



PNRR\_M5.C2.1INV.1.3.1 e 1.3.2

PROGETTO ESECUTIVO

DEI LAVORI DI REALIZZAZIONE

HOUSING FIRST E STAZIONE DI POSTA

PRESSO IL CENTRO TERRITORIALE HANDICAP DI BORGOMANERO

# RELAZIONE SPECIALISTICA: IMPIANTI



## **RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI**

- 1) IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO CON POMPA DI CALORE VRF AD ESPANSIONE DIRETTA**
- 2) IMPIANTO IDRICO SANITARIO, RETE SCARICHI E PRODUZIONE A.C.S.**
- 3) IMPIANTO ELETTRICO**
- 4) IMPIANTO FOTOVOLTAICO**
- 5) NORME DI RIFERIMENTO**

- 1) IMPIANTO RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO CON POMPA DI CALORE VRF AD ESPANSIONE DIRETTA**

### **1.1) UNITA' ESTERNA**

Sulla copertura della parte di nuova costruzione verrà collocata unità esterna per raffrescamento a flusso variabile del refrigerante e riscaldamento in pompa di calore con tecnologia inverter funzionante con gas refrigerante R 410A.

Unità esterna per raffrescamento a flusso variabile del refrigerante e riscaldamento in pompa di calore con tecnologia inverter funzionante con gas refrigerante R410A, tipo MITSUBISHI, o equivalente, serie SMALL Y, modello PUMY-P140YKM4R2 o equivalente:

- Capacità di raffreddamento nominale 15,5kW
- Capacità di riscaldamento massima 18kW
- Alimentazione trifase (3x400V+N+PE)
- Potenza elettrica assorbita in raffrescamento 4,52kW
- Potenza elettrica assorbita in riscaldamento 4,47kW
- Peso netto 125kg
- Dimensioni LxPxH 1050x330x1338mm
- Completa di accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

### **1.2) UNITA' INTERNE RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO**

Nei locali interni verranno installati apparecchi ad espansione diretta per riscaldamento e raffrescamento completi di termoregolazione costituiti da:

Unità interna a parete per installazione in vista a quota +2,25m filo sotto, tipo MITSUBISHI o equivalente modello PKFY-P20VLM-E:

- Portata aria min-max 240-324m³/h
- Capacità di raffreddamento nominale 2,2kW
- Capacità di riscaldamento nominale 2,5kW
- Corrente assorbita in raffrescamento 0,2A
- Corrente assorbita in riscaldamento 0,15A
- Dimensioni unità LxPxH 773x237x299mm
- Completa di pompa drenaggio condensa, accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

Unità interna a parete per installazione in vista a quota +2,25m filo sotto, tipo MITSUBISHI o equivalente, modello PKFY-P32VLM-E:

- Portata aria min–max 258–504m<sup>3</sup>/h
- Capacità di raffreddamento nominale 3,6kW
- Capacità di riscaldamento nominale 4kW
- Corrente assorbita in raffrescamento 0,35A
- Corrente assorbita in riscaldamento 0,3A
- Dimensioni unità LxPxH 773x237x299mm
- Completa di pompa drenaggio condensa, accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

Unità interna a cassetta, per installazione ad incasso nel controsoffitto, con flusso d'aria a quattro vie, tipo MITSUBISHI o equivalente, modello PLFY-P15VFM-E1 con pannello griglia serie SLP-2FAL:

- Portata aria min–max 390–480m<sup>3</sup>/h
- Capacità di raffreddamento nominale 1,7kW
- Capacità di riscaldamento nominale 1,9kW
- Corrente assorbita in raffrescamento 0,19A
- Corrente assorbita in riscaldamento 0,14A
- Dimensioni unità LxPxH 570x570x245mm
- Dimensioni pannello LxPxH 625x625x10mm
- Completa di pompa sollevamento condensa, accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

Unità interna a cassetta, per installazione ad incasso nel controsoffitto, con flusso d'aria a quattro vie, tipo MITSUBISHI o equivalente, modello PLFY-P20VFM-E1, con pannello griglia serie SLP-2FAL:

- Portata aria min–max 390–510m<sup>3</sup>/h
- Capacità di raffreddamento nominale 2,2kW
- Capacità di riscaldamento nominale 2,5kW
- Corrente assorbita in raffrescamento 0,21A
- Corrente assorbita in riscaldamento 0,16A
- Dimensioni unità LxPxH 570x570x245mm
- Dimensioni pannello LxPxH 625x625x10mm
- Completa di pompa sollevamento condensa, accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

Unità interna canalizzabile a medio/alta prevalenza, per installazione ad incasso nel controsoffitto, con pompa di sollevamento condensa, tipo MITSUBISHI o equivalente modello PEFY-M25VMA-A1:

- Portata aria min–max 360–510m<sup>3</sup>/h
- Capacità di raffreddamento nominale 2,8kW
- Capacità di riscaldamento nominale 3,2kW
- Corrente assorbita in raffrescamento e in riscaldamento 0,25A
- Dimensioni unità LxPxH 700x732x250mm
- Completa di sezione filtrante sulla ripresa, accessori, collegamenti e materiale di consumo, in opera.

## **2) IMPIANTO IDRICO SANITARIO E RETE DI SCARICO**

### **2.1) RETE DI DISTRIBUZIONE E TUBAZIONI ACQUA**

Nella realizzazione del nuovo edificio è prevista la posa in opera delle seguenti reti di distribuzione acqua:

- a) rete di distribuzione acqua potabile fredda al servizio dei vari apparecchi sanitari
- b) rete di distribuzione acqua calda per uso igienico

L'impianto idrico e sanitario sarà alimentato con derivazione dal contatore esistente nel fabbricato principale.

L'impianto idrico e sanitario sarà realizzato con tubazioni multistrato Alu-pe-Alu posate parte in vista e parte direttamente sottotraccia e sottopavimento.

Le tubazioni dell'acqua fredda saranno coibentate con guaina di elastomero espanso a cellule chiuse, conduttività termica a 0°C 0,036 W/m°C, di adeguato spessore; le tubazioni dell'acqua calda e del ricircolo saranno coibentate come sopra indicato, negli spessori conformi alla normativa vigente sui consumi energetici.

Le tubazioni utilizzate per la realizzazione di impianti di adduzione dell'acqua saranno conformi alle seguenti prescrizioni:

- UNI 6363 e suo FA 199-86 ed UNI 8863 e suo FA 1-89 per i tubi di acciaio
- UNI EN ISO 6507-1 per i tubi in rame
- UNI 7441 e UNI 7612 e suo FA 1-94 (entrambi del tipo PN 10) per le tubazioni in PVC e polietilene ad alta densità (PEHD)

Per l'acqua calda ad uso igienico è prevista una rete di distribuzione ad una temperatura di 45°C; derivata con gruppo miscelatore termostatico con dispositivo di disinfezione termica antilegionella.

Per l'acqua calda agli utilizzi dovrà essere considerata una portata pari all'80% della corrispondente per l'acqua fredda.

Sulla base delle portate contemporanee, il diametro delle varie tubazioni dovrà essere tale che la velocità dell'acqua in esse non superi il valore di 2 m./sec. e che sia decrescente nelle diramazioni fino ad un minimo di 0,5 m/sec., restando fissato che le perdite di carico debbano assumere valori tali da garantire, a monte del rubinetto più distante, una pressione non inferiore a 1,5 bar.

Le reti di distribuzione dell'acqua calda saranno realizzate a circolazione continua in modo che l'acqua raggiunga qualunque punto di erogazione alla temperatura di regime in un tempo massimo di 15 sec.

Il calcolo del fabbisogno idrico per il dimensionamento delle tubazioni di distribuzione dell'acqua calda e fredda è stato realizzato in conformità alla Norma UNI 9182 adottando il metodo delle unità di carico (U.D.C in l/sec).

Sono state considerate le seguenti unità di carico per gli apparecchi sanitari e per le attrezzature di produzione:

| Apparecchiatura – Utenza | UDC acqua fredda | UDC acqua calda |
|--------------------------|------------------|-----------------|
| Lavabo                   | 1,5              | 1,5             |
| Doccia                   | 3                | 3               |
| Vaso con cassetta        | 5                | 0               |
| Lavello                  | 5                | 5               |

## 2.2) RETE DI SCARICO

Gli scarichi verranno realizzati, per i collegamenti degli apparecchi e per la rete di distribuzione interna comprese le colonne montanti sia di scarico sia di ventilazione, mediante tubazioni termosaldate a ad innesto in PEHD silenzioso.

Tutte le colonne verranno prolungate con tubo di pari diametro fin sopra la copertura al fine di realizzare la necessaria ventilazione.

Le reti di scarico interne si svilupperanno prevalentemente sottopavimento ed a parete del piano primo ad eccezione dei collettori principali di conferimento all'esterno delle acque che per necessità di pendenza saranno alloggiati a soffitto del piano terra all'interno dei copponi del solaio con opportuna cassetta.

Le reti di scarico interne all'edificio saranno realizzate con tubazione in polietilene ad alta densità PEHD.

I tubi ed i raccordi fabbricati con polietilene ad alta densità PEHD saranno rigidi ed opportunamente stabilizzati per essere impiegati al convogliamento di scarichi soggetti a variazioni termiche.

Le giunzioni potranno essere eseguite nei seguenti modi:

- con saldatura di testa mediante termoelemento
- con saldatura con manicotto elettrico
- con giunzione a innesto mediante manicotto ad innesto o di dilatazione

In ogni caso i tubi di polietilene dovranno essere posti in opera in modo tale da permettere l'assorbimento delle dilatazioni termiche.

Si prescrive quindi almeno un giunto scorrevole per ogni piano nell'esecuzione delle colonne montanti ed un giunto scorrevole ogni 6 m. nell'esecuzione dei collettori orizzontali.

Per i collegamenti degli scarichi dei sanitari e per l'esecuzione delle reti generali dovranno essere impiegati gli appositi pezzi speciali previsti nella gamma dei prodotti della casa costruttrice.

I sostegni delle tubazioni orizzontali dovranno essere posti a distanze non superiori a 11 volte il diametro nominale delle tubazioni stesse.

Ogni tubo dovrà avere il proprio sostegno onde evitare, specie per le colonne verticali, che il peso del tubo sovrastante si scarichi sul tubo inferiore.

Le tubazioni dovranno essere tenute staccate dalle strutture murarie, si dovranno adottare accorgimenti idonei ad assorbire senza inconvenienti i movimenti dell'edificio nell'attraversamento dei giunti di dilatazione.

Principali caratteristiche tecniche del materiale in polietilene PEHD

Densità 954 Kg/m<sup>3</sup> ISO 1183D

Indice di fusione 0,5 g/10min. ISO 1133 Cond.18

Contenuto in nerofumo 2,0-2,5 % ASTM D 1603

Resistenza a trazione > 20 Mpa ISO/DIS 6259

Allungamento alla rottura >600 % ISO/DIS 6259

Coefficiente di dilatazione 0,18 mm/m°C ASTM D 696

All'esterno del fabbricato le colonne montanti confluiranno nella rete interrata che scaricherà direttamente nella fognatura.

Per gli scarichi sono stati adottati le seguenti unità di scarico (D.U)

| Tipologia di utenza | DU  |
|---------------------|-----|
| Lavabo              | 0,5 |
| Doccia              | 0,8 |
| Vaso con cassetta   | 2,5 |
| Lavello             | 0,8 |
| Piletta a pavimento | 2,5 |

### **2.3) APPARECCHI SANITARI – RUBINETTERIA**

Gli apparecchi sanitari in vitrochina di colore bianco saranno posati secondo le indicazioni riportate nelle relative tavole progettuali.

Tutti gli apparecchi saranno provvisti di raccordi flessibili alla rete di distribuzione acqua calda e fredda e di collegamento mediante opportuno sifone all'impianto di scarico.

I vasi saranno dotati delle apposite zanche e di vaschetta per lavaggio, i lavabi sospesi saranno dotati di robuste mensole di sostegno.

La rubinetteria e la raccorderia esterna sarà in ottone cromato completa di tutti gli accessori.

Nel servizio disabili saranno installati un lavabo ed un vaso speciale con le dimensioni di cui al D.P.R. 503 del 24 luglio 1996 e D.M. n° 236 del 14 giugno 1989 punti 4.1.6 e 8.1.6.

### **3) IMPIANTO ELETTRICO**

Oggetto della presente relazione è la realizzazione di nuovo impianto elettrico a servizio del nuovo edificio Stazione di Posta ed Housing First nel comune di Borgomanero (NO): le aree oggetto di intervento, la descrizione e le dimensioni dei locali, gli schemi unifilari degli impianti e la dislocazione delle apparecchiature previste, sono riportati negli elaborati grafici.

L'impianto dovrà essere realizzato nel rispetto della legislazione e normativa vigente.

L'alimentazione del nuovo impianto elettrico sarà derivata da gruppo di misura dell'Ente Distributore di Energia Elettrica:

- Tensione di alimentazione: 400V
- Frequenza: 50Hz
- Fasi: 3+N

- Stato del neutro: distribuito
- Sistema di collegamento a terra: TT
- Caduta di tensione max ammissibile: 4%
- Potenza massima stimata per l'impianto: 20kW
- Corrente di corto circuito in corrispondenza del punto di fornitura (CEI 0-21: utenti con potenza disponibile fino a 33kW): 10kA trifase – 6kA monofase

La protezione dai contatti indiretti degli impianti sarà realizzata mediante apparecchi e condutture in classe di isolamento II o mediante interruzione automatica dell'alimentazione.

La protezione dai contatti indiretti delle eventuali masse presenti, potrà essere garantita mediante interruzione automatica dell'alimentazione, grazie al collegamento ai conduttori di protezione delle masse ed ai conduttori equipotenziali principali e supplementari delle eventuali masse estranee, coordinato con interruttore automatico differenziale sulle linee di ogni circuito terminale.

A tale scopo, i conduttori di protezione ed equipotenziali saranno collegati al dispersore di terra esistente, a servizio dell'intero stabile.

Il coordinamento sarà realizzato in modo da avere sulle masse o sulle masse estranee, in caso di guasto dell'isolamento principale, una tensione non superiore a **50V**; il differenziale meno "sensibile" (ovvero con  $I_d$  più alta) sarà quelli sul quadro elettrico contatore; con  **$I_d=1A$** , di tipo selettivo, ne deriva che la resistenza di terra non dovrà superare il valore di **50Ω**.

Il suddetto valore dovrà essere verificato con misura strumentale dall'installatore al termine dei lavori.

L'impianto e le apparecchiature elettriche saranno opportunamente protette con involucri contro la possibilità di contatti diretti con le parti normalmente in tensione.

Le protezioni avverranno mediante isolamento delle parti attive e/o l'impiego di involucri/barriere.

I vari gradi di protezione IP previsti per le apparecchiature (se richiesti dalla normativa) sono indicati negli elaborati grafici.

L'impianto sarà protetto contro le sovracorrenti mediante interruttori automatici magnetotermici installati sui quadri elettrici a monte di tutte le linee.

Tutte le linee sono state dimensionate secondo la norma C.E.I. 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000V in corrente alternata e a 1.500V in corrente continua" art. 433.2, per la quale la protezione contro i **sovraccarichi** è assicurata se entrambe le seguenti condizioni sono soddisfatte:

- 1)  $I_b < I_n < I_z$       $I_b$  = corrente di impiego circuito  
 $I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione  
 $I_z$  = portata conduttore
- 2)  $I_f < 1,45 I_z$       $I_f$  = corrente che assicura l'intervento del dispositivo



Per la protezione dal **corto circuito** tutte le linee sono state dimensionate in modo tale da avere sezione adeguata per la lunghezza, in modo da assicurare l'intervento istantaneo del relè magnetico installato a monte (lunghezza massima protetta ed energia specifica passante verificate).

Inoltre il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non sarà inferiore al valore della corrente di cortocircuito presunta in corrispondenza del punto di installazione.

Subito a valle del gruppo di misura, entro 3 metri di linea, sarà installato il quadro elettrico sotto contatore (**QSC**), che sarà del tipo in PVC, classe di isolamento II e grado di protezione IP65.

Da tale quadro sarà derivata la linea di alimentazione (entro tubazione in PVC flessibile sotto pavimento) del quadro elettrico generale dell'edificio (**QG**), che sarà del tipo in lamiera a parete con portella in lamiera con cristallo, serrature a chiave e grado di protezione IP40.

Tutte le linee in uscita dai quadri avranno protezione dalle sovracorrenti (sovraccarico e corto circuito) con interruttore magnetotermico e dai contatti indiretti con relé differenziale.

La disposizione delle apparecchiature sul fronte dei pannelli andrà realizzata in modo corretto ed ordinato con le necessarie didascalie, in modo che i vari comandi risultino di agevole e immediata lettura.

Le apparecchiature interne dei quadri dovranno tenere conto della sicurezza delle persone, curando in modo rigoroso di evitare inconvenienti accidentali dovuti a contatti di parti sotto tensione: a tale proposito, verranno quindi presi gli opportuni provvedimenti ed adottate le idonee precauzioni affinché non sia possibile l'accesso alle parti dei quadri sotto tensione.

Tutte le connessioni dovranno essere eseguite con capicorda applicati a pressione con apposite pinze.

Tutti i circuiti, sia di potenza che ausiliari, per comandi, segnalazioni, o misure, che entreranno od usciranno dai quadri, dovranno fare capo ad apposite morsettiere, di tipo componibile, di sezione adeguata ai conduttori che vi si attestano.

Le morsettiere dovranno contenere le indicazioni necessarie per contraddistinguere il circuito ed il servizio a cui ciascun conduttore apparterrà.

I quadri, al termine dei lavori, dovranno essere sottoposti dal costruttore alle verifiche ed alle prove previste dalla normativa suddetta: la certificazione attestante la conformità di ogni quadro andrà consegnata in copia alla D.L.

Al termine dei lavori i quadri dovranno essere equipaggiati con targa identificativa indelebile riportante i seguenti dati:

- Nome o marchio di fabbrica del costruttore
- L'indicazione del tipo o un numero di identificazione o un altro mezzo di identificazione che permetta di ottenere dal costruttore tutte le informazioni indispensabili
- Data di costruzione
- Norma di riferimento

Nella documentazione tecnica dovranno inoltre essere dichiarate le seguenti caratteristiche:

- Natura della corrente e frequenza
- Tensione nominale
- Tensioni nominali di impiego dei circuiti ausiliari
- Tensioni nominali di isolamento
- Tensione nominale di tenuta ad impulso
- La corrente nominale
- Corrente nominale ammissibile di picco
- Corrente nominale ammissibile di breve durata
- Il grado di protezione
- Le misure di protezione contro le scosse elettriche
- Il tipo di messa a terra del sistema (regime di neutro) al quale l'apparecchiatura è destinata
- Le dimensioni nel seguente ordine: altezza, larghezza, profondità
- Il peso (se richiesto)
- La forma di segregazione interna
- I tipi di connessioni elettriche delle unità funzionali
- Utilizzo per persone istruite o comuni
- Grado di inquinamento
- Installazione all'interno e/o all'esterno
- Classificazione della compatibilità EMC.

Tutti i cavi utilizzati, dovranno essere del tipo CPR, non propaganti l'incendio e non propaganti la fiamma, realizzati in accordo al regolamento Europeo (CPR) UE 305/11, con classificazione CPR Cca-s3,d1,a3.

Tutti i cavi previsti per le linee dorsali sono del tipo unipolare FS17 450/750V posati entro tubazioni in PVC flessibile ad anelli rigidi sottotraccia.

Le derivazioni dalle linee dorsali saranno realizzate con cavi del tipo unipolare FS17 450/750V posati entro tubazioni in PVC flessibile ad anelli rigidi sottotraccia per le apparecchiature incassate a parete, a soffitto o a pavimento e con cavi multipolari FS18OR18 450/750V posati in aria libera sopra il controsoffitto per le apparecchiature incassate nel controsoffitto.

I cavi per gli impianti correnti deboli previsti (TV e rete dati), saranno posati entro tubazioni dedicate e derivati entro scatole separate.

Tutte le derivazioni dovranno essere eseguite esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti isolanti a vite di adeguata grandezza ai conduttori che vi si attestano; non saranno ammesse per nessun motivo giunzioni nelle tubazioni, nelle scatole portapparecchi e/o in aria libera.

Tutti i conduttori saranno del tipo non propaganti l'incendio a norma C.E.I. 20-22 II e non propaganti la fiamma a norma C.E.I. 20-35, tutti i conduttori a servizio degli impianti correnti forti avranno sezione non inferiore a 1,5mm<sup>2</sup>.

L'illuminazione ordinaria dei locali sarà realizzata con apparecchi a LED di caratteristiche idonee all'ambiente ed al tipo di installazione: si rimanda ai calcoli illuminotecnici per le caratteristiche tecniche e fotometriche dei corpi illuminanti previsti per ogni ambiente.

Tutti i locali saranno dotati di illuminazione di sicurezza realizzata mediante lampade a LED autoalimentate ad accensione automatica in caso di black out con durata minima della batteria di 1 ora: il livello di illuminamento minimo previsto sul pavimento, in caso di black out, è 5 lux in corrispondenza delle uscite ed 1 lux lungo tutta la via di esodo.

Tutte gli apparecchi previsti per l'illuminazione di sicurezza saranno dotati di dispositivo di autodiagnosi.

E' prevista la realizzazione degli impianti speciali TV (una presa in ogni camera, antenne di ricezione escluse), rete dati (prese in ogni locale e quadro rack in reception, apparati attivi esclusi) ed impianto chiamata soccorso WC disabili.

L'impianto di terra previsto è composto da:

- Conduttori di protezione: conduttori con isolamento di colore giallo/verde di sezione uguale a quella di fase, per il collegamento delle masse dell'impianto.
- Conduttori equipotenziali: conduttori con isolamento di colore giallo/verde di sezione minima  $6\text{mm}^2$  per il collegamento di eventuali masse estranee (ad esempio tubazioni metalliche entranti nell'edificio degli impianti metano e/o acquedotto).
- Collettore equipotenziale: barra di rame forata all'interno del quadro elettrico generale per il collegamento di tutti i conduttori di protezione ed equipotenziali, completi di capicorda, bulloni e cartellini indicatori.

L'impianto di terra così realizzato sarà collegato al dispersore di terra generale esistente mediante conduttore di terra isolato di sezione minima pari a  $16\text{mm}^2$  o in rame nudo di sezione minima pari a  $25\text{mm}^2$ .

Il coordinamento sarà realizzato in modo da avere sulle masse o sulle masse estranee, in caso di guasto dell'isolamento principale, una tensione non superiore a **50V**; il differenziale meno "sensibile" (ovvero con  $I_d$  più alta) sarà quelli sul quadro elettrico contatore; con  **$I_d=1\text{A}$** , di tipo selettivo, ne deriva che la resistenza di terra non dovrà superare il valore di  **$50\Omega$** .

Il suddetto valore dovrà essere verificato con misura strumentale dall'installatore al termine dei lavori.

#### **4) IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Il nuovo impianto fotovoltaico sarà connesso all'impianto elettrico, alimentato dall'ente distributore di energia elettrica con fornitura B.T. trifase 400V+N, e sarà costituito da:

- Generatore fotovoltaico da  $10,2\text{kWp}$  (FV) costituito da 20 pannelli in silicio monocristallino da  $510\text{Wp}$  cadauno, da installare sulla copertura piana dell'edificio con zavorre in cemento (inclinazione  $10^\circ$ ).
- N° 2 stringhe c.c. in cavi unipolari H1Z2Z2-K  $2 \times 6\text{mm}^2$ , dal generatore sulla copertura fino al quadro elettrico c.c. all'esterno, da posare entro tubazioni in acciaio a vista sulla copertura ed all'esterno a parete.
- Quadro elettrico lato c.c. (QCC) completo di protezioni dalle sovracorrenti (interruttori magnetotermici) e dalle sovratensioni indotte (scaricatori) per ogni stringa c.c., da collocare all'esterno.
- N° 1 inverter c.c./c.a. (INV) da  $10\text{kW}$ , uscita trifase 400V+N+PE, a norma C.E.I. 0-21, da collocare all'esterno.

- Linee c.a. in cavo multipolare FG16OR16 5G6mmq, per tutti i collegamenti c.a. in aria libera, dall'uscita dell'inverter al quadro elettrico lato c.a., al gruppo di misura energia prodotta e nuovamente al quadro elettrico lato c.a..
- Quadro elettrico lato c.a. (QCA) completo di protezioni dalle sovracorrenti, dai contatti indiretti e dalle sovratensioni indotte, completo di tutti i dispositivi previsti dalla normativa vigente, da collocare all'esterno.
- Conduttura per il collegamento tra il quadro elettrico c.a. all'esterno ed il quadro elettrico generale all'interno dell'edificio, costituita da tubazione in PVC e cavo multipolare FG16OR16 5G6mmq, completa di tutti gli accessori per il fissaggio, i collegamenti e la finitura.
- Interruttore generale impianto fotovoltaico lato rete sul quadro elettrico generale (QG).

Sono comprese nel progetto le opere di programmazione, collaudo e prove strumentali sull'impianto finalizzate al completamento della documentazione necessaria per l'allacciamento in rete in regime di scambio sul posto.

#### DATI CLIMATICI

I seguenti dati climatici della località di installazione (comune di Borgomanero) sono tratti dal sito dell'archivio climatico dell'ENEA:

- Altitudine (della casa comunale): 307m s.l.m.
- Gradi giorno: 2559
- Zona climatica: E
- Latitudine Nord: 45° 42' 1"
- Longitudine Est da Greenwich: 8° 27' 44"

I seguenti dati di irraggiamento, sulla città di Novara, rappresentano la media dei valori registrati tra il 1994 ed il 1999 e sono tratti dal sito dell'archivio climatico dell'ENEA:

- Gennaio: 5,2 MJ/mq → 1,44 kWh/mq
- Febbraio: 8,2 MJ/mq → 2,28 kWh/mq
- Marzo: 13,6 MJ/mq → 3,78 kWh/mq
- Aprile: 17,2 MJ/mq → 4,78 kWh/mq
- Maggio: 20,3 MJ/mq → 5,64 kWh/mq
- Giugno: 22,6 MJ/mq → 6,28 kWh/mq
- Luglio: 22,6 MJ/mq → 6,28 kWh/mq
- Agosto: 19,3 MJ/mq → 5,36 kWh/mq
- Settembre: 14,2 MJ/mq → 3,94 kWh/mq
- Ottobre: 9,6 MJ/mq → 2,67 kWh/mq
- Novembre: 5,9 MJ/mq → 1,64 kWh/mq
- Dicembre: 4,4 MJ/mq → 1,22 kWh/mq
- Annuo: 4991 MJ/mq → 1386 kWh/mq

L'efficienza del pannello fotovoltaico previsto in progetto è pari al 21,25%; la superficie utile totale del generatore fotovoltaico sarà di circa 48m<sup>2</sup>.

Dai dati di irraggiamento di cui sopra, si deduce che l'energia totale media annua incidente sulla superficie del generatore sarà pari a:

$$1.386\text{kWh/mq} \times 48\text{m}^2 = 66.528\text{kWh}$$

L'energia prodotta dal generatore, ad impianto nuovo, sarà quindi:

$$66.528\text{kWh} \times 21,25\% = 14.137\text{kWh}$$

Considerando anche il rendimento degli inverter ed il calo di rendimento dei pannelli su 25 anni, si applica un ulteriore 15% di riduzione e si ottiene quindi il valore più prossimo al valore reale di energia media prodotta annualmente su 25 anni dal generatore fotovoltaico:

$$14.137\text{kWh} - 15\% = \mathbf{12.000\text{kWh}}$$

## 5) **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

- a) Legge n° 10 del 9 gennaio 1991 modificata dal D.Lgs. 192/2005, dal D.Lgs. 311/2006 s.m.i.
- b) Norme UNI 5364/1976 relativamente agli impianti di riscaldamento.
- c) Prescrizioni e raccomandazioni Vigili del Fuoco, A.S.L. INAIL e regolamento d'igiene.
- d) D.Lgs n. 81 del 9 Aprile 2008 "Attuazione dell'art. 1 della legge 3/8/07 n. 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- e) D.M. n. 37 del 22 Gennaio 2008 "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".
- f) Regolamento Europeo (CPR) UE 305/11.
- g) Legge n. 186 del 23 Marzo 1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiale, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici" riguardante le norme C.E.I. ed in particolare:
- h) Norma C.E.I. 0-21 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica" Luglio 2016.
- i) Norma C.E.I. 23-51 "prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare" Aprile 2016.
- j) Norma C.E.I. 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e a 1500V in c.c." Giugno 2012.
- k) D.M. 26.06.2015 "Requisiti Minimi" come integrato dai C.A.M. 2017 per edilizia pubblica.
- l) Guida C.E.I. 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione" Settembre 2010 e successive varianti.

La rispondenza degli impianti alle norme sopra specificate deve essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso cioè che non solo l'installazione deve essere adeguata a quanto stabilito dai suddetti criteri, ma deve essere altresì assicurata un'analoga rispondenza alle norme per quanto concerne tutti i materiali e le apparecchiature da impegnare nella realizzazione degli impianti.

A lavori ultimati l'Appaltatore dovrà fornire la **DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' DELL'IMPIANTO ALLA REGOLA D'ARTE (Art. 7 D.M. n° 37 del 22 gennaio 2008)** completa degli allegati obbligatori compresa copia degli schemi sia su carta sia su supporto informatico completi ed aggiornati degli impianti realizzati con le eventuali varianti al progetto originale.

Il Progettista  
STUDIO ZANINETTI  
**STUDIO TECNICO ASSOCIATO**  
P.I. Franco Zaninetti

Borgomanero, 31 Ottobre 2023

Aggiornamento per validazione 30 Luglio 2024



*Progetto architettonico:*

Giorgio Ingaramo, architetto

Vicolo Agogna, 8 - Borgomanero (NO)

Laura Apollonio, architetto

Via Alfieri, 27 – Borgomanero (NO)

*Impianti:*

Studio Zaninetti - Progettazione impianti

Studio tecnico associato

Via Montale, 26 - Borgomanero (NO)

*Strutture:*

Carla Cerutti; ingegnere

Viale Kennedy, 3 - Borgomanero (NO)

*Sicurezza:*

Giulio Frassin, Ingegnere

Viale Kennedy, 3 - Borgomanero (NO)