

COMUNE DI MORETTA (CN)

Lavori presso la scuola elementare G. Prat di riconversione funzionale e abbattimento barriere architettoniche



Responsabile del procedimento: geom. Roberto Mina

R.T.P. di progettazione:

Settanta7 studio associato

arch. Daniele Rangone

arch. Elena Rionda

ing. Luca Ronco

ing. Alberto Brondello



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO

1264 Dott. Ing. Luca Ronco



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO

A1653 Dott. Ing. Alberto Brondello

ing. Luca Lussorio

geol. Giuseppe Galliano

arch. Francesca Cordero



ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI CUNEO

A1553 Dott. Ing. Luca Lussorio



PROGETTO ESECUTIVO
Data consegna: SETTEMBRE 2017

Relazione tecnica

0041430003-PE-2-E-004-
Relazione tecnica



INDICE

1. PRINCIPI INFORMATIVI	3
1.1. OGGETTO	3
1.2. CRITERI DI PROGETTO	3
1.3. NORME DI RIFERIMENTO	4
1.4. LEGGI DI RIFERIMENTO.....	4
2. PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI GENERALI	6
2.1. PARAMETRI ELETTRICI.....	6
2.2. CONDIZIONI AMBIENTALI	6
2.3. CARATTERISTICHE DELL' EDIFICIO	7
2.4. LIVELLI DI ILLUMINAMENTO MEDIO STABILIZZATO.....	7
2.5. GRADO DI PROTEZIONE MINIMO E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI	7
2.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....	7
2.7. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI	8
2.8. LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO	8
3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI	9
3.1. QUADRI ELETTRICI	9
3.1.1. AVANQUADRI CONTATORI	9
3.1.2. QUADRO ELETTRICO GENERALE	9
3.1.3. QUADRO ELETTRICO IMPIANTI MECCANICI	10
3.1.4. QUADRO ELETTRICO ZONA NUOVO ASCENSORE	10
3.2. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E IMPIANTO DI TERRA	11
3.2.1. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE ESTERNA	11
3.2.2. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE INTERNA	11
3.2.3. IMPIANTO DI TERRA	11
3.3. DISTRIBUZIONE SECONDARIA.....	12



3.4. IMPIANTI FM	12
3.5. ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI	12
3.6. ALIMENTAZIONE NUOVO ASCENSORE	13
3.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E SICUREZZA	13
3.8. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	14
3.9. IMPIANTO FOTOVOLTAICO 10 kW	14
3.10. PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA, AS BUILT E CAMPIONAMENTI	15
3.11. DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI	16
3.12. VERIFICHE, FORMAZIONE DEL PERSONALE E ASSISTENZA AI COLLAUDI	16



1. PRINCIPI INFORMATORI

1.1. OGGETTO

Le opere descritte nella presente relazione, si riferiscono al progetto esecutivo degli impianti elettrici a servizio della realizzanda mensa scolastica di Moretta (CN).

1.2. CRITERI DI PROGETTO

Il progetto è stato sviluppato tenendo conto di:

- ottemperare alle esigenze dell'edificio;
- realizzare gli impianti in conformità alle vigenti prescrizioni normative e legislative;
- realizzare impianti funzionali, flessibili e facilmente manutenibili;
- realizzare impianti, utilizzando componenti affidabili;

L'alimentazione dell'impianto elettrico è derivata dal punto di consegna Enel esistente e presenta le seguenti caratteristiche:

- tensione nominale 400 V
- corrente di corto-circuito presunta : 15 kA

Tutte le distribuzioni sono previste con cavi non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi e gas tossici di tipo FG7OM1 e N07-G9K CEI 20.22 III a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

L'illuminazione di sicurezza è eseguita mediante apparecchi autoalimentati.

I calcoli di protezione contro i fulmini considerano l'edificio autoprotetto contro il rischio di perdita di vite umane per fulminazione; su espressa rinuncia da parte del committente non è stato valutato il rischio legato a perdite economiche. Cautelativamente è comunque stata prevista l'installazione di uno scaricatore di sovratensione combinato di classe I+II all'interno del quadro elettrico generale.



1.3. NORME DI RIFERIMENTO

Nella stesura del progetto, si sono prese come riferimento, le vigenti prescrizioni normative e legislative ed, in particolare:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua".
- Norma CEI 64-8/7, sezione 751 "Ambiente a maggior rischio in caso di incendio";
- Norma CEI 64-50 "Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali";
- Norma CEI 64-52 "Edilizia residenziale – Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per edifici scolastici".

1.4. Leggi di Riferimento

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.lgs 81/08 e s.m.i. "Tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- D.P.R. 151/11 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122".
- D.M. 26 agosto 1992 - "Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica".
- D.M. 14 giugno 1989, n. 236 - "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche".



- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 - "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi".



2. PRESCRIZIONI E PRESTAZIONI GENERALI

2.1. PARAMETRI ELETTRICI

- Tensione di alimentazione 400 V
- Tensione nominale 400 V
- Tensione tra fase e neutro 230 V
- Frequenza 50 Hz
- Sistema di distribuzione tripolare+N, sistema TT

* coefficienti di calcolo e riduzione di massima:

- linee che alimentano circuiti luce C = 1
- linee che alimentano circuiti FM C = 0,5
- linee che alimentano sottoquadri e impianti tecnologici C = 0,8

* - cadute di tensione ammesse:

- caduta di tensione sui montanti principali 2 % di Vn
- caduta di tensione distribuzione secondaria 2 % di Vn
- massima c. di t. sul punto più lontano 4 % di Vn
- massima c. di t. durante l'avviamento dei motori 15 % di Vn

2.2. CONDIZIONI AMBIENTALI

- Temperature ambienti di progetto:
 - quadri 35° C
 - cavi 30° C
 - altre apparecchiature e materiali 30° C

I componenti destinati all'esterno devono essere costruiti per sopportare la temperatura minima di - 20° C.



2.3. CARATTERISTICHE DELL' EDIFICIO

Pavimenti e soffitti tradizionali.

2.4. LIVELLI DI ILLUMINAMENTO MEDIO STABILIZZATO

Dopo 100 ore e misurati a 85 cm dal pavimento sul piano di lavoro, in conformità alla UNI 12464-1 ed, in particolare:

- Refettorio	200 lux
- Sporzionamento	200 lux
- Servizi igienici	200 lux
- Spogliatoi	200 lux

2.5. GRADO DI PROTEZIONE MINIMO E PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

In relazione all'ambiente specifico di installazione, sono presenti i seguenti gradi di protezione minimi:

- IP00 per impianti in canaline aperte a quota superiore a 3 m da p.p.
- IP20 per quadri a portelle aperte.
- IP30 per quadri e portelle chiuse.
- IP55 nei locali tecnologici e negli spogliatoi

I gradi di protezione sopra indicati garantiscono un'adeguata protezione contro i contatti diretti in conformità alla norma CEI 64-8. L'utilizzo di dispositivi differenziali con corrente di intervento pari a 30 mA sui circuiti terminali costituisce inoltre una protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

2.6. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Il sistema elettrico in oggetto è di tipo TT (neutro distribuito direttamente da ente erogatore e collegato a terra al centro stella del trasformatore - masse degli utilizzatori collegate a terra locale distinta da quella dell'ente distributore).



La protezione contro i contatti indiretti è realizzata mediante il coordinamento tra dispositivo differenziale e resistenza di terra. Dovrà pertanto essere soddisfatta la condizione $25 \leq R_t \cdot I_{dn}$ (R_t resistenza di terra, I_{dn} corrente di intervento nominale del dispositivo differenziale).

2.7. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACCORRENTI

Ogni singolo circuito risulta dimensionato e protetto contro le sovracorrenti come indicato dalla norma CEI 64-8.

La protezione contro i cortocircuiti è garantita sia a inizio che a fondo linea da interruttori automatici.

La protezione contro i sovraccarichi è garantita per tutti i circuiti.

2.8. LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO DI INCENDIO

Sono state adottate le seguenti misure precauzionale contro l'innescò e la diffusione degli incendi:

- utilizzo di cavi non propaganti l'incendio
- ripristino delle compartimentazioni antincendio esistenti
- protezione contro il sovraccarico effettuata a monte di tutti i circuiti
- protezione di tutti i circuiti con dispositivi differenziali aventi $I_{dn} \leq 300$ mA
- utilizzo di componenti elettrici aventi grado di protezione $IP \geq 4x$



3. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

Nel seguito, si evidenziano gli elementi essenziali degli impianti, atti ad identificare i criteri esecutivi e le qualità tecniche dei componenti principali.

I lavori da eseguire, più specificatamente descritti nel seguito, possono essere riassunti secondo i seguenti capitoli d'opera:

Impianti elettrici e speciali:

- quadri elettrici
- canalizzazioni e cavi
- impianti FM
- alimentazione impianti meccanici
- alimentazione nuovo ascensore
- impianto di illuminazione
- illuminazione di sicurezza
- impianto fotovoltaico

3.1. QUADRI ELETTRICI

3.1.1. Avvanquadri contatori

In posizione indicata sugli elaborati grafici progettuali allegati saranno ubicati i punti di consegna Enel. In prossimità di questi sarà ubicato l'avvanquadro contatori realizzato in conformità agli schemi elettrici unifilari di progetto.

3.1.2. Quadro elettrico generale

Il quadro elettrico generale provvederà all'alimentazione di tutte le utenze di servizio (illuminazione, FM, ecc.) del complesso.

Le caratteristiche del quadro generale sono riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati.



Nella configurazione progettuale prevista non sono riportate riserve; dovrà tuttavia essere prevista una riserva in termini di ingombri pari ad almeno il 30%.

3.1.3. Quadro elettrico impianti meccanici

Tutte le utenze termomeccaniche (gruppo frigorifero, centrale termica, pompe, ventilatori, unità trattamento aria, ecc.) saranno alimentate da un quadro elettrico dedicato.

Le caratteristiche del quadro elettrico utenze meccaniche sono riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati. Nella configurazione progettuale prevista non sono riportate riserve; dovrà tuttavia essere prevista una riserva in termini di ingombri pari ad almeno il 30%.

Resta onere dell'impresa appaltatrice delle opere la verifica della congruità delle protezioni previste con le utenze effettivamente installate.

La fornitura e posa in opera del quadro elettrico dovrà includere altresì il cablaggio delle apparecchiature di regolazione e controllo la cui fornitura resta a carico dell'impiantista meccanico.

3.1.4. Quadro elettrico zona nuovo ascensore

In prossimità del nuovo ascensore esterno verrà posizionato un nuovo quadro elettrico che provvederà ad alimentare:

- luce e FM ascensore
- luci esterne di accesso all'ascensore (con comando automatico da crepuscolare ed orologio)

Le caratteristiche del quadro sono riportate sugli schemi elettrici unifilari allegati. Nella configurazione progettuale prevista non sono riportate riserve; dovrà tuttavia essere prevista una riserva in termini di ingombri pari ad almeno il 30%.

Resta onere dell'impresa appaltatrice delle opere la verifica della congruità delle protezioni previste con le utenze effettivamente installate.

La fornitura e posa in opera del quadro elettrico dovrà includere altresì un basamento in calcestruzzo di rialzo da piano calpestio per un'altezza di almeno 200mm.



3.2. DISTRIBUZIONE PRINCIPALE E IMPIANTO DI TERRA

3.2.1. Distribuzione principale esterna

L'interconnessione fra punto di consegna Enel e utenze (mensa e nuovo ascensore) avverrà mediante cavidotti interrati secondo il percorso indicato sulle tavole progettuali. Per garantire un agevole infilaggio dei cavi dovranno essere predisposti idonei pozzetti rompitratta.

E' inoltre stato predisposto un cavidotto per il passaggio del cavo telefonico a servizio dell'ascensore.

3.2.2. Distribuzione principale interna

La distribuzione principale avverrà, nella mensa, mediante canalizzazioni metalliche a vista e, negli spogliatoi, mediante tubazioni plastiche incassate. La canalizzazione metallica a vista sarà dotata di setto separatore per consentire al suo interno anche la posa di cavi a servizio di eventuali futuri impianti speciali.

Sono inoltre da intendersi come distribuzione principale anche tutti i cavi di alimentazione dei quadri elettrici principali e secondari.

3.2.3. Impianto di terra

Lungo il percorso indicato sulle tavole progettuali sarà posata una corda di rame nuda sez. 35 mmq direttamente interrata come dispersore di terra. Dovranno essere realizzati i collegamenti equipotenziali previsti dalla norma CEI 64-8 ed il collegamento con l'impianto di terra esistente a servizio dell'edificio scolastico.



3.3. DISTRIBUZIONE SECONDARIA

La distribuzione secondaria all'interno della mensa sarà costituita da tubazioni in FeZn rigido a vista; dovrà pertanto essere posta particolare cura nell'esecuzione di detta distribuzione al fine di garantire un risultato estetico molto gradevole.

Nella zona WC e spogliatoi la distribuzione sarà di tipo incassato; l'alimentazione degli apparecchi illuminanti a servizio della mensa avverrà anch'essa mediante tubazioni incassate a soffitto.

3.4. IMPIANTI FM

L'impianto forza motrice sarà costituito da gruppi prese di servizio e di alimentazione realizzate come da tipici progettuali allegati.

I bagni a servizio delle persone diversamente abili saranno corredati di pulsanti a tirante per richiesta di soccorso.

All'esterno dell'edificio sarà installato un pulsante sottovetro frangibile dedicato allo sgancio dell'alimentazione elettrica dell'edificio stesso in caso di emergenza.

Si ricorda che è vietata la commistione di cavi energia con cavi di segnale.

3.5. ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI

Le utenze a servizio degli impianti meccanici che necessitano di alimentazione elettrica dovranno essere opportunamente collegati sia per quanto riguarda la parte energia che segnale. Le modalità e le tipologie dei collegamenti sono indicate sugli elaborati progettuali allegati; sarà inoltre a cura dell'impiantista elettrico il coordinamento in fase di esecuzione lavori con l'impiantista meccanico per la definizione univoca e puntuale dei collegamenti elettrici di potenza ed ausiliari di cui sopra.

Resta altresì a carico dell'impiantista elettrico il collegamento di potenza e segnale di tutte le utenze termomeccaniche che ne necessitano, incluse quelle alimentate da quadri e/o componenti di fornitura dell'impiantista meccanico.

Si riporta nel seguito, a titolo esemplificativo e non esaustivo, i principali collegamenti da considerare:



- alimentazione elettrica pompa di calore
- alimentazione elettrica VMC
- alimentazione elettrica pompe
- alimentazione elettrica e di segnale elettrovalvole
- alimentazione testine elettrotermiche
- alimentazione cronotermostati
- alimentazione sonde e termostati
- alimentazione elettrica e di segnale ventilconvettori
- alimentazione elettrica estrattori

E' altresì previsto un collegamento di segnale fra mensa e centrale termica esistente al fine di riportare gli stati degli impianti termomeccanici al sistema di telegestione esistente.

3.6. ALIMENTAZIONE NUOVO ASCENSORE

E' prevista l'alimentazione del nuovo ascensore esterno tramite quadro elettrico dedicato. Dovrà altresì essere previsto il collegamento alla linea telefonica per riporto allarmi al centro di gestione emergenze.

3.7. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE NORMALE E SICUREZZA

La scelta della tipologia degli apparecchi illuminanti da utilizzare ha tenuto conto di:

- ottemperare le richieste normative vigenti;
- ottemperare alle esigenze architettoniche della struttura;
- ridurre i consumi energetici;
- ridurre i costi di gestione.

Negli ambienti a lunga permanenza si è pertanto optato per un impianto costituito da apparecchi illuminanti equipaggiati con sorgenti a LED ad illuminazione diretta.



3.8. ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

L'illuminazione di sicurezza sarà prevista in conformità alle Norme UNI EN 1838 in tutti gli ambienti di transito, le vie di esodo e comunque ove sia presente personale operante, con apparecchi di illuminazione di tipo autonomo, ad intervento automatico al mancare della tensione di rete.

Al fine di agevolare la verifica del corretto funzionamento delle lampade di emergenza è altresì previsto, per ogni circuito, un interruttore di sezionamento della presenza tensione delle lampade stesse (in questo modo sarà possibile testarle senza spegnere quelle di illuminazione normale).

3.9. IMPIANTO FOTOVOLTAICO 10 kW

In copertura sarà realizzato un impianto di potenza 10 kWp in conformità alle prescrizioni del Dlgs 28/2011. Le caratteristiche di detto impianto sono riportate sulla tavola progettuale allegata. La fornitura di detto impianto si riterrà del tipo "chiavi in mano" da parte dell'impresa installatrice; in particolare unitamente all'installazione, resteranno in carico all'impresa installatrice:

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

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

a) I moduli fotovoltaici dovranno essere conformi alle norme:

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

b) I componenti dell'impianto fotovoltaico dovranno essere disposti ad almeno 1m di distanza:

- da evacuatori di fumo e calore



- dalla verticale di eventuali elementi sottostanti che separano due compartimenti (ad esempio muro interno all'edificio di separazione fra compartimenti)

- c) I componenti dell'impianto fotovoltaico dovranno essere disposti in modo da non veicolare gli incendi all'interno dell'edificio, ad esempio tramite lucernari e camini

- d) Deve essere esposto un cartello "attenzione impianto fotovoltaico in tensione durante le ore diurne ... V":
 - nelle aree accessibili in cui è ubicato l'impianto

 - sulle condutture ogni dieci metri

 - in corrispondenza di tutti i varchi di accesso al fabbricato

- e) Dopo aver azionato il comando di emergenza, nulla dovrà rimanere in tensione all'interno dell'edificio (ad eccezione dei servizi di sicurezza). E' pertanto richiesto il sezionamento lato CC immediatamente a valle delle stringhe (contattori tenuti eccitati da tensione proveniente dal quadro edificio).

3.10. PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA, AS BUILT e CAMPIONAMENTI

Restano a carico dell'impresa appaltatrice dei lavori sia la stesura del progetto costruttivo dei realizzandi impianti che la stesura della documentazione as built.

Il progetto costruttivo rappresenterà un'integrazione del progetto esecutivo costituita dalla definizione puntuale di tutti i componenti previsti (marca e modello), dagli aggiornamenti progettuali necessari a seguito di eventuali modifiche intervenute durante il periodo intercorso dalla consegna del progetto esecutivo e l'inizio lavori, dalla verifica delle interferenze fra canalizzazioni elettriche e canali meccanici nei passaggi principali e da quant'altro sia necessario a rendere perfettamente cantierizzabile l'opera. Nel progetto costruttivo, inoltre, l'impresa appaltatrice potrà proporre delle ottimizzazioni tecnico/economiche rispetto a quanto previsto a progetto esecutivo. Detto progetto



costruttivo dovrà essere presentato per approvazione alla DL prima dell'inizio dei lavori entro tempi utili per una dettagliata analisi (almeno 15 giorni).

Resta inoltre a carico dell'impresa appaltatrice l'interfacciamento con l'impiantista meccanico per la puntuale definizione dell'ubicazione delle utenze meccaniche (fancoil, pompe di calore, sistemi di regolazione, ecc.) e delle relative modalità di alimentazione di potenza e segnale.

Al termine dei lavori l'impresa appaltatrice dovrà inoltre aggiornare la documentazione progettuale con tutte le varianti intervenute in corso d'opera e consegnarne copia secondo le modalità indicate nel capitolato speciale di appalto alla committenza.

La DL e la committente si riservano inoltre di richiedere dei campionamenti dei componenti al fine di approvarne la scelta. Detti campionamenti non potranno dare adito a richiesta di maggiori oneri da parte dell'impresa installatrice.

3.11. DOCUMENTAZIONE E CERTIFICAZIONI

Al termine dei lavori l'impresa installatrice dovrà presentare tutta la documentazione attualmente richiesta dalla vigenti leggi e normative tecniche. In particolare:

- dichiarazione di conformità alla regola dell'arte secondo DM 37/08 e relativi allegati
- dichiarazioni di conformità alla norma CEI EN 60439-1 (inclusi i risultati delle verifiche strumentali) di tutti i quadri elettrici
- manuale di uso e manutenzione degli impianti realizzati
- dichiarazione di corretta installazione dei materiali oggetto di prevenzione incendi
- stesura del modulo per la denuncia dell'impianto di terra da inviare ad Arpa ed Ispels (invio a cura del committente delle opere).

Nota: resta ovviamente a cura dell'impresa la stesura della documentazione necessaria ai fini di legge per l'operatività del cantiere (POS, ecc.)

3.12. VERIFICHE, FORMAZIONE DEL PERSONALE e ASSISTENZA AI COLLAUDI

Al termine dei lavori sarà cura dell'impresa appaltatrice l'esecuzione di tutte le verifiche strumentali e visive previste dalla vigente normativa tecnica (misura resistenza di terra, di isolamento, ecc.).

L'impresa installatrice dovrà inoltre mettere a disposizione dei collaudatori personale tecnico edotto



degli impianti realizzati durante tutto il periodo del collaudo.

L'impresa installatrice dovrà inoltre impegnarsi a formare adeguatamente il personale della committente per una corretta gestione e utilizzo degli impianti realizzati.