

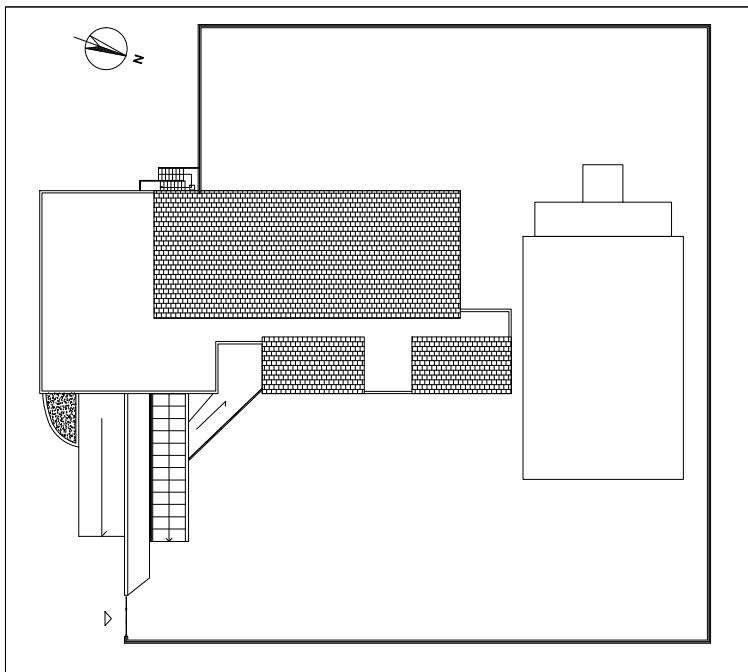


COMUNE DI TOLFA
PROVINCIA DI ROMA
00054 Tolfa - Piazza Vittorio Veneto 12

PROGETTO ESECUTIVO

Interventi di efficientamento energetico Tolfa S. Severa Nord
SCUOLA MATERNA E SCUOLA ELEMENTARE
Edificio scolastico Piazza della Repubblica - S. Severa Nord

RELAZIONE TECNICO SPECIALISTICA IMPIANTI



Revisione	Data	Note	Approvazione	NUMERO TAVOLA R02
00	08/04/2015			
01	Marzo 2017			
IL PROGETTISTA: Ing. Marco MANNI viale Asia 11, 00144 Roma				Scala
				Data Marzo 2017

DISCIPLINARE TECNICO

IMPIANTI MECCANICI

1. PREMESSA.....	3
2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	3
3. GENERALITA.....	9
3.1. <i>Descrizione dell'intervento.....</i>	<i>9</i>
4. DATI TECNICI DI RIFERIMENTO.....	10
4.1. <i>IMPIANTO IDRICO SANITARIO.....</i>	<i>10</i>
4.2. <i>IMPIANTO TERMICO.....</i>	<i>11</i>
5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	13
5.1. <i>Impianto a pompa di calore.....</i>	<i>13</i>
5.2. <i>PANNELLI RADIANTI.....</i>	<i>18</i>
5.3. <i>Produzione acqua calda sanitaria.....</i>	<i>19</i>
6. IMPIANTO DI controllo e gestione.....	19

1. PREMESSA

Scopo della presente relazione, è quello di illustrare i criteri e le scelte progettuali adottate inerenti la realizzazione degli impianti tecnologici a servizio dell'**Edificio scolastico sito in Piazza della Repubblica - S. Severa Nord**.

Le soluzioni impiantistiche adottate seguono le regole tecniche relative a l'opera in oggetto, nello specifico sono state seguite le normative vigente in rispetto alle destinazioni d'uso dei singoli volumi e le attività in essi svolte.

L'edificio è sito nel comune di S. Severa - Roma.

Trattasi di efficientamento energetico e quindi di ristrutturazione parziale. Gli impianti tecnologici sono di nuova realizzazione in sostituzione degli esistenti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità a tutte le leggi, i decreti, i regolamenti, le disposizioni ministeriali e le normative in genere vigenti o che verranno emanate durante l'esecuzione dei lavori e in ogni caso fino al collaudo finale, comunque attinenti all'appalto.

In particolare vengono di seguito citate le principali norme cui devono sottostare la progettazione e la realizzazione delle opere.

- Normative e prescrizioni ISPESL (ex ANCC ed ex ENPI);
- Requisiti delle apparecchiature in pressione richiesti dalla Direttiva PED (Direttiva Attrezzature in pressione 97/23/CEE per la costruzione, le verifiche e le relative certificazioni finalizzate all'ottenimento della Marcatura CE);
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n° 10/91 e relativo regolamento di esecuzione, etc.);
- Disposizioni dei VV.F. di qualsiasi tipo;
- Norme del Concordato Italiano Incendi;
- Norme CEI per tutta la parte elettrica degli impianti;
- Norme e prescrizioni delle USL;
- Norme UNI ed UNI-CIG;
- D Lgs 37/2008;

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, nel senso che non solo la realizzazione degli impianti dovrà essere rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente degli impianti dovrà fare lo stesso.

Tutti i componenti di produzione, distribuiti e di utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n° 10/91 e del relativo regolamento di esecuzione e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione e/o conformità dei componenti ai prototipi omologati che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n° 10/91 e del relativo regolamento di esecuzione.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che l'Appaltatore dovrà fornire alla D.L.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ISPESL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL.

L'Appaltatore dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

Tutti i componenti elettrici dovranno essere, per quanto possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ).

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiature e componenti e consegnata alla D.L. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

E' a carico dell'Appaltatore l'espletamento di tutte le pratiche per l'ottenimento dei nulla osta dell'ISPESL (ex ANCC) per le centrali termiche, dei Vigili del fuoco (certificati di prevenzione incendi) e di qualunque altro Ente preposto al rilascio di certificati di abitabilità e/o agibilità di qualsiasi natura.

Tutte le pratiche dovranno essere inoltrate ed avviate bene in tempo, prima dell'ultimazione dei lavori.

Tutte le eventuali modifiche e/o aggiunte che dovessero essere apportate agli impianti per ottenere i predetti nulla-osta, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi a tutte le normative su menzionate, saranno completamente a carico dell'Appaltatore che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso; egli peraltro dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione lavori.

E' a carico dell'Appaltatore altresì la fornitura alla D.L. di tutti gli elementi necessari per la compilazione del libretto di centrale.

A titolo indicativo e non esaustivo si riporta il dettaglio delle norme di riferimento:

- Legge n. 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10" e successive modifiche ed integrazioni.
- Direttiva 2002/91/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs 19 agosto 2005, n. 192 " Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativo al rendimento energetico nell'edilizia";

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 “ Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- Legge 27 dicembre 2006 n. 296 “ Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato;
- D.Lgs 30 maggio 2008 n. 155 “ Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE
- D.Lgs 2 aprile 2009 n. 59 “ Regolamento di attuazione dell'art. 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”;
- D.M. 26 giugno 2009 “ Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici “;
- D.M. n. 37/08 “Nuove disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici”.
- D.P.C.M. 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente esterno”.
- D.Leg. n. 277/91 “Attuazione delle direttive CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivati da esposizione ad agenti chimici fisici e biologici durante il lavoro”.
- Legge n. 447/95 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”.
- Decreto 11 novembre 1996 “Applicazione del criterio direzionale per gli impianti a ciclo produttivo continuo”.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”.
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.
- Decreto 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico”.
- D.P.R. n. 384 del 27/04/1978 “Regolamento di attuazione dell'art. 27 della legge 30 marzo 1971 n. 118 a favore dei mutilati ed invalidi civili in materia di barriere architettoniche e trasporti pubblici”.
- D.Lgs n. 81 del 9 aprile 2008 “ Attuazione dell'art. 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”
- D.Lgs. n. 106 del 3 agosto 2009 “ Disposizioni integrative e correttive al decreto legislativo 9 aprile 2008 n. 81”
- Direttiva Gas 90/396/CEE e Direttiva Rendimenti 92/42/CEE per la marcatura CE.
- Direttiva Attrezzature in pressione 97/23/CEE per la costruzione, le verifiche e le relative certificazioni finalizzate all'ottenimento della Marcatura CE (PED).
- D.M. 6 febbraio 1982 “Modificazione del D.M. 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alla visite di prevenzione incendi”.
- Norme UNI 1282 “Elementi di tubazione – Serie dei diametri nominali”.
- Norme UNI 1283 “Elementi di tubazione – Serie delle pressioni nominali”.
- Norme UNI 1284 “Tubazioni – Pressioni di esercizio massime ammissibili per tubazioni di materiali metallici ferrosi in funzione della PN e della temperatura”.
- Norme UNI 1825 “Calcolo della resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna”.
- Norme UNI 2223 “Flangie metalliche per tubazioni – Disposizione fori e dimensioni di accoppiamento delle flangie circolari”.
- Norme UNI 5634 “Colori distintivi delle tubazioni convoglianti fluidi liquidi o gassosi”.

- UNI 5741 - 1.66 “Rivestimenti metallici protettivi dei materiali ferrosi - Determinazione massa dello strato di zincatura su materiali zincati a caldo – Metodo Aupperle”.
- Norme UNI 6363 “Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legati – Tubi per condotte di acqua e di gas e per scarichi”.
- Norma UNI 6665 “Superfici coibentate - Metodi di misurazione”.
- DM 18 Settembre 2002 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”
- Norme UNI 6884 “Valvole di intercettazione e regolazione di fluidi – Condizioni tecniche di fornitura e collaudo”.
- Norme UNI 7287 “Tubi con estremità lisce senza saldatura, di acciaio non legato di base”.
- Norme UNI 7357, UNI 7357 FA 83-79, UNI 7357 FA 3-89, “Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento di edifici”.
- Norma UNI 8199, “Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione”.
- Norma UNI 8804 “Isolanti termici - Criteri di campionamento e di accettazione dei lotti”.
- Norme UNI 8364, UNI FA 146-84, “Impianti di riscaldamento. Controllo e manutenzione”.
- Norme UNI 8728 “Apparecchi per la diffusione dell'aria – Prova di funzionalità”.
- UNI 8858, “Valvole a sfera di leghe di rame per impieghi in impianti di riscaldamento - Prescrizioni e prove”;
- Norme UNI 8863 “Tubi senza saldatura e saldati di acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1”.
- UNI 9021, “Valvole a saracinesca di leghe di rame per impianti di riscaldamento- Requisiti e prove”.
- Norme UNI 10339, “Impianti aerulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura”.
- Norme UNI 10344, “Riscaldamento degli edifici. Calcolo del fabbisogno di energia”.
- Norme UNI 10345, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10346, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Scambi di energia termica tra terreno ed edificio. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10347, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10348, “Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10349, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.
- Norme UNI 10350 “Componenti edilizi e strutture edilizia – Prestazioni igrometriche”.
- Norme UNI 10351, “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”.
- Norme UNI 10355, “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10375, “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti”.
- Norme UNI 10376, “Isolamento termico degli impianti di riscaldamento e raffreddamento degli edifici”.
- Norme UNI 10379, “Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato. Metodo di calcolo e verifica”.

- Norme UNI 10381/1 “Impianti aeraulici – condotte – Classificazione, progettazione, dimensionamento e posa in opera”.
- Norme UNI 10381/2 “Impianti aeraulici – componenti di condotte – Classificazione, dimensionamento e caratteristiche costruttive”.
- Norme UNI EN 442/1 “Radiatori e convettori - Specifiche tecniche e requisiti”.
- Norme UNI EN 442/2 “Radiatori e convettori - Metodi di prova e valutazione”.
- Norme UNI EN 1505 “Condotte metalliche a sezione rettangolare – Dimensioni”.
- UNI-EN 10142 “Lamiere e nastri di acciaio a basso tenore di carbonio, zincati a caldo in continuo, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura”.
- UNI-EN 10147 “Lamiere e nastri di acciaio per impieghi strutturali, zincati per immersione a caldo in continuo - Condizioni tecniche di fornitura”.
- Norme UNI ENV 12097 “Ventilazione negli edifici – rete delle condotte – requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte”.
- Norme CEI per gli impianti ed i componenti elettrici.

- Legge n. 319/76 e successive modifiche ed integrazioni, contenenti norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Legge n. 443 del 21/12/1990 “Regolamento recante disposizioni concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acqua potabili”.
- Circ. Min. Sanità n. 13 del 01/02/62 “Erogazione di acqua potabile negli edifici”.
- Circ. Min. Sanità n. 183 del 16/10/64 “Erogazione di acqua potabile negli edifici”.
- Circolare del Ministero dell'Interno n. 91 del 14/09/1961.
- D.M. 26 agosto 1992 e successive lettere circolari di chiarimento e deroghe per il dimensionamento delle reti idriche antincendio.
- D.M. 26 giugno 1984 “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi”.
- Norme UNI 7125 “Saracinesche flangiate per condotta d'acqua – Condizioni termiche di fornitura”.
- Norme UNI 7611 “Tubi di polietilene ad alta densità per condotta di fluidi in pressione Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 7612 “Raccordi d polietilene ad alta densità per condotte e fluidi in pressione – Tipo, dimensioni e requisiti “.
- Norme UNI 7613 “Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interrate – Tipi, dimensioni e requisiti“.
- Norme UNI 7615 “Tubi di polietilene ad alta densità – Metodi di prova”.
- Norme UNI 7443 “Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno di fabbricati – Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 7447 “Tubi e raccordi in policloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate – Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 7448 “Tubi in PVC rigido (non plastificato) – Metodi e prova”.
- Norme UNI 8293 “Manometri, vacuometri e manovacuumetri - classi di precisione”.
- Norme UNI 8318 “Tubi in polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione – Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 8381 “Tubi di polipropilene (PP) per condotte di fluidi in pressione – Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 8451 “Tubi di polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte di scarico all'interno dei fabbricati – Tipi, dimensioni e requisiti”.
- Norme UNI 8452 “Raccordi in polietilene ad alta densità (PEAD) per condotte scarico all'interno dei fabbricati – Tipi, dimensioni e requisiti”
- Norme UNI 9157 “Impianti idrici – disconnettori a tre vie – Caratteristiche e prove”.

- Norme UNI 9182, “Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- Norme UNI 9492 “Estintori carrellati di incendio - requisiti di costruzione e tecniche di prova”.
- Norme UNI 9994 “Apparecchiature per estinzione incendi - estintori di incendio manutenzione”.
- Norme UNI EN 2 “Classificazione dei fuochi”.
- Norme UNI EN 3/1 “Estintori di incendio portatili - tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento”.
- Norme UNI EN 3/2 “Estintori di incendio portatili - tenuta, prova di dielettricità, prova di costipamento, disposizioni speciali”.
- Norme UNI EN 3/4 “Estintori d'incendio portatili - cariche, focolari minimi esigibili”.
- Norme UNI EN 3/5 “Estintori d'incendio portatili - specifiche e prove complementari”.
- Norme UNI EN 329 “Rubinetteria sanitaria - dispositivi di scarico per piatti doccia - specifiche tecniche generali”.
- Norme UNI EN 411 “Rubinetteria sanitaria - dispositivi di scarico per lavelli – specifiche tecniche generali”.
- Norme UNI EN 816 “Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN10”.
- Norme UNI EN 12056-1, “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Requisiti generali e prestazioni”.
- Norme UNI EN 12056-2, “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norme UNI EN 12056-3, “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 10779 “ impianti di estinzione incendi rete idranti, progettazione, installazione ed esercizio;
- Norma UNI 12845 “ Installazioni fisse antincendio – sistemi automatici sprinkler – progettazione, installazione e manutenzione”
- Norme CEI impianti e componenti elettrici

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo le prescrizioni tecniche di seguito specificate, fermo restando l'osservanza dei più moderni criteri della tecnica impiantistica sia per tutte le particolarità e gli accorgimenti tecnici, in relazione ai tipi di apparecchiature prescelte; dovranno essere realizzati il fedele e costante rispetto delle buone regole di installazione, ed in particolare, delle leggi e delle norme vigenti in materia anche se non specificate.

Tutti gli impianti dovranno essere dati in opera completi di tutti gli accessori ed apparecchiature di controllo, funzionamento e sicurezza richiesti per un'esecuzione a perfetta regola d'arte.

3. GENERALITA

3.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Gli impianti tecnologici a servizio della scuola di cui trattasi saranno di nuova realizzazione in sostituzione degli esistenti.

Lo scopo dell'intervento di ristrutturazione è quello di arrivare al massimo dell'efficienza energetica. In sostituzione della caldaia esistente, che brucia gas metano di rete, si sceglie di installare un sistema di climatizzazione a pompa di calore alimentata elettricamente.

L'energia di alimentazione primaria sarà prodotta totalmente o in parte da pannelli fotovoltaici installati sulla copertura. Il fluido primario quindi di scambio termico diventa l'aria che rappresenta la fonte di energia primaria rinnovabile per eccellenza.

Grazie al fotovoltaico e alla pompa di calore l'impianto sarà alimentato quasi esclusivamente da fonti rinnovabili.

L'intervento complessivo permetterà di raggiungere sensibili risparmi energetici grazie alle prestazioni di rendimento delle macchine scelte.

Gli impianti scelti sono ad espansione diretta multi compressore con inverter di ultima generazione; questi permettono di erogare la potenza reale necessaria all'impianto. In aggiunta ai pannelli solari per la produzione di energia elettrica saranno installati pannelli solari termici per la produzione dell'acqua calda sanitaria.

La pompa di calore avrà il compito di produrre anche parte della potenza necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria, tramite un kit idronico.

Nel caso in cui l'impianto debba servire ambienti quali palestre o auditorium scolastici l'impianto a pompa di calore utilizzerà il kit idronico, accennato in precedenza, il quale permetterà di produrre acqua calda per l'alimentazione di pannelli radianti a pavimento. La tipologia di riscaldamento a pavimento ha la capacità di riscaldare solo la parte dell'ambiente effettivamente occupata dagli utenti.

Le aule saranno servite da unità interne installate nel corridoio e ove non possibile all'interno dell'aula. Sulle porte delle Aule saranno installate delle griglie di transito per permettere all'aria immessa in ambiente di essere ripresa dalle unità a soffitto. Quindi indirettamente tramite l'installazione delle griglie di transito sarà effettuato il riscaldamento e il raffrescamento anche del corridoio.

Per i servizi igienici sarà realizzato un impianto di estrazione secondo la UNI 10339. I servizi igienici saranno quindi in depressione rispetto agli ambienti circostanti. Anche i servizi saranno riscaldati in maniera indiretta.

4. DATI TECNICI DI RIFERIMENTO

4.1. IMPIANTO IDRICO SANITARIO

a) Diametri minimi alle utilizzazioni

- cassette wc = \varnothing 16 mm interno
- lavabo, bidet, docce, rubinetto di servizio = \varnothing 20 mm interno

b) Velocità max dell'acqua nelle tubazioni

- Collettori e colonne 1,5 - 2,0 m/s
- Distribuzione agli apparecchi 1 m/s
- Tubazioni esterne ed in centrale 2,5 m/s

diametro	DN	velocità m/s
1/2"	16	0.7
3/4"	20	0.9
1"	25	1.2
1 1/4"	32	1.5
1 1/2"	40	1.7
2"	50	2.0
2 1/2"	65	2.3
3"	80	2.5
4"	100	3
5"	125	3

c) Portata sbocchi di erogazione (idrico-sanitario)

- Cassette wc, lavabo, bidet 0,10 l/s
- Doccia, lavello, pilozzo 0,15 l/s
- Idranti di lavaggio, 0,20 l/s

d) Portata sbocchi di erogazione antincendio

- Idrante UNI 45 come da norma DM 18 Settembre 2002
- Estintori Capacità di estinsione 34A 144 B-C- Come da DM 18 Settembre 2002

e) Contemporaneità (Idrico-Sanitario)

- Norme UNI 9182

f) Pressione minima a monte degli sbocchi di erogazione

- rubinetti normali 5 m.c.a.
- Idranti UNI 45 20 m.c.a.

g) Diametri minimi di scarico dei collegamenti dei singoli apparecchi alla rete di smaltimento acque nere

- wc DN 110
- Bidet, beverino, orinatoio DN 50
- Piletta DN 63
- lavabo DN 50

h) Unità di scarico per apparecchio

- Beverino	1
- Lavabo, bidet, orinatoio	2
- Vaso	6
- Piletta	3

4.2. IMPIANTO TERMICO

Per il dimensionamento degli impianti sono stati assunti i seguenti dati generali validi per tutti gli impianti.

Località: Santa Severa

Condizioni climatiche esterne:

Inverno

- Temperatura esterna di progetto 0 °C
- Zona climatica C
- Gradi giorno 1264

Estate

- Temperatura b.s. = 33 °C
- Temperatura b.u. = 26.4 °C
- UR = 61.3%

Funzionamento intermittente:

Secondo il seguente orario giornaliero:

Inverno: dalle ore 8,00 alle ore 18,00

Estate : " " 8,00 " " 18,00

Periodo di messa a regime

Non oltre due ore senza la presenza di persone.

Coefficienti di trasmissione termica

Trattandosi di ristrutturazione i coefficienti di trasmissione delle pareti e/o soali esterne sono stati stabiliti in funzione delle verifiche preliminari. La stratigrafia va verificata in fase di progetto esecutivo con l'inserimento dei materiali reali desunti da saggi fatti sulle pareti. Tali valori andranno reinseriti nei calcoli delle dispersioni nella redazione del progetto costruttivo. La verifica se necessario andrà a ritoccare i valori sia dei terminali che delle centrali attualmente previste. Pertanto è a carico dell'Appaltatore la presentazione alla DL del calcolo delle dispersioni costruttive. Sarà a carico dell'Appaltatore la redazione dell'Attestato di prestazione energetica così come previsto dalla vigente normativa.

Condizioni interne invernali

a) Palestra

- temperatura interna: +18°C +/- 1°C
- ricambio di aria: Naturale

c) Servizi igienici

- temperatura interna: +20°C
- ricambi di aria servizi 8 Vol/h

Condizioni interne estive

d) Palestra

- temperatura interna: Non previsto il controllo estivo
- ricambi di aria: Naturale

Velocità dei fluidi

Le velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi entro cui si dovranno eseguire i calcoli.

Velocità dell'acqua nelle tubazioni.

Sarà tra $V=0,5$ m/s e $V=2,5$ m/s per cadute di pressione comprese mediamente tra 10 e 30 mm c.a./m.

Velocità dell'aria nelle canalizzazioni.

Per impianti a bassa pressione e velocità sono state previste le seguenti velocità effettive:

- presa aria esterna V_{max} 2,5 m/s
- premente del ventilatore V 5,0 - 8,0 m/s
- canali principali " 3,5 - 5,0 m/s
- canali secondari " 3,0 - 4,5 m/s

Velocità attraverso batterie.

Le batterie di scambio termico delle unità interne sono state calcolate con le seguenti velocità di attraversamento:

- batteria caldo/freddo 2,5 – 3 m/s

Velocità nei distributori d'aria

I distributori sono stati dimensionati alle seguenti velocità:

- bocchette mandata V 0,5 - 3,0 m/s
- " aspirazione V 1,5 - 3,0 m/s

Impianti realizzati in zona sismica, occorre porre particolare attenzione nei punti dei giunti degli edifici utilizzando tecnologie in grado di disgiungere i sistemi e non alterare la loro funzionalità a fine dell'evento

Potenze sonore massime ammesse

I seguenti limiti sono da intendersi relativi agli impianti meccanici installati o transitanti nelle zone o locali di pertinenza.

Locale	Potenza massima ammissibile in dB(A)
Palestre	40 dB(A)
Aule uffici	38 dB(A)

5. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

5.1. IMPIANTO A POMPA DI CALORE

L'impianto di nuova installazione sarà del tipo a pompa di calore ad espansione diretta. L'impianto è stato suddiviso in termini generali in diverse parti a seconda delle utenze servite.

- Impianto a servizio della scuola suddivisa per piani;
- Impianto a servizio della palestra;
- Impianto a servizio dell'Auditorium (se presente).

La suddivisione descritta permette di frazionare gli impianti in maniera funzionale e di rispettare i vincoli di funzionamento proprio di un impianto ad espansione diretta.

L'impianto è stato dimensionato considerando che l'edificio è soggetto a riqualificazione energetica anche dal punto di vista dell'isolamento termico delle strutture e la sostituzione degli infissi.

L'impianto avrà la possibilità di effettuare anche il raffrescamento nelle stagioni estive o nelle stagioni intermedie.

Il sistema di immissione nelle aule o negli uffici sarà dalla parete del corridoio; la bocca di mandata sarà innestata direttamente sulla parete di separazione tra aula e corridoio. Ove non possibile per eventuali problematiche di diffusione causa la conformazione dell'aula o per altro motivo le unità interne saranno installate direttamente nell'Aula a soffitto.

Nel caso standard le unità interne riprenderanno direttamente dal corridoio. L'aria immessa arriverà sulla bocca di ripresa delle unità tramite le griglie di transito da installare sulle porte delle aule o uffici.

Casi specifici tipo auditorium o altri casi specifici saranno trattati in maniera autonoma come indicato negli elaborati grafici.

Le specifiche tecniche delle unità scelte per la progettazione dovranno essere rispettate in termini di prestazioni. Si riportano di seguito le specifiche dell'impianto in termini di tipologia scelta per la progettazione:

Unità esterne:

Unità Esterna **TIPO** MULTI V IV pompa di calore per impianto VRF di marca LG, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Controllo attivo della quantità di refrigerante a seconda della modalità operativa, con incremento delle prestazioni in riscaldamento.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa. Trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento.
- Possibilità di realizzare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m

- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi con controllo a microprocessore, funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up automatico stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : 920x1.680x760 mm Peso: 202 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora 58,5 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 4,38 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 4,58 kW
- Capacità nominale di raffreddamento 22,4 kW (EER 5,11)
- Capacità nominale di riscaldamento 25,2 kW (COP 5,50)

Unità Esterna **TIPO** MULTI V IV pompa di calore per impianto VRF di marca LG, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart Oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Controllo attivo della quantità di refrigerante a seconda della modalità operativa, con incremento delle prestazioni in riscaldamento.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa. Trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento.
- Possibilità di realizzare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi con controllo a microprocessore, funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up automatico stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : 920x1.680x760 mm Peso: 208 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora 59 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 5,38 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 5,49 kW
- Capacità nominale di raffreddamento 28,0 kW (EER 5,20)
- Capacità nominale di riscaldamento 31,5 kW (COP 5,74)

Unità Esterna **TIPO** MULTI V IV pompa di calore per impianto VRF di marca LG, refrigerante R-410A.

- N. 1 Compressore HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart Oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Controllo attivo della quantità di refrigerante a seconda della modalità operativa, con incremento delle prestazioni in riscaldamento.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa. Trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento.
- Possibilità di realizzare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa

- Autodiagnosi con controllo a microprocessore, funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up automatico stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : 920x1.680x760 mm Peso: 208 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora 59 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 6,85 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 7,80 kW
- Capacità nominale di raffreddamento 33,6 kW (EER 4,91)
- Capacità nominale di riscaldamento 37,8 kW (COP 4,85)

Unità Esterna **TIPO** MULTI V IV pompa di calore per impianto VRF di marca LG, refrigerante R-410A.

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Sistema di lubrificazione HiPOR (High Pressure Oil Return) e sistema Smart Oil Return per operazioni di recupero dell'olio solo quando necessario.
- Controllo attivo della quantità di refrigerante a seconda della modalità operativa, con incremento delle prestazioni in riscaldamento.
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa. Trattamento anticorrosione Gold Fin.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento.
- Possibilità di realizzare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m.
- Ventilatore elicoidale ad espulsione verticale, motore elettrico BLDC Inverter direttamente accoppiato, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi con controllo a microprocessore, funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up automatico stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : 1.240x1.680x760 mm Peso: 280 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz
- Livello di pressione sonora 59,5 dB(A)
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 9,85 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 11,25 kW
- Capacità nominale di raffreddamento 50,4 kW (EER 5,12)
- Capacità nominale di riscaldamento 56,7 kW (COP 5,04)

Unità interne

Modulo **TIPO** Hydro Kit per sistema LG MULTI V, produzione di acqua calda media temperatura / refrigerata.

- Struttura autoportante in acciaio dotata di pannelli amovibili verniciati, rivestimento con materiale termoacustico.
- Scambiatore di calore refrigerante R410A / acqua di tipo a piastre saldobrasato.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore.
- Termistori temperatura dell'acqua e del refrigerante, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibile, flussostato
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Portata acqua nominale scambiatore: 92 litri/min
- Perdita di carico nominale scambiatore: 69 kPa
- Connessione tubazioni acqua: PT 1" / PT 1"

- Dimensioni (LxPxA) : 520x330x631 mm
- Potenza elettrica assorbita 10 W
- Livello di pressione sonora 26 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 28,0 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 31,5 kW
- Temperatura uscita acqua in raffreddamento: min 6°C
- Temperatura uscita acqua in riscaldamento: max 50°C

Unità interna canalizzata a bassa prevalenza per sistema **TIPO LG MULTI V** ad R410A.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico, ripresa aria posteriore o dal basso, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 40 W
- Dimensioni (LxPxA) : 700x700x190 mm
- Portata aria (H/M/L) 6,7/6,2/5,5 m³/min
- Pressione statica utile: 25 Pa
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 25/24/22 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 1,7 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 1,9 kW

Unità interna a parete per sistema **TIPO LG MULTI V** a R-410A

- Copertura in materiale plastico, mandata aria dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore, con chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità.
- Ventilatore a flusso incrociato con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 21 W
- Dimensioni (LxPxA) : 895x215x289 mm
- Portata aria (H/M/L) 6,5/6,0/5,5 m³/min
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 30/29/28 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 1,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 1,8 kW

Unità interna canalizzata a bassa prevalenza per sistema **TIPO** LG MULTI V ad R410A.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico, ripresa aria posteriore o dal basso, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 40 W
- Dimensioni (LxPxA) : 700x700x190 mm
- Portata aria (H/M/L) 7,5/6,5/5,5 m³/min
- Pressione statica utile: 25 Pa
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 26/24/22 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,2 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 2,5 kW

Unità interna canalizzata a bassa prevalenza per sistema **TIPO** LG MULTI V ad R410A.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico, ripresa aria posteriore o dal basso, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 40 W
- Dimensioni (LxPxA) : 700x700x190 mm
- Portata aria (H/M/L) 9,0/7,0/5,5 m³/min
- Pressione statica utile: 25 Pa
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 28/25/22 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 2,8 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 3,2 kW

Unità interna canalizzata a bassa prevalenza per sistema **TIPO** LG MULTI V ad R410A.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico, ripresa aria posteriore o dal basso, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.

- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 85 W
- Dimensioni (LxPxA) : 900x700x190 mm
- Portata aria (H/M/L) 10,0/8,5/7,0 m³/min
- Pressione statica utile: 25 Pa
- Livello di pressione sonora (H/M/L) 30/27/25 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 3,6 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 4,0 kW

Unità interna canalizzata ad alta prevalenza per sistema **TIPO** LG MULTI V a R410A.

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico, ripresa aria nella parte posteriore, filtro aria lavabile.
- Ventilatore sirocco con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
- Possibilità di controllo con comando infrarossi, ricevitore integrato in comando a filo.
- Regolazione della velocità del ventilatore per controllo lineare della portata d'aria e della pressione statica utile, controllo a doppio termistore, pompa di scarico condensa.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore che consente il controllo della temperatura ambiente.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, ingresso ed uscita scambiatore di calore.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220*240 V monofase a 50 Hz
- Potenza elettrica assorbita 450 W
- Dimensioni (LxPxA) : 1.182x450x298 mm
- Portata aria (H/M/L) 25,9/24,1/21,8 m³/min
- Pressione statica utile: 98 Pa
- Livello di pressione sonora in condizioni di prova con prevalenza statica utile di 50 Pa (H/M/L) 29/25/23 dB(A)
- Capacità nominale di raffreddamento 8,2 kW
- Capacità nominale di riscaldamento 9,2 kW

5.2. PANNELLI RADIANTI

La palestra e servizi igienici saranno provvisti di pannelli radianti a pavimento per il solo funzionamento invernale con la possibilità di utilizzo anche in funzionamento estivo. Il sistema utilizzato è indicato negli elaborati grafici. Dovranno essere rispettate tutte le

norme di buona tecnica per la realizzazione di tale impianto. I collettori saranno distribuiti secondo quanto riportato negli elaborati di progetto e avranno gli accessori indicati. Sarà cura dell'Appaltatore produrre i disegni costruttivi atti a dimostrare il rispetto del progetto descritto dal presente documento e dagli elaborati progettuali allegati.

5.3. PRODUZIONE ACQUA CALDA SANITARIA

Per la produzione di acqua calda sanitaria si è scelto di adottare un sistema misto che potesse assicurare sia la produzione acqua calda per i pannelli radianti della palestra che l'acqua calda per il riscaldamento ad uso sanitario.

Una pompa di calore sarà dedicata a servizio di una unità interna che avrà la funzione di riscaldare l'acqua del bollitore acqua calda sanitaria. A supporto di tale sistema saranno installati circa 10 mq di pannelli solari per la produzione di acqua calda.

Questi due sistemi assicureranno l'acqua calda a bassa temperatura per gli usi sanitari.

Al sistema sarà associato un piccolo sistema di addolcimento che provvederà inoltre a iniettare sulla parte di acqua sanitaria dei prodotti antilegionella.

6. GESTIONE

IMPIANTO DI CONTROLLO E

Per la regolazione dei sistemi di condizionamento, riscaldamento ed acqua sanitaria è stato previsto l'utilizzo di un sistema di controllo fornito direttamente dal fornitore delle pompe di calore, che attraverso un determinato numero di unità periferiche a microprocessore programmabili e opportunamente collegate tra loro attraverso una linea dati di comunicazione, sarà in grado di regolare, gestire e, in futuro, supervisionare tutti i componenti degli impianti tecnologici.

L'interfaccia uomo/macchina avverrà per mezzo di PLC posizionati in centrale che consentiranno all'operatore una ottimizzazione dei tempi di intervento, una migliore gestione degli interventi manutentivi ed una più accurata impostazione dei parametri di comfort ambientale.

Il PLC sarà posizionato all'interno della scuola in punto da definire in corso di esecuzione e acquisirà i segnali da tutti gli elementi componenti in campo.

L'impianto di termoregolazione oltre ad ottimizzare la funzionalità degli impianti garantisce un elevato risparmio energetico, in quanto consente al sistema di richiedere un fabbisogno di energia strettamente legato alle esigenze reali degli ambienti.

L'impianto dovrà essere in grado di dialogare con un eventuale futuro sistema di supervisione.

Gli impianti da controllare saranno i seguenti:

- Sistema ad espansione diretta;
- Produzione acs;
- Pannelli radianti a pavimento palestra;
- Impianti autonomi tipo auditorium se esistente;

L'integrazione nel sistema di tutte le funzioni per la gestione dei singoli impianti, consentirà un'ottimizzazione delle risorse energetiche e umane, eliminando tutte quelle operazioni manuali che impegnano una buona parte del tempo di lavoro del personale (letture, verifiche, accensioni, misure, ecc.).

Il sistema permetterà, in una futura espansione, quindi, il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento delle centrali.

Tutte le funzioni di regolazione e gestione saranno distribuite in modo da rendere ogni singola stazione di automazione completamente autonoma evitando alle stesse di essere subordinate ad una unità centrale di supervisione.

Grazie alla sua elevata modularità, il sistema dovrà essere ampliabile senza modificare o sostituire i componenti esistenti.

Per ogni stanza o ambiente funzionale il sistema di regolazione sarà del tipo locale. Il sistema dovrà gestire l'accensione e lo spegnimento del fan coi nel momento in cui l'occupante esce dalla stanza per cessazione attività.

Il sistema dell'accumulo di acqua calda sanitaria deve essere continuo, dovrà essere attivato per quanto possibile nelle ore di non occupazione dell'edificio. La sonda installata sul bollitore alimentato dalla caldaia agirà sulla pompa acqua calda sanitaria, spegnendola al raggiungimento del set point. Il bollitore di pre riscaldamento sarà autonomo e gestito dalla centralina fornita, insieme al circolatore dell'acqua, dal produttore dei collettori solari.

I pannelli radianti delle palestre funzioneranno tramite regolatore, il quale attiverà la piccola pompa di circolazione al raggiungimento di 1,5°C di differenza con il set point. La valvola chiuderà al raggiungimento della temperatura di set point. Tutti i segnali dovranno essere convogliati e diramati dal regolatore installato nella palestra.

Di seguito si riportano le specifiche tecniche delle unità del sistema scelto per la gestione e regolazione dell'impianto. Tutti i sistemi dovranno essere collegati e dovranno essere gestiti da un unico touch panel.

Controllo centralizzato TIPO LG AC SMART Premium, display a colori touch screen 10.2".

Soluzione per il controllo di un massimo di 128 unità interne, Eco V ed Eco V DX , ThermaV, Hydro kit, DO kit. Controllo e il monitoraggio di unità interne per singola unità interna e per gruppi.

Interfaccia grafica utente con Visual Navigation per importazione immagini o piante di edificio e collocazione di icone rappresentative delle unità interne.

Programmazione con impostazione ad eventi ed intervallo minimo pari a 10 minuti. Funzione Holiday per esclusione programma in caso di festività.

Modalità web-access per accesso al terminale da località remote per tutte le funzioni. Accesso web browser per tutte le funzioni.

Funzione PDI integrata e possibilità di invio E-mail. Funzione statistiche con valori di utilizzo unità e possibilità di invio E-mail.

Scheda ethernet 10/100Mbs con funzione Autoswitching.

Connessioni Micro USB 1 per aggiornamento/esportazione dati.

Impostazione della temperatura, della velocità del ventilatore, della modalità operativa;

impostazione limiti di temperatura e blocchi selettivi (modalità operativa, velocità ventilatore, impostazione temperature).

Controllo automatico della commutazione stagionale a doppio valore di impostazione e delle temperature limite (protezione gelo e surriscaldamento sistema).

Controllo delle alette di direzione del flusso aria.

Salvataggio dello storico del funzionamento impianto e di eventuali codici di errore con possibilità di invio E-mail a destinatari.

Funzione di invio automatico E-mail in caso di malfunzionamento impianto.

Comando individuale a filo standard, di colore bianco con retroilluminazione del display di colore azzurro, per la gestione di unità interne **TIPO** Multi V, eco V ed eco V DX.

Possibilità di controllo di gruppo fino a un massimo di 16 unità.

Funzioni disponibili: accensione e spegnimento, regolazione della temperatura desiderata (tranne che per eco V), della velocità del ventilatore e della modalità di funzionamento.

Impostazione ΔT per cambio automatico modalità operativa con sistemi a recupero di calore.

Timer settimanale con impostazione di 2 intervalli di funzionamento giornaliero.

Funzione Holiday per l'esclusione del programma in caso di festività o periodi di assenza.

Funzione di blocco dei comandi principali (Child Lock). Funzione di controllo dell'umidificatore (per eco V DX).

Ricevitore integrato per telecomando a infrarossi. Allarme pulizia filtri (visualizzato a cadenza di 1000 ore di funzionamento).

Sensore temperatura ambiente integrato.

Memoria di backup per la conservazione delle impostazioni in caso di assenza dell'alimentazione elettrica con durata fino a 3 ore.

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO FOTOVOLTAICO

1. DEFINIZIONI	23
2. GENERALITA'	25
3. DIMENSIONAMENTO E PRESTAZIONE DEL SISTEMA.....	26
4. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI	28
5. MODIFICHE DI ESECUZIONE LAVORI	33
6. MANUTENZIONE.....	33
7. FUNZIONAMENTO IN ISOLA.....	34
8. VERIFICHE.....	34

7

DEFINIZIONI

Si riportano di seguito le definizioni di alcuni termini ricorrenti nel campo dell'installazione di generatori fotovoltaici a costituire sistemi elettrici di generazione di potenza destinati ad essere connessi alla rete elettrica.

ANGOLO DI AZIMUT: angolo esistente tra la normale al piano di captazione solare (modulo fotovoltaico) e il piano del meridiano terrestre che interseca il piano di captazione in un punto centrale. L'angolo è positivo per orientamenti verso Est, negativo per orientamenti verso Ovest;

ANGOLO DI INCLINAZIONE: angolo formato dal modulo fotovoltaico con l'orizzontale (piano tangente alla superficie terrestre in quel punto). L'angolo è positivo per inclinazioni rivolte verso l'equatore, negativo per inclinazioni rivolte verso il polo.

BLOCCO O SOTTOCAMPO O SUBCAMPO FOTOVOLTAICO: una o più stringhe fotovoltaiche associate e distinte in base a determinate caratteristiche, così come può essere l'occupazione geometrica del suolo, oppure le cui stringhe sono interconnesse elettricamente per dare la potenza nominale al sistema di condizionamento della potenza (PCS).

CAMPO FOTOVOLTAICO: l'insieme di tutti i blocchi o sottocampi che costituiscono l'impianto fotovoltaico.

CELLA FOTOVOLTAICA: dispositivo base allo stato solido che converte la radiazione solare direttamente in elettricità a corrente continua.

CONDIZIONI STANDARD: condizioni in cui l'irraggiamento della radiazione solare è pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento di AM=1,5 e temperatura delle celle di 25°C.

CONVERTITORE STATICO C.C./C.A.: apparecchiatura che rende possibile la conversione ed il trasferimento della potenza da una rete in corrente continua alla rete in corrente alternata. E' denominato pure invertitore statico (inverter).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO CONNESSO ALLA RETE: sistema di produzione dell'energia elettrica costituito da un insieme di componenti ed apparecchiature destinate a convertire l'energia contenuta nella radiazione solare in energia elettrica da consegnare alla rete di distribuzione in corrente alternata monofase o trifase.

I componenti fondamentali dell'impianto sono:

- il generatore fotovoltaico vero e proprio, costituito dal campo fotovoltaico;
- il Sistema di Condizionamento della Potenza (PCS).

MODULO FOTOVOLTAICO: insieme di celle fotovoltaiche, connesse elettricamente e sigillate meccanicamente dal costruttore in un'unica struttura (tipo piatto piano), o

ricevitore ed ottica (tipo a concentrazione). Costituisce l'unità minima singolarmente maneggiabile e rimpiazzabile.

POTENZA DI PICCO: è la potenza espressa in Wp (watt di picco), erogata nel punto di massima potenza nelle condizioni standard dal componente o sottosistema fotovoltaico.

QUADRO DI CAMPO: o anche di parallelo stringhe, è un quadro elettrico in cui sono convogliate le terminazioni di più stringhe per il loro collegamento in parallelo. In esso vengono installati anche dispositivi di sezionamento e protezione.

QUADRO DI CONSEGNA: o anche d'interfaccia è un quadro elettrico in cui viene effettuato il collegamento elettrico del gruppo di conversione statica in parallelo alla rete elettrica in bassa tensione. Esso contiene apparecchiature per sezionamento, interruzione, protezione e misura.

RETE PUBBLICA IN BASSA TENSIONE (BT): rete di distribuzione dedicata alla distribuzione pubblica in corrente alternata, di tipo monofase o trifase, con tensione nominale da oltre 50 V fino a 1000 V.

SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO DELLA POTENZA (PCS): è costituito da un componente principale, il convertitore statico c.c./c.a. (inverter), e da un insieme di apparecchiature di comando, misura, controllo e protezione affinché l'energia venga trasferita alla rete con i necessari requisiti di qualità ed in condizioni di sicurezza sia per gli impianti che per le persone.

SOCIETÀ ELETTRICA: soggetto titolare della gestione ed esercizio della rete BT di distribuzione dell'energia elettrica agli utenti.

STRINGA: un insieme di moduli connessi elettricamente in serie per raggiungere la tensione di utilizzo idonea per il sistema di condizionamento della potenza (PCS). I moduli a costituire la stringa possono far parte di diverse schiere.

UTENTE: persona fisica o giuridica che usufruisce del servizio di fornitura dell'energia elettrica. Tale servizio è regolato da un contratto di fornitura stipulato con la Società elettrica.

GENERALITA'

L'intervento impiantistico consiste nella realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza di 28,00 kWp per la produzione di energia elettrica in regime di scambio con la rete di distribuzione. L'impianto sarà costituito da n°112 moduli fotovoltaici con superficie complessiva di circa 192,0 mq, posizionati sulle falde della copertura dell'immobile scelto per tale installazione, e da un sistema posto all'interno dello stabile, necessario alla conversione della corrente continua prodotta in corrente alternata ed alla immissione in rete della stessa. L'energia ceduta alla rete verrà misurata da un contatore e scambiata secondo le indicazioni di cui al D.M.S.E. 19/02/2007.

CARATTERISTICHE DEL PUNTO DI ALLACCIAMENTO

L'impianto fotovoltaico sarà allacciato alla rete elettrica, a monte dei quadri elettrici generali posti all'interno dell'edificio.

I BENEFICI AMBIENTALI

L'energia elettrica prodotta con il fotovoltaico ha un costo nullo per combustibile: per ogni kWh prodotto si risparmiano circa 250 grammi di olio combustibile e si evita l'emissione di circa 700 grammi di CO₂, nonché di altri gas responsabili dell'effetto serra, con un sicuro vantaggio economico e soprattutto ambientale per la collettività.

Si può valutare in 30 anni la vita utile di un impianto (anche se si stima che la loro vita utile sia superiore), pertanto un piccolo impianto da 1,5 kWp, in grado di coprire i due terzi del fabbisogno annuo di energia elettrica di una famiglia media italiana (2.500 kWh), produrrà, nell'arco della sua vita utile, quasi 60.000 kWh, con un risparmio di circa 14 tonnellate di combustibili fossili, evitando l'emissione di circa 40 tonnellate di CO₂.

DIMENSIONAMENTO E PRESTAZIONI DEL SISTEMA

La presente specifica tecnica è relativa ad un impianto fotovoltaico da 28,00 kWp da installare sulla copertura a falde di un immobile.

L'impianto è previsto per immettere energia nella rete di distribuzione locale in bassa tensione, monofase 230V.

Normative di riferimento:

- *DPR 547 e D. Lgs., e successive modificazioni, per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro*
- *Legge 37/08 e DPR 447/91 (regolamento di attuazione) e successive modificazioni, per la sicurezza elettrica*
- *Norme CEI – IEC per la parte elettrica convenzionale*
- *Norme CEI – IEC o JRC – ESTI per i moduli fotovoltaici*
- *CEI EN 61215 Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri*
- *Conformità al marchi CE per i moduli fotovoltaici ed il gruppo di conversione*
- *UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico*
- *UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e ancoraggio dei moduli FV*
- *Norma CEI 11-20 per il collegamento alla rete pubblica*
- *Norma CEI 81-1 protezione della struttura contro i fulmini*
- *Norma CEI EN 60099 1-2 SCARICATORI*
- *Norma CEI EN 60439 1-2-3 apparecchiature di protezione e manovra per bassa tensione*
- *Norma CEI EN 60445 individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico*
- *Norma CEI EN 60529 gradi di protezione degli involucri (codice IP)*
- *Norme CEI EN 61724 per la misura ed acquisizione dei dati*
- *Legge 133/99, articolo 10, comma 7, per gli aspetti fiscali*
- *Normativa ENEL DK 5950 per i dispositivi di interfaccia*
- *Decreto MAP 28/7/2005 in attuazione dell' art. 7 dl 29/12/2003 n. 387.*

La sistemazione di detto impianto è situata in posizione geografica ad una latitudine di 42,1°N (Santa Severa). La produzione prevista, con un'efficienza di impianto del 75%, risulta pari a circa 32.000 kWh/anno (UNI 10349 - 8477).

I moduli avranno un'inclinazione sul piano dell'orizzonte pari all'inclinazione della falda.

L'impianto sarà composto come segue:

Numero di stringhe	8
Numero di moduli fotovoltaici connessi in serie	14
Tipo moduli fotovoltaici	250Wp

Ogni stringa sarà provvista di opportuno sezionatore e diodo di blocco e sarà protetta contro le sovratensioni da scaricatori (uno per polo) collegati a terra.

Sezionatori, diodi e scaricatori saranno allocati in un quadro elettrico esterno dotato di grado di protezione IP65.

I terminali positivi e negativi della stringa saranno collegati alla cassetta di campo (CC).

L'uscita della Cassetta di Campo sarà collegata ad un convertitore CC/CA (Inverter).

L'inverter sarà del tipo con trasformatore di isolamento in grado di seguire il punto di massima potenza del campo fotovoltaico sulla curva I-V caratteristica (funzione MPPT).

L'uscita dell'inverter a 230 Vca verrà collegato tra due fasi del sistema esistente.

L'uscita c.a. dell'inverter confluirà verso un quadro elettrico di protezione e manovra a 230V (QCA), nel quale è contenuto un interruttore di manovra.

L'uscita di QCA sarà collegata alla rete elettrica di distribuzione interna dell'edificio a monte dell'interruttore generale dell'utente.

Il sistema di conversione è adatto per installazione a parete e consisterà in n° 4 inverter monofase adatti per generatori fv fino a 8,40 kWp.

L'impianto sarà dotato di messa a terra secondo la vigente normativa.

CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI

GENERATORE FOTOVOLTAICO

MODULI FOTOVOLTAICI IN SILICIO POLICRISTALLINO

I moduli fotovoltaici, saranno realizzati con celle in silicio policristallino collegate in serie tra loro. Le caratteristiche elettriche tipiche dei moduli, misurate in condizioni standard ($AM=1,5$; $E=1000 \text{ W/m}^2$; $T=25 \text{ }^\circ\text{C}$) sono:

Moduli FV da 250 Wp

Potenza di Picco Pmax:	250 Wp
Tensione a circuito aperto Voc:	43,1 V
Corrente di Corto Circuito Isc:	7,74 A
Tensione alla max potenza Vmpp:	34,9 V
Corrente alla max potenza Impp:	7,18 A
Tensione massima di sistema	1.000 V

Dimensioni del modulo

Lunghezza	1.652 mm
Larghezza	994 mm

Saranno utilizzati moduli qualificati in accordo alla normativa CEI / IEC 1215 e/o JRC 503.

GRUPPO DI CONVERSIONE

L'inverter sarà del tipo specificamente ottimizzato per connessione in rete, sarà protetto riguardo alle anomalie di funzionamento che si possono verificare: sovracorrenti, sovratensioni, sovratemperatures, corto circuiti in ingresso o in uscita.

Per un migliore sfruttamento della potenza proveniente dal campo fotovoltaico, esso sarà dotato del sistema di inseguimento del punto di massima potenza (MPPT). A bordo dovranno essere presenti dei dispositivi di visualizzazione (led, display) per la segnalazione dello stato dell'apparecchiatura.

L'inverter dovrà altresì essere corredato di una porta di comunicazione per segnalare eventuali allarmi verso un sistema di acquisizione remoto.

L'inverter sarà installato in posizione tale da rendere minima la lunghezza dei cavi delle sezioni in corrente continua

Sono ovviamente implementate anche tutte le protezioni atte a salvaguardare il convertitore in caso di guasti nelle sezioni di interfaccia, così come sono presenti le idonee protezioni contro sovracorrenti e sovratemperature.

Relativamente all'obbligatorietà di inserire un trasformatore tra l'allacciamento alla rete BT e l'impianto fotovoltaico in impianti con potenze > 20kw_p, con la norma CEI 0-21 e la Delibera AEEG 84/2012 tale obbligo decade a patto che il produttore dell'inverter certifichi che il proprio sistema abbia una protezione sensibile alla componente continua immessa in rete che intervenga sul DDG separando l'inverter dalla rete:

- in 200 ms se la componente continua supera 1 A;
- in 1 s se la componente continua supera lo 0,5 % della corrente nominale dell'inverter.

Nel presente caso verranno impiegati n° 3 gruppi di conversione Elettronica con le seguenti caratteristiche:

Tensione nominale campo FV	420 V dc
Range di tensione campo FV	230 – 500 V dc
Tensione massima in continua	600 V dc
Tensione di rete	230 V ac +/- 15 %
Frequenza di rete	50 Hz +/- 2%
Distorsione totale della corrente	< 3,5%
Fattore di potenza	1
Consumo notturno	1 Watt
Metodo di raffreddamento	Naturale
Grado di protezione	IP 44
Temperatura di funzionamento	-20 °C - +50 °C
Umidità relativa	95% a 20 °C
Protezione termica	Integrata
Potenza di picco del campo FV	8400 W _p
Potenza massima d'uscita	8000 W
Potenza nominale d'uscita	8400 W
Corrente nominale d'ingresso	36,6 A
Rendimento massimo	96,0 %

Rendimento Europeo	95,4 %
Dimensioni (LxAxP)	434x926x244
Peso	37 kg

QUADRO DI CAMPO FV (CC)

Nella cassetta di campo in c.c. sarà realizzata la connessione della stringa al convertitore cc/ca.

La cassetta di campo avrà le seguenti caratteristiche tecniche:

- Quadro elettrico con doppio isolamento, grado di protezione IP65;
- Interruttore bipolare sezionatore 230 Vac, 10 kA;
- Diodo a catodo prigioniero 12°, 800 V provvisti di alette di raffreddamento ed isolatori per il montaggio delle alette di raffreddamento D;
- Scaricatori di sovratensione con tensione massima di esercizio 600 Vdc, corrente di scarica nominale impulsiva (8/20), $I_{sn}=15\text{kA}$ (SC);
- Morsetti passanti per cavo da 6 mmq attacco DIN.

La cassetta di campo sarà installata in posizione tale da rendere minima la lunghezza dei cavi delle sezioni in corrente continua.

MATERIALI DI CABLAGGIO

I cavi di interconnessione tra i moduli fotovoltaici e l'inverter, saranno del tipo solare a doppio isolamento, adatti per posa in esterno, e di sezione adeguata al trasporto dell'energia prodotta e alle eventuali sollecitazioni meccaniche della posa in opera stessa.

I cavi saranno posati in tubo in PVC corrugato posato a vista. Le terminazioni saranno debitamente segnalate ed etichettate.

Sarà inoltre effettuato il collegamento equipotenziale di terra di ognuna delle strutture di sostegno, realizzando a tal fine un collettore secondario di terra.

Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

Sarà necessario verificare la necessità di installare un LPS secondo quanto previsto dalla norma CEI 81-1.

STRUTTURE DI SUPPORTO MODULI

La struttura di sostegno sarà realizzata in profilati in alluminio, per una maggiore affidabilità nel tempo. Le dimensioni e gli spessori sono calcolati per tenere conto del peso dell'insieme del campo fotovoltaico e soprattutto per resistere alle sollecitazioni del vento. Infatti, essendo il campo fotovoltaico inclinato verso Sud, offre una certa porzione di superficie ai venti del nord (maestrale), che sono predominanti nella zona. Le parti metalliche sono unite mediante bulloneria di adatta dimensione in alluminio.

SCATOLA DI GIUNZIONE

Una spaziosa scatola di giunzione stagna, con grado di protezione IP65, contiene quattro diodi di by-pass ed adeguati morsetti di connessione. Essa è normalmente equipaggiata con due pressacavi M16 per facilitare i collegamenti ed è costruita tenendo sempre presente le esigenze dell'installatore. Infatti:

- I coperchi sono equipaggiati con viti imperdibili e sono agganciati alla scatola di giunzione, garantendo facilità di installazione e manutenzione;
- Tutte le connessioni sono "a saldare" per una lunghissima durata ed affidabilità delle stesse;
- I morsetti e diodi di by-pass sono montati su un circuito stampato per una facile sostituzione in caso di danneggiamento da fulmine.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE

Le norme CEI 11-20 prescrivono alcuni dispositivi di protezione che devono intervenire nel caso avvenga un guasto o un malfunzionamento nelle rete di distribuzione alla quale l'impianto fotovoltaico è collegato. I dispositivi sono:

- dispositivo generale
- dispositivo di interfaccia
- dispositivo di generatore

Il dispositivo generale nel nostro caso (allacciamento alla rete BT) è costituito da un interruttore magnetotermico posto a valle del punto di consegna.

Il dispositivo di interfaccia sarà un contattore combinato con un interruttore automatico a cui verranno asservite le protezioni di interfaccia.

Le protezioni di interfaccia, del tipo SD 604, sarà dotato di bobina di apertura per mancanza di tensione e di un relè di frequenza.

Per la protezione dell'inverter sarà previsto un interruttore automatico (magnetotermico) posto a valle dell' inverter stesso.

SISTEMA DI RILEVAMENTO E REGISTRAZIONE DATI ELETTRICI E AMBIENTALI

Per il monitoraggio del sistema verranno predisposti i seguenti apparati

N. 1 Scheda di comunicazione per PC integrata.

N. 1 Scheda datalogger easy integrata per l'acquisizione storica dei dati (scheda per inverter singolo).

N. 1 Scheda sensore integrata per il rilevamento dati di eventuali sensori esterni (collegata all'inverter).

N. 1 Sensore per temperatura moduli PT1000 (da collegare alla scheda sensore).

N. 1 Sensore irradiazione solare (da collegare alla scheda sensore).

IMPIANTO DI TERRA

Il sistema elettrico a servizio dell'impianto fotovoltaico sarà del tipo TT. In questo tipo di sistema tutte le parti metalliche facenti parte delle apparecchiature (cornici metalliche dei moduli, involucri metallici dei quadri, gli involucri degli inverter) devono essere collegati al nodo di terra con un conduttore giallo-verde di opportuna sezione. All'impianto di terra verranno collegate, inoltre, tutte le strutture metalliche di sostegno mediante dei collegamenti equipotenziali.

VERIFICA TECNICO FUNZIONALE

A lavori ultimati l'installatore dell'impianto effettuerà le seguenti verifiche tecnico funzionali:

- continuità elettrica delle connessioni tra i moduli
- messa a terra di masse e scaricatori
- isolamento dei circuiti elettrici dalle masse
- corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico nelle diverse condizioni di potenza generata e nelle varie modalità previste dal gruppo di conversione (accensione, spegnimento, mancanza rete...)

Condizione $P_{cc} > 0.85 * P_{nom} * I / I_{STC}$

Condizione $P_{ca} > 0.9 * P_{cc}$

Condizione $P_{ca} > 0.75 * P_{nom} * I / I_{STC}$

Dove:

P_{cc} è la potenza in kW misurata all'uscita del generatore fotovoltaico, con precisione migliore del 2%

P_{nom} è la potenza nominale in kW del generatore fotovoltaico

I è l'irraggiamento in W/m^2 misurato sul piano dei moduli, con precisione migliore del 3%

I_{STC} è l'irraggiamento in condizioni standard pari a $1000 W/m^2$

L'installatore dell'impianto alla fine dei lavori dovrà rilasciare i seguenti documenti:

- manuale d'uso e manutenzione comprensivo della pianificazione consigliata degli interventi manutentivi
- progetto esecutivo in versione "as built" corredato di schede tecniche dei materiali installati
- dichiarazione che attesti l'esito delle verifiche e la data in cui sono state effettuate
- dichiarazione di conformità ai sensi della legge 37/08
- certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate.

MODALITÀ DI ESECUZIONE LAVORI

I lavori verranno eseguiti da ditta qualificata nel settore impiantistico. L'impianto dovrà essere il meno invasivo possibile, compatibilmente con le prestazioni tecniche a cui deve corrispondere. I quadri elettrici e l'inverter verranno alloggiati in apposito locale opportunamente ventilato da situarsi in posizione opportuna.

MANUTENZIONE

La manutenzione di un impianto fotovoltaico è riconducibile a quella di un impianto elettrico.

Infatti i moduli, che rappresentano la parte attiva dell'impianto che converte la radiazione solare in energia elettrica sono costituiti da materiali praticamente inattaccabili dagli agenti atmosferici, come è dimostrato da esperienze in campo ed in laboratorio.

È consigliabile effettuare con cadenza annuale un' ispezione visiva, volta a verificare l'integrità del vetro che incapsula le celle fotovoltaiche costituenti il modulo.

Per la parte elettrica è necessario effettuare una verifica, con cadenza annuale, dell'isolamento dell'impianto verso terra, della continuità elettrica dei circuiti di stringa e del corretto funzionamento dell'inverter.

FUNZIONAMENTO IN ISOLA

In accordo a quanto prescritto dalla normativa italiana sarà previsto, incorporato negli inverter, un dispositivo per prevenire il funzionamento in isola dell'impianto, secondo la norma CEI 1120 e DK 5940.

Il dispositivo sarà munito di opportuna certificazione.

Il dispositivo di sicurezza per prevenire il funzionamento in isola consiste in un circuito che agisce su di un contattore munito della certificazione richiesta.

VERIFICHE

ISTRUZIONI PER LA COMPILAZIONE DEL RAPPORTO DI VERIFICA

Alla fine dei lavori, prima della messa in servizio degli impianti, dovranno essere eseguiti, a cura della Ditta installatrice, gli esami a vista e le verifiche strumentali, come previsto e con riferimento alle disposizioni di legge ed alle normative tecniche.

Il collaudo comprende:

- la verifica visiva del grado di finitura delle realizzazioni in ordine all'accuratezza funzionale ed estetica, e dello stato di conservazione dei componenti installati;
- la verifica della corrispondenza delle opere realizzate rispetto a quanto previsto dal presente progetto;
- la verifica della documentazione sui risultati delle prove eseguite secondo le indicazioni della Norma CEI 64-8 Sezione 6.

In particolare il piano di prove dovrà comprendere:

- a) la misura della resistenza di terra dell'impianto di terra;

- b) la prova di continuità, di tutti i conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali;
- c) la misura della resistenza di isolamento tra i conduttori attivi e, tra i conduttori attivi e la terra;
- d) la prova di intervento dei dispositivi differenziali;
- e) prova d'isolamento dei conduttori.

Il superamento delle verifiche visive e dei controlli strumentali sarà condizione vincolante ai fini del rilascio del certificato di collaudo.

Ogni irregolarità rilevata nella fase di verifica dovrà essere ripristinata a cura e spese dell'Installatore; in ogni caso l'Installatore resterà responsabile del buon funzionamento delle nuove installazioni per i dodici mesi successivi al collaudo positivo.

Generalmente, salvo casi particolari, i riferimenti legislativi sono rappresentati dal DPR 547/55 art. 374, D.Lgs. 626/94 art. 32 e quello tecnico dalle Norme CEI, in particolare secondo le prescrizioni della Norma CEI 64-8 parte 6 e 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".

In base alla legge 01/03/68 n°186, l'osservanza delle Norme tecniche del CEI, oltre che per gli ambienti di lavoro, ai quali si applica il DPR 547/55, è obbligatoria per gli impianti in qualsiasi tipo di ambiente, cioè anche dove non vi siano lavoratori subordinati.

Per i luoghi di lavoro le Norme CEI rappresentano l'attuazione delle prescrizioni generali contenute nel DPR 547/55 e come tali la loro inosservanza viene verbalizzata dai tecnici verificatori degli organi di Controllo Pubblici (ISPESL-ASL) come inadempienza agli articoli generici corrispondenti della norma di legge.

Si sottolinea che è stata emessa una sentenza dalla Corte di Cassazione, Sezione 3 Penale, del 18/07/81 n°7253 che afferma che agli impianti elettrici eseguiti a regola d'arte secondo le Norme CEI non risultano necessariamente applicabili le disposizioni del DPR 547/55, poiché tale esecuzione assicura l'adozione di sistemi di sicurezza idonei.

Inoltre, in base all'art. 13 del DM 12/09/59 per le operazioni di verifica il datore di lavoro deve mettere a disposizione dei funzionari incaricati il personale occorrente, sotto la vigilanza di un preposto, ed i mezzi necessari per l'esecuzione delle operazioni stesse; fra queste ultime rientrano tutti gli aspetti di seguito riportati.

L'installatore deve verificare gli impianti elettrici secondo la norma CEI 64-8 e secondo eventuali altre norme specifiche in relazione alle peculiarità di alcune parti

dell'impianto, tenendo presenti anche le informazioni fornite dalla guida CEI 64-14, prima della messa in servizio degli stessi.

Una copia firmata del rapporto di verifica dovrà essere rilasciata al committente.

Una copia firmata del rapporto di verifica può essere allegata alla dichiarazione di conformità (allegato facoltativo).

DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ AL DM 37/08

“ ... al termine dei lavori l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati nel rispetto delle Norme vigenti.”

Ad opere completate, dopo le prove, i collaudi e la messa in funzione degli impianti e comunque non oltre 30gg. Dalla messa in servizio degli impianti o meglio dalla fine dei lavori, l'installatore dovrà presentare regolare «Dichiarazione di conformità», allegata al progetto US-BUILT, con tutte le eventuali modifiche effettuate durante l'esecuzione dei lavori.

La «Dichiarazione di conformità» dovrà risultare completa di tutti gli allegati obbligatori e tutta quella documentazione finale che le normative vigenti richiedono a giustificazione dei lavori elettrici eseguiti.

QUALITÀ DEI MATERIALI

Tutti gli apparecchi ed i materiali costituenti gli impianti dovranno essere di “primaria casa” e di ottima qualità: il marchio di fabbrica o commerciale dovranno essere riportati sul materiale. Le caratteristiche ed i dati tecnici dovranno essere conformi alle specifiche Norme CEI.

I componenti dell'impianto elettrico non dovranno costituire pericolo d'innescio o propagazione dell'incendio e dovranno avere le superfici esposte a temperature non pericolose per le persone.

OBBLIGHI INSTALLATORE

Al termine dei lavori saranno a carico della ditta installatrice gli oneri di allacciamento alla rete ENEL e modulistica con il GSE comprensivi di tutte le pratiche e quant'altro.

GARANZIA DELLA QUALITÀ IMPIANTISTICA

Circa la sicurezza dell'impianto contro i pericoli dell'elettricità, si osserva quanto segue:

- tutti i componenti dell'impianto saranno di buona qualità e risponderanno alle rispettive Norme CEI di costruzione, inoltre essi saranno dotati di certificazioni rispondenti al marchio IMQ o equivalente;
- l'installazione dell'impianto sarà eseguita da una Ditta in possesso dei requisiti tecnico professionali, secondo quanto prescritto dal DM 37/08, che lo realizzerà a regola d'arte, nel pieno rispetto delle Norme CEI di installazione.

NOTA

Le scelte progettuali del presente studio sono il risultato delle esigenze impiantistiche delle indicazioni del Committente, coerenti con il tipo di lavorazione e le destinazioni d'uso dei locali.