferi delle unità di condizionamento, oggetto di separata progettazione specialistica a cura del progettista/installatore meccanico.

3. Riferimenti normativi

Il progetto è stato sviluppato nel rispetto della normativa tecnica e legislativa vigente, di seguito richiamata per categoria, per quanto applicabile.

3.1 Normativa generale sugli impianti elettrici

- Norma CEI 64-8 (tutte le parti, edizione vigente) – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata;
- Norma CEI 64-8/7, Sez. 751 – Ambienti a maggior rischio in caso di incendio, per gli aspetti applicabili agli edifici scolastici;
- Guida CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- Guida CEI 64-50 – Edilizia ad uso residenziale e terziario – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione dell'infrastruttura per gli impianti ausiliari e telematici, per quanto applicabile in via analogica.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnicigeneralisti.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnicigeneralisti.it

3.2 Normativa sui quadri elettrici e sui componenti

- Norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-3 – Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT);
- Norma CEI EN 60947-2 – Interruttori automatici; criteri di coordinamento e protezione di back-up;
- Norme CEI EN 61008 e CEI EN 61009 – Interruttori differenziali e magnetotermici differenziali per uso domestico e similare;
- Norma CEI 23-51 – Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare.

3.3 Normativa sui cavi e sulle canalizzazioni

- Norme CEI-UNEL 35024/1 e 35026 – Portate di corrente e cadute di tensione dei cavi in regime permanente;
- Norme CEI 20-13, CEI 20-22 e CEI 20-37 – Cavi con guaina non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (tipologia LSOH/FG16OR16);
- Norma CEI EN 61386 (serie) – Sistemi di tubi e sistemi di canali per condutture elettriche.

3.4 Normativa antincendio ed edilizia scolastica

- D.M. 26 agosto 1992 – Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica, per gli aspetti di competenza elettrica;
- D.M. 3 agosto 2015 e s.m.i. (Codice di prevenzione incendi) – per quanto applicabile alla tipologia di intervento.

3.5 Normativa in materia di sicurezza e di appalti pubblici

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 (già Legge 46/90) – Norme per la sicurezza degli impianti;
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. – Tutela della salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 – Codice dei contratti pubblici, per gli aspetti di computo, contabilità e affidamento dei lavori, ove applicabile;
- DPR 462/2001 – Regolamento per la verifica periodica degli impianti di messa a terra e dei dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, per gli edifici aperti al pubblico quali gli edifici scolastici.

4. Descrizione dello stato di fatto

L'edificio scolastico è attualmente alimentato tramite un quadro elettrico generale (QE Generale esistente), posto a valle del punto di fornitura dell'energia elettrica e protetto da un interruttore generale magnetotermico differenziale. Dai dati riportati sull'elaborato grafico risultano le seguenti caratteristiche dell'alimentazione a monte:

Prefisso quadro	01-
Alimentazione	Quadripolare 400/230 V – 50 Hz
Corrente di cortocircuito presunta a monte (I_{cc})	9,3 kA
Corrente di cortocircuito massima nel punto (I_{k max})	9,498 kA
Corrente ammissibile per 1 s	10 kA
I_{dn} interruttore generale esistente a monte	0,03 A (30 mA)

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnicigeneralisti.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnicigeneralisti.it

Il quadro elettrico generale esistente risulta ubicato in un locale dell'edificio scolastico (locale non meglio precisato negli elaborati resi disponibili); si è verificato in fase di sopralluogo che il quadro disponga di spazio modulare sufficiente per l'alloggiamento delle nuove apparecchiature di cui al successivo paragrafo 6.

5. Criteri generali di progettazione

La progettazione dell'intervento è stata condotta secondo i seguenti criteri generali:

- minimizzazione dell'impatto sull'impianto elettrico esistente, mediante la realizzazione di circuiti dedicati e separati dalle utenze già servite dal quadro QE Generale;
- impiego di cavi con guaina non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi (tipo FG16OR16), in coerenza con la destinazione d'uso scolastica dei locali serviti;
- protezione di ciascun circuito mediante interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale integrata ad alta sensibilità ($I_{dn} = 0,03 \text{ A}$), a garanzia della sicurezza degli utenti anche in ambienti frequentati da minori;
- suddivisione del carico complessivo tra le due fasi disponibili (L1 e L2), al fine di contenere gli squilibri di carico sul sistema di distribuzione;
- adozione di un organo di sezionamento generale (QS) a monte delle nuove utenze, per consentire l'intervento manutentivo in condizioni di sicurezza senza interessare le altre utenze del quadro;
- conformità dei componenti installati alla marcatura CE e alle rispettive norme di prodotto, con grado di protezione IP adeguato all'ambiente di installazione.

6. Descrizione dell'intervento in progetto

Il progetto prevede la realizzazione di due nuove linee di alimentazione dedicate alle unità di condizionamento, derivate dal quadro QE Generale esistente, così articolata:

- installazione di n. 2 interruttori automatici magnetotermici differenziali, siglati QF01 e QF02 nello schema unifilare, ciascuno con corrente nominale $I_n = 16 \text{ A}$, curva di intervento C, potere di interruzione $I_{cu} = 6 \text{ kA}$, protezione differenziale $I_{dn} = 0,03 \text{ A}$ (30 mA) classe AC;
- posa di due nuove linee dedicate, rispettivamente sulla fase L1+N (QF01) e sulla fase L2+N (QF02), per il bilanciamento dei carichi tra le fasi disponibili;
- posa dei relativi cavi tipo FG16OR16 0,6/1 kV, sezione 3G2,5 mm² (un cavo per linea), di lunghezza rispettivamente pari a circa 25 m (linea QF01) e 15 m (linea QF02).

Il sezionatore generale QS, di tipo quadripolare, assolve la funzione di organo di manovra-sezionatore ai sensi della norma CEI EN 60947-3, consentendo il sezionamento in sicurezza dell'intera sezione di impianto a valle in caso di manutenzione, senza necessità di togliere tensione all'intero quadro QE Generale esistente.

Gli interruttori automatici QF01 e QF02 sono di tipo magnetotermico differenziale con curva di intervento C, idonea alla protezione di carichi con modeste correnti di spunto, quali le unità di condizionamento dotate di compressore, il cui avviamento può comportare transitori di corrente superiori al valore nominale; tale curva garantisce un intervento magnetico (istantaneo) per correnti comprese tra 5 e 10 volte I_n , evitando interventi intempestivi in fase di avviamento.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnicigeneralit.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnicigeneralit.it

La protezione differenziale integrata, con soglia $I_{dn} = 0,03$ A e classe AC, è idonea alla protezione delle persone contro i contatti diretti e indiretti (protezione aggiuntiva ai sensi della norma CEI 64-8, art. 415.1), risultando la soglia conforme al limite di 30 mA generalmente richiesto per le utenze ad uso civile e similare, incluse quelle a servizio di edifici scolastici.

Le linee di alimentazione saranno realizzate in cavo unipolare/multipolare tipo FG16OR16 0,6/1 kV, con isolamento in gomma etilenpropilenica (EPR) e guaina in materiale non propagante l'incendio a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, sezione $3 \times 2,5$ mm² (due conduttori attivi più conduttore di protezione), posate come meglio descritto al successivo paragrafo 13.

Al termine di ciascuna linea sarà previsto un punto di sezionamento/collegamento in prossimità dell'unità di condizionamento, secondo le indicazioni del progettista/installatore meccanico, completo di cartellinatura riportante la sigla di circuito (QF01/QF02) coerente con lo schema unifilare di progetto.

7. Bilancio di potenza e verifica di compatibilità con la fornitura esistente

L'installazione di nuove utenze su un impianto esistente richiede la verifica preventiva della disponibilità di potenza presso il punto di consegna dell'energia elettrica, al fine di escludere il superamento della potenza contrattualmente impegnata con il Distributore.

Sulla base dei dati elettrici di progetto (cfr. par. 8) e assumendo una potenza indicativa di circa 3,5 kW per ciascuna unità di condizionamento, la potenza aggiuntiva complessiva installata risulta pari a circa:

$P_{axx} \approx 2 \times 3,5 \text{ kW} = 7 \text{ kW}$ (coefficiente di contemporaneità pari al 100%, come riportato nello schema unifilare di progetto).

Tale valore dovrà essere confrontato dal Committente con la potenza residua disponibile presso il punto di fornitura (differenza tra la potenza contrattualmente impegnata e la potenza già assorbita dalle utenze esistenti), dato non desumibile dagli elaborati attualmente disponibili. Qualora la potenza residua disponibile risultasse insufficiente, si dovrà valutare, in accordo con il Committente, l'adeguamento della potenza contrattuale con il Distributore locale, ovvero l'adozione di sistemi di gestione e limitazione dei carichi tra le utenze esistenti e le nuove utenze di condizionamento.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnici generali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnici generali.it

8. Dati elettrici di progetto

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche delle protezioni installate, rilevate dallo schema unifilare (tav. uni0010, foglio 2 – “QE Generale – Condizionatore”):

Sigla	Descrizione	Tipologia	In [A]	Icu [kA]	Idn / Classe	Distribuzione
QF0	Generale QE esistente	Sezionatore 4P	63	—	—	Quadrifilare
QF01	Condizionatore n.1 (L1+N)	Magnetotermico diff.	16	6	0,03 A – AC	Monofase L1+N
QF02	Condizionatore n.2 (L2+N)	Magnetotermico diff.	16	6	0,03 A – AC	Monofase L2+N

Nella tabella seguente sono riepilogate le caratteristiche delle linee di alimentazione:

Sigla	Cavo	Sezione [mm ²]	Lungh. [m]	K corr.	Iz [A]
QF01	FG16OR16	3G2,5	25	0,80	24
QF02	FG16OR16	3G2,5	15	0,80	24

Nota: la voce QF0 identifica la partenza generale esistente del quadro QE (dato di riferimento, non oggetto del presente intervento).

9. Verifiche di dimensionamento dei circuiti

Ai fini delle verifiche che seguono si sono assunti i parametri di calcolo riportati nella tabella sottostante, in assenza di dati definitivi sull'unità di condizionamento da installare:

Tensione nominale fase-neutro V_0	230 V
Potenza massima assunta per unità	3,5 kW (indicativa, da confermare)
Fattore di potenza assunto ($\cos\phi$)	0,95 (motocompressore con inverter)
Corrente di impiego I_b (cautelativa, = I_n)	16 A
Resistenza cavo Cu 2,5 mm ² a temp. di esercizio (r)	≈ 9,5 Ω/km
Reattanza cavo (x, trascurabile per piccole sezioni)	≈ 0,08 Ω/km

9.1 Determinazione della corrente di impiego (I_b)

La corrente di impiego è stata determinata con la relazione $I_b = P / (V_0 \times \cos\phi)$. Assumendo una potenza $P = 3,5$ kW e un fattore di potenza $\cos\phi = 0,95$ (tipico di unità con motocompressore a inverter), si ottiene:

$$I_b = 3.500 / (230 \times 0,95) \approx 16,0 \text{ A}$$

Tale valore risulta coerente con la taratura delle protezioni installate ($I_n = 16$ A). Qualora il condizionatore effettivamente installato presenti un assorbimento superiore, dovrà essere verificata la compatibilità con la protezione e, se necessario, incrementate la taratura dell'interruttore e la sezione del cavo.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnici generali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnici generali.it

9.2 Verifica di portata ($I_b \leq I_n \leq I_z$)

La portata del cavo in regime permanente è stata determinata a partire dalla portata di base (posa di riferimento) corretta mediante i coefficienti K1 (tipo di posa), K2 (numero di circuiti raggruppati), K3 (temperatura ambiente) e K4 (resistività termica del terreno, se interrato), secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1.

Portata di base del cavo FG16OR16 3G2,5 mm² (posa in tubo/canale, due conduttori caricati): $I_o \approx 30$ A.

Portata corretta: $I_z = I_o \times K = 30 \times 0,80 = 24$ A, valore coincidente con quanto riportato nello schema unifilare di progetto.

Essendo $I_n = 16$ A $\leq I_z = 24$ A, la condizione $I_b \leq I_n \leq I_z$ risulta soddisfatta con adeguato margine per entrambe le linee.

9.3 Verifica della caduta di tensione

La caduta di tensione è stata stimata con la relazione $\Delta V = b \times L \times I_b \times (r \cdot \cos\phi + x \cdot \sin\phi)$, dove $b = 2$ per circuiti monofasi, L è la lunghezza in km, r e x sono rispettivamente la resistenza e la reattanza chilometrica del cavo (cfr. par. 9, tabella parametri), assumendo cautelativamente I_b pari al valore nominale della protezione (16 A):

Linea QF01 (L = 25 m): $\Delta V = 2 \times 0,025 \times 16 \times (9,5 \times 0,95 + 0,08 \times 0,312) \approx 7,2$ V $\rightarrow \Delta V\% \approx 3,1\%$

Linea QF02 (L = 15 m): $\Delta V = 2 \times 0,015 \times 16 \times (9,5 \times 0,95 + 0,08 \times 0,312) \approx 4,3$ V $\rightarrow \Delta V\% \approx 1,9\%$

I valori ottenuti risultano cautelativi, in quanto calcolati assumendo I_b pari al valore nominale della protezione; l'assorbimento reale in esercizio sarà presumibilmente inferiore. Il valore percentuale risulta comunque contenuto entro il limite del 4% generalmente adottato per le utenze finali secondo la Guida CEI 64-50 e la buona pratica impiantistica. Si evidenzia tuttavia che tale limite deve essere verificato in modo cumulativo con la caduta di tensione già presente a monte, fino al punto di consegna dell'energia elettrica: tale dato non è disponibile in questa sede e dovrà essere verificato a cura dell'installatore in fase di collaudo.

9.4 Protezione contro i sovraccarichi

Per gli interruttori automatici conformi alla norma CEI EN 60947-2 (o CEI EN 60898), la corrente convenzionale di intervento I_2 è garantita dal costruttore pari a $1,45 \times I_n$; pertanto la condizione $I_2 \leq 1,45 \times I_z$ richiesta dall'art. 433.1 della norma CEI 64-8 risulta automaticamente soddisfatta ogni qual volta sia verificato $I_n \leq I_z$, come nel caso in esame (16 A ≤ 24 A).

9.5 Coordinamento con la corrente di cortocircuito

Nel punto di installazione risulta una corrente di cortocircuito massima presunta $I_{k\max} = 9,498$ kA (dato di targa del quadro, prefisso "01-"), a fronte di un potere di interruzione nominale degli interruttori QF01/QF02 pari a $I_{cu} = 6$ kA. Poiché $I_{cu} < I_{k\max}$, si rende necessario verificare il coordinamento (protezione di back-up/filiazione) tra tali interruttori e l'interruttore generale posto a monte, in conformità alla norma CEI EN 60947-2, sulla base delle tabelle di coordinamento dichiarate dal Costruttore delle apparecchiature. Per protezione di back-up si intende la possibilità, dichiarata dal Costruttore, di installare a valle un interruttore con potere di interruzione nominale inferiore alla corrente di cortocircuito presunta, purché l'interruttore posto a monte, per effetto limitatore, riduca l'energia specifica lasciata passare entro i valori sopportabili dall'interruttore a valle. In alternativa, qualora la

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnicigeneralisti.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnicigeneralisti.it

filiazione non risultasse dichiarata o verificabile, dovranno essere impiegati interruttori con potere di interruzione non inferiore a 10 kA, coerentemente con il valore di "corrente ammissibile per 1 s" indicato in targa quadro.

9.6 Selettività delle protezioni differenziali

Gli interruttori QF01 e QF02 sono dotati di protezione differenziale $I_{dn} = 0,03$ A classe AC. Poiché anche l'interruttore generale esistente a monte risulta dotato di protezione differenziale con analoga soglia (0,03 A), dovrà essere verificata in sede esecutiva la selettività verticale tra le protezioni, al fine di evitare l'intervento intempestivo dell'interruttore generale in caso di guasto sulle nuove linee. La selettività può essere ottenuta mediante differenziali di tipo selettivo (tipo S), caratterizzati da un ritardo intenzionale non inferiore a 130 ms rispetto ai differenziali istantanei installati a valle, ovvero mediante coordinamento cronometrico/amperometrico dichiarato dal Costruttore. Qualora la selettività non risultasse garantita, si dovrà valutare l'adozione di un differenziale generale di tipo selettivo.

9.7 Sintesi delle verifiche

Si riepiloga in forma tabellare l'esito delle verifiche di dimensionamento sopra esposte:

Verifica	Esito	Riferimento
Corrente di impiego ($I_b \leq I_n$)	Verificata	CEI 64-8 art. 433.1
Portata del cavo ($I_n \leq I_z$)	Verificata	CEI 64-8 / CEI-UNEL 35024/1
Sovraccarico ($I_2 \leq 1,45 I_z$)	Verificata (automatica)	CEI 64-8 art. 433.2
Caduta di tensione	Verificata ($\leq 3,1\%$, valore cautelativo)	Guida CEI 64-50
Cortocircuito ($I_{cu} \geq I_k \max$)	Da verificare (coordinamento/back-up)	CEI EN 60947-2
Selettività differenziale	Da verificare in fase esecutiva	CEI 64-8 art. 536

10. Protezione contro i contatti diretti e indiretti

La protezione contro i contatti diretti è assicurata dall'isolamento delle parti attive e dal grado di protezione IP degli involucri dei componenti installati, in conformità alla norma CEI 64-8, capitolo 41.

La protezione contro i contatti indiretti è assicurata dal coordinamento tra l'impianto di terra esistente dell'edificio e gli interruttori differenziali sopra descritti ($I_{dn} = 0,03$ A). Assumendo il sistema di distribuzione di tipo TT, come generalmente riscontrabile nelle utenze in bassa tensione alimentate da rete pubblica di distribuzione, la condizione di sicurezza richiesta dalla norma CEI 64-8 ($R_t \times I_{dn} \leq 50$ V) risulta soddisfatta per valori di resistenza di terra R_t fino a circa 1.666Ω , limite ampiamente cautelativo rispetto ai valori di resistenza di terra tipicamente riscontrabili in un impianto di terra correttamente dimensionato e mantenuto (generalmente inferiori a poche decine di ohm). Si prescrive comunque la verifica strumentale del valore di resistenza di terra (R_t) e il collegamento equipotenziale delle masse metalliche delle nuove unità di condizionamento, tramite il conduttore di protezione (PE) già incluso nel cavo FG16OR16 3G2,5 mm².

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnici generali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnici generali.it

I locali scolastici oggetto di intervento sono assimilabili, ai fini della protezione contro i contatti indiretti, a locali ad uso ordinario, non essendo segnalata negli elaborati disponibili la presenza di locali ad uso medico, ambienti a maggior rischio elettrico in caso di incendio oltre a quanto già richiamato al par. 3, o altre condizioni di installazione particolari.

11. Compatibilità elettromagnetica

I nuovi circuiti non presentano particolari criticità dal punto di vista della compatibilità elettromagnetica (EMC), trattandosi di utenze di potenza modesta alimentate in bassa tensione. Si raccomanda comunque il rispetto di adeguate distanze di posa tra le nuove linee di potenza ed eventuali linee dati/segnale esistenti (rete strutturata, impianto di diffusione sonora, impianto antintrusione), in conformità alla norma CEI EN 61439-1 e alla buona pratica impiantistica, al fine di prevenire fenomeni di disturbo indotto.

12. Criteri di scelta dei materiali e delle apparecchiature

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegati dovranno rispondere ai seguenti requisiti minimi:

- marcatura CE e conformità alle rispettive norme di prodotto (CEI EN 60947-2, CEI EN 61008/61009, CEI 20-13/20-22/20-37);
- grado di protezione IP coerente con l'ambiente di installazione (quadro elettrico in luogo asciutto, salvo diversa indicazione a seguito di sopralluogo);
- idoneità alla temperatura di esercizio e alle condizioni ambientali del locale di installazione;
- compatibilità dimensionale e di aggancio (barra DIN) con il quadro elettrico esistente;
- tracciabilità mediante dichiarazione di conformità e/o dichiarazione di prestazione (DoP) del Costruttore, da allegare alla documentazione finale di impianto.

13. Modalità di posa e materiali

I nuovi cavi FG16OR16 dovranno essere posati secondo le modalità indicate in progetto, tenendo conto dei coefficienti di declassamento ($K = 0,80$) già considerati nel dimensionamento della portata di cui al par. 9.2. Le canalizzazioni (tubazioni o canaline) dovranno essere idonee al tipo di posa previsto (a vista, incassata o interrata, secondo il tracciato definitivo) e conformi alla serie di norme CEI EN 61386, in relazione all'ambiente di installazione.

Il sezionatore generale QS e gli interruttori QF01/QF02 dovranno essere installati entro il quadro elettrico QE Generale esistente, previa verifica della disponibilità di spazio modulare e della compatibilità con le apparecchiature già presenti; qualora lo spazio disponibile non risultasse sufficiente, dovrà essere previsto un nuovo scomparto o quadretto accessorio, da posizionare in adiacenza al quadro esistente, a cura e con oneri dell'impresa installatrice.

Tutte le nuove partenze dovranno essere corredate di cartellinatura identificativa (sigle QF01, QF02) coerente con lo schema unifilare di progetto, e il quadro dovrà essere aggiornato con lo schema "come costruito" (as-built) a fine lavori.

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnicigeneralisti.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnicigeneralisti.it

14. Sicurezza in fase di esecuzione dei lavori

I lavori dovranno essere eseguiti nel rispetto del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., con particolare riferimento alle attività su impianti elettrici in tensione o suscettibili di essere posti in tensione (norma CEI 11-27). Trattandosi di edificio scolastico normalmente frequentato, si raccomanda l'esecuzione dei lavori, per quanto possibile, nei periodi di sospensione dell'attività didattica (es. periodo estivo), previo accordo con il Committente e con la Direzione scolastica.

Prima dell'inizio dei lavori l'impresa esecutrice dovrà mettere fuori tensione e sezionare la porzione di impianto interessata, verificandone l'assenza di tensione, e dovrà predisporre idonea segnaletica e delimitazione delle aree di lavoro. Qualora l'intervento coinvolga più imprese operanti contemporaneamente, dovrà essere redatto il Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) a cura del Coordinatore per la sicurezza, ovvero il Piano Operativo di Sicurezza (POS) da parte dell'impresa esecutrice, in relazione alla natura dell'appalto.

15. Verifiche finali e messa in servizio

Prima della messa in servizio dell'impianto, l'impresa installatrice dovrà eseguire le verifiche previste dalla norma CEI 64-8, Parte 6, tra cui in particolare:

- esame a vista della corretta installazione dei componenti e della rispondenza al progetto;
- verifica della continuità dei conduttori di protezione e di equipotenzialità;
- misura della resistenza di isolamento dei nuovi circuiti;
- misura della resistenza dell'impianto di terra (R_t);
- prova di intervento dei dispositivi differenziali (pulsante di test e verifica strumentale del tempo/corrente di intervento);
- verifica funzionale generale dell'impianto e delle nuove utenze di condizionamento.

Le risultanze delle verifiche dovranno essere riportate su apposito verbale, allegato alla dichiarazione di conformità dell'impianto rilasciata ai sensi del D.M. 37/08, completa degli allegati obbligatori (relazione tipologica dei materiali, schema di impianto "come costruito", copia delle certificazioni dei componenti).

16. Manutenzione dell'impianto

Si raccomanda l'esecuzione periodica delle seguenti attività manutentive e di verifica, a cura del Committente/gestore dell'immobile:

- prova mensile del pulsante di test degli interruttori differenziali installati;
- verifica straordinaria dell'impianto di terra, straordinaria per modifica impianto esistente;
- verifica periodica con periodicità biennale per gli edifici aperti al pubblico quali gli edifici scolastici, ai sensi del DPR 462/2001;
- manutenzione e pulizia periodica delle apparecchiature installate nel quadro elettrico, secondo le indicazioni del Costruttore;

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnici generali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnici generali.it

17. Conclusioni

L'intervento in oggetto risulta conforme, nei limiti delle verifiche sopra esposte, alla normativa tecnica vigente in materia di impianti elettrici. Restano a carico dell'impresa installatrice le verifiche finali previste dalla norma CEI 64-8, Parte 6, nonché il rilascio della dichiarazione di conformità ai sensi del D.M. 37/08.

18. Allegati

- Tav. uni0010 – Schemi Unifilari, fogli 1 e 2 (elaborato grafico di progetto);
- Computo metrico estimativo senza prezzi

S.T.G. Servizi Tecnici Generali & C. S.A.S

Sede Legale ed operativa: Via Stradella 172/L 10147 – Torino (TO) P.IVA e Cod. Fisc. 06239210013

Tel. 011-290618 Fax. 011-290648 – N.REA TO - 771425

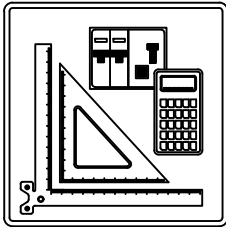
E-mail segreteria ed amministrazione: amministrazione@servizitecnici generali.it

E-mail Reparto tecnico: progettazione@servizitecnici generali.it

COMUNE DI FIANO (TO)
Scuola Secondaria - Via Castello, 7 - Fiano (TO)
Progetto INTEGRA - Commessa R698-01
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
Oggetto: alimentazione elettrica di nuovi condizionatori - rif. schema unifilare tav. uni0010 f.2
Data: 9 luglio 2026

N.	Descrizione	U.M.	Quantità	Prezzo unitario [€]	Importo [€]	Codice Prezziario Reg. Piemonte
1	Fornitura e posa in opera di sezionatore generale quadripolare (4P), corrente nominale In=63A, tensione nominale 400V, per installazione entro quadro elettrico esistente, completo di accessori di cablaggio e cartellinatura identificativa.	cad	1	0,00	168,62	06.P07.L01.005
2	Fornitura e posa in opera di interruttore automatico magnetotermico differenziale bipolare (2P), In=16A, curva C, Idn=0,03A classe AC, Icu=6kA, per installazione entro quadro elettrico esistente, completo di accessori di cablaggio.	cad	2	177,42	354,84	06.P07.B01.030
3	Fornitura e posa in opera di cavo unipolare/multipolare tipo FG16OR16 0,6/1kV, sezione 3G2,5mm², in tubazione o canalizzazione esistente o di nuova posa, compreso sfilaggio, siglatura, capicorda e collegamento alle estremità.	m	44	1,49	65,56	06.P01.E03.010
4	Fornitura e posa in opera di tubazione portacavi o canalina per la posa delle nuove linee; diametro/dimensione da definirsi in base al tracciato definitivo.	m	40	11,78	471,20	06.P11.B01.070
5	Fornitura e posa di morsettiera, cartellini identificativi delle nuove utenze (QF01, QF02) e minuteria di cablaggio del quadro elettrico.	a corpo	1	75,00	75,00	06.A09.G07.015
6	Verifiche e prove strumentali dell'impianto: misura della resistenza di terra, prova di intervento dei dispositivi differenziali, verifica delle condizioni di protezione contro i contatti indiretti (CEI 64-8 parte 6).	a corpo	1	150,00	150,00	nd
7	Rilascio della dichiarazione di conformità dell'impianto ai sensi del D.M. 37/08.	a corpo	1	160,78	160,78	06.P34.A01.005
8	Eventuale predisposizione/adeguamento spazio nel quadro elettrico esistente per l'alloggiamento delle nuove apparecchiature, ove necessario.	a corpo	1	90,00	90,00	nd
9	N. 2 Operai qualificati	h	8	81,10	648,80	01.P01

TOTALE COMPUTO METRICO	2.184,80
------------------------	----------

29/06/2026	1	2	3	4	5	6	7	8	
DATA:	COMUNE DI FIANO - Prot 0004264 del 22/07/2026 Tit VI Cl 5 Fasc 155								
A	Progetto INTEGRA								A
									
B									B
	SCHEMI UNIFILARI								
	Nelle pagine seguenti sono riportati gli schemi unifilari del quadro elettrico gia' presente e il progetto del nuovo impianto								
C									C
D									D
E									E
									
F	NOTA:								F
	TITOLO			CODICE		IL TECNICO :		COMMITTENTE	
						SERVIZI STG TECNICI GENERALI		Via Stradella, 172/L 10147 Torino Tel. - 011 290618	
				PREFIXO				Comune di Fiano Scuola Secondaria Via Castello, 7- Fiano (TO)	
	FILE		uni000001				FOGLIO 1 SEQUE 2		
	ELAB.		CONTR.		APPR.				
	DISEGNO		COMMESSA		R698-01				
	1	2	3	4	5	6	7	8	

29/06/2026

DATA:

1

2

3

4

5

6

7

8

COMUNE DI FIANO - Prot. 0004264 nel 22/07/2026 T.D. V. G. 1.5 400/230/155
Da Quadro: FORNITURA ENERGIA
Partenza: INT MAGNET DIFF
Cavo [mm²]: ---
Lunghezza [m]: ---
Tensione [V]: 400
Frequenza [Hz]: 50
Polarità: Quadripolare
Tipo morsetto:
Numerazione morsetto:

ESISTENTE

DI NUOVA INSTALLAZIONE

DI NUOVA INSTALLAZIONE

Prefisso quadro: 01-
Alimentazione: Quadripolare
Ik Max [kA]: 9,498
Tensione nominale di impiego [V]: 400
Tensione di isolamento nominale[V]:
Frequenza [Hz]: 50
Corrente ammissibile 1 s [kA]: 10
Grado di protezione IP: ---
Codice: 01-

Sigla utenza

Descrizione

POTENZA CONTEMPORANEA [kW]

CORRENTE (Ib) [A]

CosFi

COEFF. DI CONTEMPORANEITA' [%]

SCHEMA FUNZIONALE

PROTEZIONE

MARCA

MODELLO

ESECUZIONE

TIPOLOGIA

In max/min/Reg. [A]

Im max/min/Reg. [A]

P.d.I. / Curva [kA]

Id max/min/Reg./Classe [A]

DISTRIBUZIONE

CADUTA DI TENSIONE PERCENTUALE [%]

VOLTMETRO / AMPEROMETRO

LINEA

SIGLA

LUNGHEZZA [m]

POSA

K CORRETTIVI (K1,K2,K3,K4)

Sezione [mmq]

Portata (Iz) [A]

QF0	QF01	QF02				
GENERALE QE	GENERALE	GENERALE				
ESISTENTE	TRIAL	MONO				
0	0	0				
0	0	0				
—	—	—				
100	100	100				
Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa	Esecuzione Fissa				
Sezionatore	MagnetoTermicoDiff.	MagnetoTermicoDiff.				
—/— / 63	—/— / 16	—/— / 16				
—/—	—/—/160	—/—/160				
—/—	6 / C	6 / C				
—	0,03 - Cl. AC	0,03 - Cl. AC				
Quadripolare	Monofase L1+N	Monofase L2+N				
0	0	0				
—	FG16OR16	FG16OR16				
—	25	15				
—	143/2M_4A/30/0,8	143/2M_4A/30/0,8				
—	0,800	0,800				
—	1(3G2,5)	1(3G2,5)				
—	24	24				

NOTA:

TITOLO

QE GENERALE

SCUOLA SECONDARIA

Schema Unifilare

CODICE

01-

PREFISSO

01-

IL TECNICO:

SERVIZI TECNICI GENERALI

Via Stradella, 172/L
10147 Torino
Tel. - 011 290618

COMMITTENTE

Comune di Fiano
Scuola Secondaria
Via Castello, 7- Fiano (TO)

FILE

uni001002

ELAB.

CONTR.

APPR.

DISEGNO

CONDIZIONATORE

FOGLIO 1 SEQUE

2

COMMESSA

R698-01

1

2

3

4

5

6

7

8