



Aeroporto
Olbia Costa Smeralda
GEASAR



INTERVENTO

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO DA 993,60 kW**

FASE

PROGETTO DEFINITIVO

TAVOLA

CSA

-

OGGETTO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALA

-

COMMITTENTE

GEASAR S.p.A.

Aeroporto "Costa Smeralda"
07026 OLBIA (OT)

www.geasar.it

CONSULENZA SPECIALISTICA

SEI S.r.l.

Per. Ind Luca Tagliaferro
Ing. Alessandro Mulas

DATA

OTTOBRE 2009

AGG.

NOVEMBRE 2011

FILE NAME

-

RIF.

SEI 2011 005

PROGETTO

GEASAR S.p.A.

B.U. Infrastrutture
Ing. Silvio Pes

APPROVAZIONE

DATA

FIRMA

2	NOVEMBRE 2011	Aggiornamenti vari ed integrazione elaborati per gara
1	MARZO 2010	Aggiornamenti vari per approvazione RAS
0	OTTOBRE 2009	Edizione approvata ENAC
REV.	DATA	NOTE

APPROVAZIONE

DATA

FIRMA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE
DI UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DA 993,60 kW**

PROGETTO DEFINITIVO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

Indice

Indice.....	2
1 Norme Generali.....	4
1.1 Premessa.....	5
1.2 Provenienza dei materiali e dei componenti.....	5
1.3 Accettazione dei materiali e dei componenti.....	5
1.4 Requisiti.....	6
1.5 Campionatura.....	6
1.6 Normativa.....	7
2 Materiali e componenti.....	10
2.1 Tubazioni.....	11
2.1.1 Tubazioni rigide in materiale plastico.....	11
2.1.2 Tubazioni plastiche flessibili e corrugate.....	11
2.1.3 Dimensionamento dei tubi.....	11
2.1.4 Modalità di posa delle tubazioni.....	11
2.2 Canalizzazioni per linee esterne interrate.....	12
2.2.1 Criteri generali.....	12
2.2.2 Perforazione NODIG.....	12
2.2.3 Tubiere.....	12
2.3 Cavi e conduttori per impianti elettrici BT e fotovoltaici.....	13
2.3.1 Caratteristiche generali di cavi e conduttori.....	13
2.3.2 Caratteristiche specifiche di cavi e conduttori.....	13
2.3.3 Installazione.....	14
2.4 Cavi elettrici MT.....	14
2.4.1 Cavo elettrico di Media Tensione per impianti a 15 KV.....	14
2.4.2 Installazione.....	14
2.5 Cassette di derivazione e pozzetti.....	15
2.5.1 Cassette di derivazione in materiale plastico.....	15
2.5.2 Pozzetti.....	15
2.5.3 Dimensionamento delle cassette di derivazione.....	16
2.5.4 Dimensionamento dei pozzetti.....	16
2.6 Quadri elettrici di Bassa Tensione.....	16
2.6.1 Caratteristiche generali.....	17
2.6.2 Prescrizioni.....	18
2.6.3 Apparecchiature.....	20
2.7 Apparecchi illuminanti.....	22
2.7.1 Caratteristiche generali.....	23
2.7.2 Apparecchi per vani tecnici.....	23
2.7.3 Illuminazione di emergenza.....	23
2.7.4 Apparecchi per illuminazione esterna.....	24
2.7.5 Apparecchi di segnalazione ostacolo.....	24
2.8 Impiantistica.....	25
2.8.1 Prese di corrente.....	25
2.8.2 Apparecchi di comando.....	25
2.8.3 Unità di condizionamento.....	25
2.9 Impianto di messa a terra.....	26
2.9.1 Dispersioni verticali.....	26
2.9.2 Dispersioni orizzontali.....	26
2.9.3 Collegamenti, conduttori ed accessori.....	26
2.9.4 Caratteristiche dell'impianto di messa a terra.....	27
2.9.5 Limitatori di sovratensione (scaricatori).....	27
2.9.6 Nodi collettori di terra.....	27
2.10 Gruppi statici di continuità per distribuzione rete continuità assoluta.....	28

2.11	Gruppi statici di continuità per ausiliari QMT	29
2.12	Trasformatori MT/BT 15/0.4 kV.....	30
2.13	Quadri elettrici MT	31
2.14	Contatore di energia multifunzione.....	35
2.15	Box prefabbricati in CAV per cabine BT/MT e cabina MT generale	35
2.16	Opere civili	36
2.16.1	Caratteristiche della struttura di sostegno pannelli fotovoltaici	37
2.17	Moduli fotovoltaici.....	37
2.18	Connettori	38
2.19	String Monitor 8-16 stringhe con monitoraggio di stringa.....	38
2.20	Inverter solare 350 kW.....	39
2.21	Sistema di monitoraggio	41
2.22	Cavi per impianti speciali	44
2.22.1	Fibra ottica multimodale	44
2.22.2	Fibra ottica monomodale	45
2.22.3	Cavo Telefonico	45
2.22.4	Cavo RS485	45
2.22.5	Cavo Trasmissione dati.....	46
2.22.6	Cavo Trasmissione segnali	46
2.22.7	Rack impianti speciali e TVCC	46
2.23	Componentistica varia	47
3	Esecuzione progettazione e Collaudi	49
3.1	Prescrizioni generali	50
3.2	Parametri progettuali di riferimento.....	50
3.3	Progettazione esecutiva delle opere	50
3.4	Verifiche e controlli materiali e componenti.....	51
3.5	Accettazione provvisoria	51
3.6	Accettazione definitiva.....	53

1 Norme Generali

1.1 Premessa

Il presente Capitolato Speciale regola la fornitura dei materiali e dei componenti oggetto dell'Appalto, indica le principali caratteristiche tecniche e prestazionali che gli stessi debbono possedere, specifica le modalità di posa da adottare ed individua le verifiche e le prove strumentali da effettuare durante le fasi di esecuzione e di collaudo.

In generale tutti i materiali ed i componenti oggetti del presente Appalto dovranno possedere i requisiti contenuti nelle Norme Tecniche che ne regolamentano la costruzione, le prestazioni e l'esercizio ed essere conformi alla Legislazione vigente.

Le norme citate nel presente Elaborato sono quelle in vigore alla data della presente edizione ed hanno valore esemplificativo e non esaustivo.

1.2 Provenienza dei materiali e dei componenti

Qualora nei documenti contrattuali non fosse specificatamente indicata la provenienza, l'Appaltatore potrà approvvigionare i materiali e i componenti utili alla realizzazione delle opere contrattuali, ovunque lo ritenga opportuno, purché le loro qualità fisiche, chimiche, meccaniche rispettino i requisiti contrattuali richiesti nonché, ove previsto, le leggi e i regolamenti vigenti, sia nazionali che internazionali.

L'Appaltatore potrà organizzare l'approvvigionamento dei materiali e dei componenti con i criteri che, quanto al tempo e al modo, riterrà più opportuni per adeguare il ritmo delle forniture all'avanzamento dei lavori in modo da non pregiudicare il termine contrattuale della fine dei lavori.

1.3 Accettazione dei materiali e dei componenti

Tutti i materiali ed i componenti, se richiesto dalla Stazione Appaltante, potranno essere assoggettati, prima del loro impiego, a prove di accettazione intese ad accertarne la perfetta rispondenza allo scopo cui sono destinati. A tale fine l'Appaltatore dovrà comunicare alla Stazione Appaltante il luogo di provenienza dei materiali e dei componenti che intende utilizzare per la realizzazione delle opere contrattuali.

Detta comunicazione dovrà essere fatta per iscritto in tempo utile onde consentire alla Stazione Appaltante di controllare, eventualmente anche in stabilimento, la qualità dei materiali e dei prodotti impiegati, le fasi di lavorazione e la corrispondenza di esecuzione dei componenti alle prescrizioni del progetto. In base alla suddetta comunicazione, la Stazione Appaltante potrà procedere al prelevamento di campioni da sottoporre alle prove di accettazione.

Per i principali materiali e componenti le prove potranno essere ripetute anche durante il corso dei lavori allo scopo di garantire la costanza delle caratteristiche.

L'accettazione dei materiali e dei componenti da parte della Stazione Appaltante non diminuirà la responsabilità dell'Appaltatore per tutte le deficienze che venissero riscontrate nelle opere. I materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dal cantiere.

Riguardo al verificarsi di eventuali maggiori oneri di costi e di trasporti relativi all'approvvigionamento di materiali e componenti, all'Appaltatore non competerà alcun particolare compenso essendo compresi e

compensati nei prezzi contrattuali tutti gli oneri comunque derivanti dalla fornitura dei materiali e dei componenti a piè d'opera.

1.4 Requisiti

I materiali e i componenti forniti per la realizzazione degli impianti dovranno possedere, oltre ai requisiti indicati dalle Norme CEI, CEI-UNEL, UNI, CNR-UNI, UNI-EN, ISPEL, IEC, ecc., anche i requisiti indicati nel presente Elaborato e negli altri documenti contrattuali.

I materiali e i componenti dovranno possedere tutte le qualità di solidità, di isolamento, di durata e di buon funzionamento; pertanto dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche, o dovute all'umidità alle quali potrebbero essere esposti durante l'esercizio. La rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti sopra citati dovranno essere comprovati, dalla concessione del marchio di qualità, dalla presenza del contrassegno dell'IMQ o di altro marchio autorizzato nell'ambito della Comunità Europea, es. la marcatura "CE", ecc.

I componenti dovranno essere sempre accompagnati dal certificato di garanzia e dal libretto di istruzioni per l'uso e la manutenzione rilasciato dalla ditta produttrice, nonché, quando previsto dalla legislazione vigente, dal certificato di omologazione rilasciato dall'ISPEL. La Stazione Appaltante si riserva di chiedere all'Appaltatore tutte le certificazioni e i documenti atti a comprovare la rispondenza dei materiali e dei componenti ai requisiti stabiliti nel presente Capitolato.

1.5 Campionatura

Entro i termini di tempo stabiliti dalla Stazione Appaltante e comunque prima che abbiano inizio i lavori di costruzione degli impianti, l'Appaltatore dovrà presentare la campionatura dei materiali e dei componenti per la realizzazione degli impianti. La campionatura, approvata dalla Stazione Appaltante, dovrà essere depositata in cantiere per tutta la durata dei lavori e fino all'accettazione definitiva degli impianti, dovendo servire da confronto con i materiali e i componenti da installare.

La campionatura dovrà essere costituita da:

- tubazioni;
- pozzetti;
- chiusini in ghisa per pozzetti;
- cavi per impianti Fotovoltaici;
- cavi per linee elettriche BT;
- cavi per linee elettriche MT a 15 KV;
- cavi in fibra ottica;
- cavi trasmissione dati UTP CAT. 5e;
- cavi di comunicazione RS485;
- connettori per impianti FV;
- moduli fotovoltaici e accessori di fissaggio;
- strutture metalliche di supporto;

La Stazione Appaltante potrà autorizzare, previa richiesta scritta dell'appaltatore, la sostituzione della campionatura con esaurienti schede tecniche o documentazione equivalente. Tale metodologia potrà essere applicata per apparecchiature di dimensioni notevoli o la cui fornitura è limitata a pochi componenti. Tutti i materiali e i componenti dovranno recare ben visibile il marchio di fabbrica inciso oppure in rilievo.

Per l'approntamento della campionatura e, successivamente per la fornitura, l'Appaltatore dovrà tener conto che tutti i materiali e i componenti appartenenti a ciascun gruppo, dovranno provenire da un'unica Ditta produttrice. L'Appaltatore non potrà variare, di sua iniziativa e senza la preventiva autorizzazione della stazione appaltatrice, il modello, il tipo e la Ditta produttrice dei materiali e delle apparecchiature già approvati.

1.6 Normativa

La normativa da osservare, a titolo esemplificativo e non limitativo, è la seguente:

- Legge 791 del 18.10.1977
"Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (n.72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione"
- Legge 186 del 01.03.1968
"Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici"
- Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008
"Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici"
- Decreto Legislativo 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.M. del 10.04.1984
"Disposizioni per la prevenzione e l'eliminazione dei radio disturbi provocati da apparecchi elettrodomestici, utensili portatili ed apparecchi analoghi"
- Prescrizioni I.S.P.E.S.L.
- Normativa U.N.I. (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).
- CEI 0-2 : Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici
- CEI 0-3 : Guida per la compilazione della documentazione
- CEI 11-20: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-35 : Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- CEI 17-1 : Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V
- CEI 17-6 : Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52kV
- CEI 17-11: Apparecchiatura a bassa tensione – Parte 3: Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra-sezionatori ed unità combinate con fusibili.
- CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS).
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V.
- Norma CEI 64-8/1
"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"
Parte prima: oggetto, scopo e principi fondamentali.
- Norma CEI 64-8/2

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte seconda: Definizioni.

- Norma CEI 64-8/3

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte terza: Caratteristiche generali.

- Norma CEI 64-8/4

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte quarta: Prescrizioni per la sicurezza.

- Norma CEI 64-8/5

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte quinta: Scelta ed installazione dei componenti elettrici.

- Norma CEI 64-8/6

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte sesta: Verifiche.

- Norma CEI 64-8/7

"Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua"

Parte settima: Ambienti e applicazioni particolari.

- Norma CEI 11-17 e successive modifiche ed integrazioni

"Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

- Norma CEI 11-1

"Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"

- Norma CEI 11-37

"Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1 kV"

- Norma CEI 0-16

"Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica"

- Norma CEI EN 60439-1/2/3 e successive modifiche ed integrazioni

"Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)"

- CEI EN 60445 : Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

- CEI EN 60529 : Gradi di protezione degli involucri (codice IP).

- CEI EN 60099-1.2 : Scaricatori.

- UNI 10349 : Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente;

- CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;

- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;

- CEI EN 61724 : Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;

- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente d'ingresso 16A per fase)
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- Norme che regolamentano la realizzazione e la certificazione di reti di cablaggio strutturato in Fibra Ottica e rame:
 - ISO/IEC 11801 "Generic Cabling for Customer Premises"
 - ISO/IEC 14763-1 "Administration, documentation, records"
 - ISO/IEC 14763-2 "Planning and installation practices"
 - ISO/IEC 14763-3 "Tester of optical fiber cabling"
 - ISO/IEC 14763-4 "Tester of copper cabling"
 - CENELEC 50173 "Generic Cabling for Customer Premises"
 - CENELEC 50174-1 "Administration, documentation, records"
 - CENELEC 50174-2 "Planning and installation practices"
 - CENELEC 50174-3 "Installation, planning and practices external to building"
 - ANS/EIA/TIA 568B.1 "Commercial building Telecommunication Wiring Standard"
 - ANS/EIA/TIA 570A "Residential and light Commercial Telecommunication Wiring Standard"
 - ANS/EIA/TIA 568B.2 "100 Ohm Twisted-Pair Cabling Standard"
 - ANS/EIA/TIA 568A.A5 "Additional Transmission Performance Specifcanced Category 5 Cabling"
 - ANS/EIA/TIA 568B.2.1 - ANS/EIA/TIA 568B.3 e ANS/EIA/TIA 568B.3-1
- E.N.A.C. - Regolamento per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti. Ed. 2 Novembre 2003, emendamento n. 4 del 30/01/2008 ed eventuali successive modifiche e/o integrazioni.
- Delibere AEEG
- Decreto Ministeriale 5 maggio 2011: Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti solari termici. "Quarto conto energia".

Nota

Le Norme, le Leggi ed i Regolamenti sopra elencati, si riferiscono principalmente alle modalità di costruzione ed esercizio degli impianti oggetto del presente Appalto. Non vengono volutamente elencate le Norme specifiche contenenti le prescrizioni, le modalità di costruzione, di verifica e di collaudo da effettuarsi in fabbrica, relative a materiali, apparati e componenti in quanto l'applicazione delle stesse verrà attestata direttamente dal costruttore attraverso marchi di certificazione, qualità e/o attestazioni equivalenti.

2 Materiali e componenti

2.1 Tubazioni

2.1.1 Tubazioni rigide in materiale plastico

Le tubazioni rigide in materiale plastico per impianti a vista ed i relativi accessori, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54).

I componenti per giunzioni, raccordi e curve, dovranno essere del tipo ad innesto rapido, con corpo in materiale plastico. Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IP65. I collari fissa tubo saranno realizzati in materiale plastico, con serraggio a pressione. I tasselli impiegati dovranno essere in acciaio inox.

2.1.2 Tubazioni plastiche flessibili e corrugate

Le tubazioni flessibili in materiale plastico per impianti a vista ed i relativi accessori, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3.

I componenti per l'esecuzione di raccordi e giunzioni dovranno essere del tipo ad innesto rapido, con corpo in materiale plastico. Il grado di protezione minimo richiesto è pari a IP65. Le tubazioni flessibili e corrugate in materiale plastico per impianti interrati ed i relativi accessori, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4. Resistenza minima allo schiacciamento 450N.

2.1.3 Dimensionamento dei tubi

Il diametro interno delle tubazioni va determinato in relazione al tipo ed al numero dei conduttori impiegati, il dimensionamento dovrà comunque tenere conto di un coefficiente di riempimento $< 0,7$ il che equivale ad avere uno spazio libero $> 30\%$. Il diametro interno minimo delle tubazioni non dovrà essere inferiore a quello riportato nei disegni ovvero se non indicato a 20 mm.

2.1.4 Modalità di posa delle tubazioni

Le tubazioni devono essere poste verticalmente nei tratti ascendenti e discendenti, orizzontalmente nei tratti in piano, restando rigorosamente vietato ogni attraversamento diagonale sia nei soffitti sia nelle pareti. Allo scopo di facilitare l'infilaggio non dovranno essere eseguite più di due curve o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni senza l'interposizione di una cassetta di transito. Nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di 15 metri senza l'interposizione di una cassetta rompi tratta.

Fanno eccezione le pose interrate per le quali, le tratte rettilinee, potranno raggiungere una lunghezza massima di 60 metri. In casi particolari, previo accordo e accettazione da parte della Direzione Lavori, per il tipo di posa in argomento, la lunghezza della tratta interrata potrà raggiungere lunghezza massima di 80 metri.

2.2 Canalizzazioni per linee esterne interrante

2.2.1 Criteri generali

Le canalizzazioni per linee esterne interrante potranno essere realizzate con tubazioni rigide o con tubazioni flessibili corrugate. Le modalità di posa dovranno essere conformi alle norme CEI 11-17.

Per tubi situati al di sotto di spazi carrabili, o nei casi in cui non si riescano a rispettare le profondità minime di posa prescritte dalla norma CEI 11-17, ciascun tubo dovrà poggiare su un sottofondo di calcestruzzo di adeguato spessore (non inferiore a 10 cm), eventualmente armato, in grado di garantire l'integrità della canalizzazione e della soprastante pavimentazione.

Le tubazioni interrante dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa:

- i tubi di materiale termoplastico (PVC) dovranno essere della serie pesante; avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;
- dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a 60 m nei tratti rettilinei;
- i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso di acqua;
- dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate;
- tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

2.2.2 Perforazione NODIG

Gli attraversamenti della pista di volo RWY 06/24 e delle vie di rullaggio dovranno essere realizzati con la tecnica della perforazione NODIG, tecnica che permette di evitare il taglio del manto stradale e i conseguenti disservizi al traffico aereo. Le fasi della lavorazione sono le seguenti:

- verifica preliminare del sottosuolo atta ad accertare la presenza di eventuali infrastrutture esistenti;
- realizzazione, a mezzo di mini escavatore di due buche partenza/ arrivo;
- trivellazione orizzontale da eseguirsi utilizzando fluidi di perforazione in fase liquida o gassosa, atti a garantire la circolazione del detrito, il raffreddamento degli utensili di trivellazione, nonché l'opportuna lubrificazione tra pareti del perforo e la tubazione da posare. I sistemi di guida della testa di trivellazione saranno del tipo ad onde radio o via cavo per mezzo di una speciale sonda alloggiata all'interno della testa ed in grado di fornire in ogni istante profondità, inclinazione e direzione sul piano orizzontale;
- alesatura del foro pilota necessaria ad allargare e consolidare il foro stesso. Il diametro dell'alesatura deve essere del 20-30% più grande del tubo da posare;
- terminata la fase di alesatura verrà agganciato il tubo, dietro l'alesatore stesso, per mezzo di un giunto rotante atto ad evitare che il moto di rotazione sia trasmesso al tubo stesso che verrà trainato a ritroso fino al punto di partenza.

2.2.3 Tubiere

La tubiera è costituita da tubi di PVC tipo cavidotto corrugato, doppia parete con sonda tiracavo, inseriti in elementi portatubi. L'elemento situato a maggiore profondità dovrà essere posto in opera su sottofondo terra vagliata o sabbia, così come indicato nelle sezioni particolareggiate contenute negli elaborati grafici. Nella mezzeria del cavidotto dovrà essere posato un nastro monitore ad una distanza, dalla tubazione posta a quota più elevata, maggiore di 20cm. Nel caso in cui la posa avvenga in aree pavimentate a fine lavori dovrà essere ripristinata la pavimentazione esistente. Negli spazi carrabili la parte superiore della

colata di calcestruzzo dovrà essere convenientemente armata. Opportuni pozzetti debbono essere costruiti alle estremità delle tubazioni ed a intervalli tali da permettere l'agevole infilaggio e sfilaggio dei cavi. Le coperture di tali pozzetti devono essere realizzate in ghisa.

2.3 Cavi e conduttori per impianti elettrici BT e fotovoltaici

2.3.1 Caratteristiche generali di cavi e conduttori

I cavi posati in cavidotti interrati dovranno sempre essere provvisti di rivestimento isolante e guaina protettrice. Viene ammesso l'utilizzo di conduttori senza guaina protettrice, ovvero dotati solo di rivestimento isolante nelle canalizzazioni in esecuzione a vista costituite da tubi rigidi o flessibili in materiale plastico, installati in ambienti interni. In casi particolari potrà essere richiesto l' utilizzo dei cavi con guaina protettrice.

2.3.2 Caratteristiche specifiche di cavi e conduttori

I cavi da utilizzare, salvo diversa prescrizione sono i seguenti:

Cavi tipo FG7(O)R 0,6/1 kV, rispondenti alle norme CEI 20-13, CEI 20-35, CEI 20-37/2 e CEI 20-22 II. Marcatura CEI 20-22 II IEMMEQU, sigla di designazione secondo tabelle CEI-UNEL 35011.

Conduttore:	corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante:	gomma HEPR ad alto modulo, (CEI 20-11 - CEI 20-34)
Guaina:	PVC, di qualità Rz, colore grigio
Marchiatura:	stampigliatura ad inchiostro speciale ogni metro CEI 20-22 II IEMMEQU CEI 20-52, "sigla di designazione secondo tabelle CEI UNEL 35011", "sigla del prodotto", "numero dei conduttori per sezione", "sigla del produttore", "anno", "marcatura metrica progressiva".
Sezione prevista:	varie
Formazione prevista:	varie

Cavi tipo N07V-K, 450/750 V, rispondenti alle norme CEI 20-20, CEI 20-35, CEI 20-37/2 e CEI 20-22 II. Marcatura CEI 20-22 II, N07V-K, IEMMEQU.

Conduttore:	corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante:	in PVC di qualità R2
Marchiatura:	Stampigliatura in rilievo sull'isolante ogni 0,5 m: CEI 20-22 II IEMMEQU N07V-K, "sezione", "sigla del produttore", "anno", "cei 20-52

Cavi tipo FG21M21 PV20 1,5KV in cc e 0,6/1kV in c.a. , rispondenti alle norme CEI 20-13, CEI 20-35, CEI 20-37/2-1, CEI 20-37/2-2 e CEI 20-22 II. Marcatura CEI 20-22 II IEMMEQU, sigla di designazione secondo tabelle CEI-UNEL 35011.

Conduttore:	flessibile in rame stagnato secondo CEI 20-29 cl.5
Isolante:	gomma HEPR ad alto modulo, (CEI 20-11 – CEI 20-34)
Guaina:	Mescola elastomerica reticolata senza alogeni (colore rosso, nero e blu)
Marchiatura:	stampigliatura ad inchiostro speciale ogni metro CEI 20-22 II IEMMEQU CEI 20-52, "sigla di designazione secondo tabelle CEI UNEL 35011", "sigla del prodotto", "numero dei conduttori per sezione", "sigla del produttore", "anno", "marcatura metrica progressiva".

Sezione prevista: varie
Formazione prevista: varie

2.3.3 Installazione

Per quanto concerne la posa in opera dei cavi, si dovranno seguire le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni delle case costruttrici. L'attestazione ai poli delle apparecchiature sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare e/o pressione, in modo che il contatto tra il conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile. Fanno eccezione a questa norma solo i collegamenti da realizzarsi all'interno di apparecchiature civili, quali prese di corrente, dispositivi di comando luce e similari. Per l'esecuzione dei giunti dei circuiti secondari, valgono le prescrizioni aggiuntive indicate nei paragrafi successivi. Eventuali giunti dovranno essere sempre ispezionabili e pertanto realizzati all'interno di pozzetti o cassette di derivazione. Nella posa dei cavi dovranno sempre essere rispettati i limiti dei raggi di curvatura consentiti dal costruttore del cavo.

All'interno dei pozzetti di derivazione i cavi dovranno essere siglati con una targhetta realizzata in materiale plastico, recante in maniera indelebile, la sigla del circuito di appartenenza.

2.4 Cavi elettrici MT

2.4.1 Cavo elettrico di Media Tensione per impianti a 15 KV

I cavi da utilizzare, salvo diversa prescrizione, sono i seguenti:

Cavi unipolari tipo RG7H1R 12/20 KV , rispondenti alle norme CEI 20-13, CEI 20-35.

Conduttore:	corda rotonda compatta di rame rosso
Semiconduttivo interno:	elastomerico estruso
Isolante:	mescola di gomma ad alto modulo G7
Semiconduttivo esterno:	elastomerico estruso pelabile a freddo
Schermatura:	filo di rame rosso
Guaina:	PVC, di qualità Rz, colore rosso
Marchiatura:	"sigla produttore", "sigla sito produttivo", "sigla prodotto", "tensione", "anno di produzione"
Sezioni previste:	25 e 95 mmq

2.4.2 Installazione

Per quanto concerne la posa in opera dei cavi, si dovranno seguire le prescrizioni imposte dalle normative che ne regolano la materia, nonché le raccomandazioni delle case costruttrici. L'attestazione ai poli delle apparecchiature sarà effettuata sempre attraverso appositi terminali per cavi di media tensione, fino a 20kV, con isolante estruso.

Nella posa dei cavi dovranno sempre essere rispettati i limiti dei raggi di curvatura consentiti dal costruttore del cavo. Preliminarmente alla posa, sarà onere dell'Impresa verificare la compatibilità del percorso di progetto con la effettiva situazione fisica riscontrabile in campo, con particolare riferimento alla presenza di manufatti od ostacoli di qualsiasi tipo, o di qualsiasi altra problematica ambientale, che possa determinare difficoltà a realizzare il tracciato previsto in planimetria.

I cavi ed i relativi accessori, non dovranno essere posati a temperatura ambiente inferiore a 10°C.

La velocità di svolgimento del cavo dovrà essere uniforme. Per tale motivo le bobine pesanti dovranno essere frenate. In ogni caso la rotazione della bobina dovrà essere comandata direttamente e non provocata dallo svolgimento del cavo.

Anche durante le operazioni di stendimento occorrerà impedire che il cavo venga assoggettato ad eccessive piegature. A tale scopo è necessario, in particolare, tenere sempre sotto controllo la bobina, soprattutto all'avviamento ed alle frenate, per evitare che il cavo sia sottoposto a raggi di piegatura inferiori ai valori minimi consentiti.

La fune di traino dovrà essere fissata ai conduttori e la testata del cavo dovrà essere protetta da calza in acciaio. Il tiro non dovrà superare i limiti indicati dal Costruttore.

Dovranno essere prese tutte le precauzioni affinché sia la fune di traino che il cavo in posa non sfreghino contro strutture murarie, tubi, ecc.

All'interno dei pozzetti di derivazione i cavi dovranno essere siglati con una targhetta realizzata in materiale plastico, recante in maniera indelebile, la sigla del circuito di appartenenza.

2.5 Casette di derivazione e pozzetti

2.5.1 Casette di derivazione in materiale plastico

Le cassette di derivazione in materiale plastico dovranno essere di tipo autoestingente e antiurto; il coperchio dovrà essere fissato con almeno 4 viti di tipo antiperdente in acciaio inossidabile o plastico, grado di protezione minimo almeno IP55, coperchio con guarnizione, ingressi a pressacavo e/o pressatubo aventi dimensioni e conformazione tali da garantire la tenuta in rapporto al diametro dei cavi o tubi entranti.

2.5.2 Pozzetti

I pozzetti previsti dovranno essere di tipo prefabbricato o realizzato in opera, con calcestruzzo rck 25 N/mm², armato con doppia fila di ferri dn 14 posizionati ogni 20cm, con caratteristiche costruttive e dimensionali come da particolare costruttivi progettuali allegati, completi di fondo inclinato e foro di drenaggio. Coperchio superiore realizzato in calcestruzzo rck 25 N/mm², con dimensioni come da particolari costruttivi progettuali allegati, anch'esso armato come il pozzetto, con integrato il chiusino in ghisa. I chiusini dovranno essere conformi alla norma UNI EN 124, gli stessi dovranno essere scelti di classe appropriata in funzione del luogo d'impiego. La classe minima di resistenza non dovrà essere inferiore a D400 (>400 kN).

In generale dovranno essere impiegati chiusini in ghisa in classe D400 in tutte le aree di installazione, ad eccezione che nelle aree interne alle STRIP, dove la classe adottata dovrà essere F900.

I chiusini in ghisa adottati dovranno essere di fabbricazione CEE, in ghisa sferoidale 500-7 a norma ISO 1083, conformi alla classe D400 o F900 della norma UNI-EN 124 ed al regolamento di certificazione qualità prodotto NF-110, con carico di rottura superiore a a 400 kN per la classe D400 e 900 kN per la classe F900, rivestiti in vernice protettiva idrosolubile di colore nero conforme alla norma BS 3416, completi di coperchio circolare con rilievi antisdrucchiolo, diametro 650 mm, articolato al telaio con sistema

di centraggio automatico in fase di chiusura, dotato di bloccaggio antichiusura accidentale e sfilabile dal telaio in posizione di aperto a 90°; senza smontaggio di particolari della articolazione, guarnizione circolare continua antirumore ed antibasculamento in neoprene ad alta densità, con larga base piana di appoggio e profilo speciale per essere posizionata in una apposita gola circolare, ricavata per fusione nella parte inferiore del coperchio, telaio a base quadrata 850x850 mm, altezza 100 mm, luce netta minima 600mm, munito di alveoli per ottimizzare la presa nella malta cementizia e di n. 4 fori per eventuali zanche, completo di marchiatura realizzata per fusione, contenente il riferimento alla norma UNI-EN 124 o EN 124, la classe di appartenenza, il marchio del produttore ed il luogo o codice di fabbricazione.

I chiusini dovranno essere realizzati in ghisa sferoidale GS 500/7 – UNI 4544.

In corrispondenza di ogni nuovo pozzetto dovrà essere installata una targa in alluminio o acciaio inox, recante in maniera indelebile, il numero identificativo del pozzetto indicato nelle planimetrie di progetto.

2.5.3 Dimensionamento delle cassette di derivazione

Le dimensioni della cassetta, nel suo insieme, tenuto conto delle modalità di posa, dovranno assicurare il corretto smaltimento del calore, così come prescritto dalle Norme CEI. Le dimensioni di ogni scomparto dovranno consentire l'agevole inserimento dei cavi, nonché il transito dei cavi delle linee passanti. Lo scomparto stesso dovrà essere equipaggiato con morsettiere fisse, provviste di morsetti aventi sezione adeguata a quella del cavo principale e dei cavi derivati ed in numero pari a quello dei cavi, aumentato del 20%.

Il collegamento tra morsetto di arrivo e morsetti di partenza dovrà essere realizzato mediante elemento conduttore preformato (pettine), evitando nella maniera più assoluta "cavallotti" tra un morsetto e l'altro. Dovrà essere assicurata l'agevole identificazione di ogni fase e del neutro.

Il morsetto di terra dovrà consentire il collegamento dei conduttori di protezione derivati senza interruzione della linea principale, tenendo presente che ogni derivazione dovrà essere realizzata in maniera tale da garantire la continuità del contatto (doppio punto di serraggio o dispositivo equivalente).

Per le canalizzazioni relative ai circuiti terminali saranno utilizzate cassette o scatole a geometria semplificata, fermo restando il disposto delle Norme CEI per quanto concerne il coperchio, inoltre per quanto riguarda le connessioni di conduttori attivi è ammesso l'uso di morsetti a mantello non fissati rigidamente.

2.5.4 Dimensionamento dei pozzetti

Le dimensioni dei pozzetti, nel loro insieme, dovranno consentire l'agevole inserimento dei cavi, nel rispetto dei raggi di curvatura stabiliti dal costruttore. Per quanto possibile i tubi che compongono i cavidotti, che fanno capo ad uno stesso pozzetto, devono essere tra loro allineati.

2.6 Quadri elettrici di Bassa Tensione

2.6.1 Caratteristiche generali

Tutti i quadri, qualsiasi siano le loro destinazioni, suddivisioni, costituzioni ed i loro equipaggiamenti, dovranno rispondere ai seguenti requisiti fondamentali di sicurezza, soprattutto per quanto concerne la difesa contro:

- a) i contatti diretti;
- b) i contatti indiretti;
- c) le sollecitazioni termiche nel normale esercizio;
- d) le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito;
- e) l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra da parte di personale non addetto o di estranei.

In particolare, per quanto attiene le prove di tipo, le prove individuali e la dichiarazione di conformità, i quadri dovranno essere conformi alle prescrizioni delle norme CEI 17-13/1 e 17-13/3 sia che si tratti di apparecchiature AS-ASD e/o ANS.

Tutti i quadri dovranno essere equipaggiati con idonee apparecchiature di comando, manovra, protezione e segnalazione e con idonei strumenti di misura, affinché sia garantito il corretto esercizio dell'impianto da essi alimentato. Tutte le apparecchiature di protezione dovranno essere caratterizzate da un'adeguata selettività in modo che, in caso di guasto in un circuito, intervenga esclusivamente l'apparecchiatura posta a protezione del circuito interessato dal guasto, senza che l'evento provochi l'intervento di apparecchiature a monte.

Il criterio di selettività deve essere rispettato non solo per ciò che riguarda la protezione contro i sovraccarichi o i corto circuiti, ma anche per quanto concerne l'intervento per correnti di dispersione (protezioni indirette).

Difesa contro i contatti diretti

Per quanto attiene alla difesa contro i contatti diretti, tutti i quadri dovranno essere suddivisi in sezioni completamente segregate così come descritto nei successivi articoli.

Difesa contro i contatti indiretti

Per la difesa contro i contatti indiretti ogni quadro deve essere munito di barra di terra. (Riducibile ad un morsetto per quadri di piccole dimensioni atti al contenimento di interruttori modulari fino ad un massimo di 20 moduli).

A tale barra debbono essere connesse tutte le incastellature metalliche del quadro fisse, mobili o asportabili e debbono essere collegati tutti i conduttori di protezione relativi sia alle linee di alimentazione, sia alle linee derivate dal quadro.

La barra deve essere dimensionata in rapporto al valore della presumibile corrente di guasto (Norme CEI 64-8) e deve consentire il corretto collegamento dei conduttori di protezione con morsetti a doppia vite di serraggio.

Tale norma deve essere rispettata anche nel caso dei quadri con semplice morsetto di terra il quale deve essere conformato in modo tale da consentire il collegamento di tutti i conduttori di protezione con doppia vite di serraggio.

Difesa contro le sollecitazioni termiche nel normale esercizio.

Per quanto concerne le sollecitazioni termiche, debbono essere in primo luogo valutate le condizioni termiche del locale ove deve essere installato il quadro, la struttura e la conformazione del quadro stesso, ai fini dello smaltimento del calore in rapporto all'energia da distribuire.

Ciò posto, debbono essere opportunamente studiati i posizionamenti ed i distanziamenti delle apparecchiature e dei conduttori in modo da garantire, anche nelle condizioni limiti di esercizio, il raggiungimento all'interno del quadro di una temperatura compatibile con l'affidabilità delle apparecchiature e dei conduttori.

Difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito

La difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito va effettuata in primo luogo adottando apparecchiature in grado di resistere alle sollecitazioni della corrente di corto circuito che può verificarsi in corrispondenza del quadro, ed aventi potere di interruzione adeguato, in caso di apparecchiature di protezione.

Tutte le sezioni e le caratteristiche dei conduttori debbono essere verificate in rapporto al livello della corrente di corto circuito ed al valore dell' I^2t passante, relativo all'apparecchiatura di protezione posta immediatamente a monte (Norme CEI 64-8).

Inoltre debbono essere verificate le resistenze meccaniche intrinseche dei conduttori e dei sistemi di ammaraggio.

Per quanto riguarda in particolare i conduttori di connessione degli interruttori di linea, debbono essere tenuti presenti anche i criteri di dimensionamento stabiliti dalle norme CEI 17/13 (apparecchiature costruite in fabbrica - A.C.F.).

In ogni caso la sezione di tali conduttori non dovrà essere minore di quella della linea in partenza.

2.6.2 Prescrizioni

Ventilazione

Si dovrà assicurare un'adeguata ventilazione all'interno dei quadri, in modo da non creare pericolose sovratemperature rispetto alla temperatura dell'ambiente. La massima temperatura ammessa all'interno sarà di 40° C. Le aperture di ventilazione dovranno risultare tali da consentire la libera circolazione dell'aria all'interno.

Sistemi di fissaggio delle apparecchiature

Tutte le operazioni di sostituzione, modifiche e per interventi vari di montaggio e smontaggio dovranno risultare facili e rapide.

Pertanto contattori, relè, fusibili, trasformatori ausiliari, ecc., verranno fissati su lamiera interne con viti situate su fori filettati preventivamente.

La struttura di base dovrà essere provvista di apposite zanche, fori, ecc. per l'ancoraggio alla struttura delle opere civili.

Sistemi di individuazione

Ogni apparecchiatura, sia montata sul fronte che all'interno, dovrà essere facilmente individuata, per stabilire a quale elemento di circuito appartiene.

Il tutto dovrà essere contrassegnato da targhette indicatrici, di dimensioni e di colore idonei per essere facilmente lette.

Dovranno essere adottate targhette di colore differenti atte all'immediata individuazione di:

- sezione di appartenenza dell'interruttore (normale, preferenziale, continuità);
- interruttore generale di gruppo ed interruttori divisionali da esso derivanti.

Le targhette dovranno essere in lamiera o in materiale plastico stratificato fissate con viti. La parte interna della vite sporgente dovrà essere protetta in modo da evitare infortuni durante le operazioni di manutenzione.

I pannelli, i cassette e gli elementi di quadro dovranno avere riportato all'esterno targhette con le stesse indicazioni che risultano dagli schemi elettrici.

Conduttori di cablaggio per collegamenti

a) di potenza

Tutti i conduttori di collegamento saranno dimensionati a norme CEI, per la portata nominale delle apparecchiature, considerando una contemporaneità di carico del 100%.

I collegamenti di potenza potranno essere in sbarre piatte di rame, o pacchi flessibili inguainati secondo le necessità costruttive.

Le sbarre principali e secondarie ed i collegamenti delle apparecchiature di manovra ed ausiliarie dovranno essere sistemati ed eseguiti in maniera tale che la sequenza delle fasi, guardando il fronte dei quadri risulti nell'ordine: R, S, T, N, da sinistra a destra e dal davanti verso il retro.

Nei quadri componibili a celle o scomparti, le sbarre principali dovranno essere divise in tante sezioni quante sono le celle o gli scomparti del quadro.

Le sbarre e le loro giunzioni dovranno se necessario essere protette da guaine isolanti termorestringenti.

Porta sbarre ed isolatori dovranno essere dimensionati per sopportare le sollecitazioni elettrodinamiche della corrente di corto circuito del quadro.

I cavi dovranno avere una sezione minima di 2,5 mm², isolamento 0,6/1 KV, tensione di prova 4 KV, guaina esterna in PVC o equivalente.

b) ausiliari

Saranno realizzati con cavi flessibili con isolamento a 450/750 V, 3 KV di prova, con le seguenti sezioni minime:

4 mm² per alimentazioni amperometriche dai trasformatori di corrente fino alla morsettiera principale;

2,5 mm² per i collegamenti amperometrici dalla morsettiera principale alle apparecchiature finali;

1,5 mm² per tutti gli altri casi.

Le terminazioni dovranno risultare del tipo a puntale o a occhiello; per i conduttori in rame le terminazioni devono essere stagmate.

Tutti i conduttori, sia in corrispondenza della morsettiera che delle apparecchiature, dovranno essere dotate di terminazioni nere e di anellini d'identificazione bianchi, numerati.

I conduttori ausiliari potranno essere riuniti a fascio con cinturini a bottone e posti entro canaline forate di PVC.

c) morsettiere

Tutte le linee di potenza in uscita dai quadri faranno capo a morsettiere in steatite opportunamente contrassegnate, separate da quelle per i circuiti ausiliari.

Per i collegamenti ausiliari di interconnessione all'interno del quadro si dovranno prevedere morsettiere di transito; per quelli in uscita le morsettiere verranno posizionate in punti di facile accessibilità, anch'esse contrassegnate.

Di norma le morsettiere dovranno essere posizionate nella parte bassa del quadro a circa 20 cm di altezza. In presenza di quadro dotato di vano cavi laterale, le morsettiere verranno installate all'interno del vano stesso.

Collegamenti di terra

Su ogni quadro dovrà essere previsto un collettore di terra in rame.

Su detto collettore dovranno essere ricavati gli attacchi per la connessione alla rete di terra di protezione. A tale collettore dovrà inoltre fare capo il conduttore derivato dal nodo collettore di terra o direttamente dall'impianto di dispersione.

Si deve assicurare la continuità a tutte quelle parti che hanno caratteristiche di masse in quanto contenenti parti in tensione mediante la messa a terra equipotenziale di:

- parti che sostengono apparecchi, isolatori, conduttori, ecc.
- parti che non sostengono parti attive ma sono connessi alla struttura mediante sistemi che non garantiscono la continuità elettrica.

Per le prime il collegamento al circuito di protezione deve essere effettuato con corde aventi sezione pari al conduttore attivo di maggiore sezione.

2.6.3 Apparecchiature

Interruttori automatici e differenziali

Dovranno essere conformi alle Norme:

- CEI 23/3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari";
- CEI 23/18 "Interruttori differenziali per usi domestici interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per usi domestici";
- CEI 64/8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua". (anno 1992)

Interruttori

Tutti gli interruttori dovranno essere del tipo compatto in scatola isolante e dovranno interrompere anche il neutro, se presente.

Gli interruttori di alimentazione delle singole utenze dovranno essere fissi, automatici (con relè magnetotermici).

Strumenti multifunzione

Gli strumenti multifunzione digitali modulari dovranno avere la possibilità di misurare le seguenti grandezze:

- tensioni di fase e concatenate
- correnti di fase
- frequenza
- fattore di potenza
- potenza attiva, reattiva ed apparente
- contattore d'impulsi in modalità energia

l'inserzione dovrà essere su TA dedicati.

Riduttori di corrente(TA)

I riduttori di corrente dovranno essere del tipo con isolamento a secco, isolamento in classe E, tensione di prova 3 KV, Norme CEI 38-1 e 38-2.

I terminali primari e secondari saranno marcati in modo indelebile, grado di protezione IP 30.

I riduttori di corrente da infilare sulle sbarre dovranno portare il contrassegno su una faccia del nucleo, essere adatti a resistere alle sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche conseguenti il massimo valore di corrente di corto circuito presunto dei quadri, per la durata di 1 secondo, $I_{dyn} = 2,5 I_{th}$, f.s. < 5 per le classi 0,5-1-3.

Le correnti nominali primarie saranno scelte fra i seguenti valori: 5 - 10 - 15 - 20 - 30 - 50 - 75 - 100 - 150 - 200 - 250 - 300 - 400 - 600 - 750 - 1.000 A, mentre la corrente nominale secondaria dovrà essere di 5 o di 1 A.

Centraline termometriche

Le centraline termometriche, atte al controllo della temperatura dei trasformatori BT/MT e MT/BT, dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- alimentazione 240Vca
- consumo 6VA
- 3 o 4 ingressi per sonde RTD PT 100 a tre fili
- Uscite con 2 relay di allarme (alarm-trip), un relay di gestione ventilazione (fan), un relay di guasto sonde o anomalia funzionamento (fault)
- Dimensioni 96x96 mm- Din43700, profondità 140mm (compreso morsettiera)
- Foro pannello 92x92 mm

Il cavo di collegamento dai sensori PT100 alla centralina deve avere le seguenti caratteristiche:

- tre conduttori con sezione minima di 0,35mm² e massima di 1mm²
- schermatura con calza di rame stagnato con ricopertura all'80%
- i conduttori devono essere twistati

Il cavo di trasporto dei segnali delle sonde non deve essere posato insieme a cavi di energia di bassa o media tensione

Unità trifase di rifasamento fisso per trasformatore

Le unità di rifasamento fisso dell' energia reattiva, prodotta dai trasformatori di potenza, saranno composte da n°3 elementi capacitivi alloggiati all'interno di un contenitore di materiale isolante autoestinguento (classe V2 in accordo allo standard UL94 per la classificazione sull'infiammabilità).

Caratteristiche generali:

- gamma di tensione 220-690V

- frequenza nominale 50Hz
- grado di protezione IP40
- collegamento a triangolo
- resistenze di scarica interne(75V dopo3 minuti)
- terminali 3xM8

Norme di riferimento EN 60831-1/2 e approvazione IMQ

Morsetti

I morsetti dei circuiti di potenza dovranno essere protetti contro i contatti accidentali con grado di protezione non inferiore a IP 20 in uscita e per il fissaggio di un solo conduttore.

I morsetti dovranno essere contrassegnati da entrambi i lati e dovranno essere disposti in modo tale che i conduttori di ciascun cavo in uscita facciano capo a morsetti consecutivi.

Le morsettiere dovranno avere un numero di morsetti tale da consentire il fissaggio di un solo conduttore in uscita a ciascun morsetto e avere morsetti di riserva nella misura del 20% di quelli impiegati, con un minimo di 4.

I morsetti dovranno essere disposti in modo tale che i conduttori di ciascun cavo in uscita facciano capo a morsetti consecutivi.

Morsetti per circuiti di potenza

I morsetti per circuiti normali dovranno essere isolati di materiale in steatite, componibili, con serraggio a vite indiretto ed antisvitante, a montaggio indipendente su profilati tipo 32 UNEL 06133, tensione nominale non inferiore a 660 V.

I morsetti dovranno avere calibro non inferiore alla sezione dei conduttori che vi dovranno essere alloggiati, con un minimo di 4 mm².

Morsetti per circuiti di misura

I morsetti per circuiti di corrente e di tensione (inserimento e disinserimento TA e TV) dovranno avere le caratteristiche di cui al precedente paragrafo.

Il complesso dei morsetti amperometrici e/o voltmetrici di ciascun gruppo di misura dovrà permettere di cortocircuitare e quindi sezionare, le linee amperometriche e di sezionare le linee voltmetriche. Tutti i morsetti dovranno essere inoltre provvisti di idonee prese di prova e controllo.

Canalette per cablaggi

Le canalette di cablaggio dovranno essere usate per raccogliere e distribuire la cavetteria nell'interno dei quadri.

Le canalette saranno in materiale plastico e non propaganti l'incendio nel senso che dovranno superare la prova di accettazione prevista per i cavi dalle Norme CEI 20-22. Le canalette dovranno essere asolate e dotate di coperchio dello stesso materiale.

2.7 Apparecchi illuminanti

2.7.1 Caratteristiche generali

Tutti gli apparecchi di illuminazione dovranno essere posti in opera cablati e completi delle lampade e dell'equipaggiamento elettrico (alimentatore, fusibili, ecc.) a Norme CEI, con i singoli componenti provvisti del Marchio Italiano di Qualità o di altro Marchio autorizzato (CE-ISO 9001).

Ogni apparecchio dovrà essere completo del morsetto per il collegamento delle parti metalliche all'impianto di terra e del relativo collegamento. Faranno eccezione a tale regola i soli apparecchi in classe II di isolamento. Gli apparecchi di illuminazione dovranno essere ancorati alle strutture mediante tasselli ad espansione o staffatura a seconda della loro collocazione. Le staffe, ove necessario, dovranno essere del tipo a snodo e munite di dispositivo per il bloccaggio.

Il gruppo ottico dovrà avere caratteristiche illuminotecniche adeguate ai locali da illuminare, essere ancorato al corpo lampada mediante cerniere e fissabile mediante dispositivi a scatto. La connessione delle lampade tubolari fluorescenti dovrà impiegare portalampade a colonnina in materiale isolante bianco, dotate di contatti molleggiati in bronzo. Il fissaggio della lampada dovrà essere fatto in modo che sia impedita la sconnessione o la caduta della lampada a seguito di vibrazioni. I tubi fluorescenti per tutti gli apparecchi illuminanti dovranno essere del tipo ad alta resa luminosa tipo T5 con diametro di mm 17. La viteria e bulloneria impiegata negli apparecchi illuminanti dovrà essere esclusivamente in materiale inossidabile opaco.

Le lampade dovranno avere un indice di resa cromatica con tonalità di colore e classe di qualità per la limitazione dell'abbagliamento, secondo le Norme UNI 12464-1 per l'illuminazione di interni con luce artificiale.

2.7.2 Apparecchi per vani tecnici

All'interno dei vani tecnici dovranno essere installati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche:

- costruzione con caratteristiche adatte per il montaggio a plafone;
- corpo stampato ad iniezione, in policarbonato RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente,
- stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica, ottenuta da una struttura rinforzata da nervature interne;
- diffusore stampato ad iniezione, in policarbonato trasparente, flessibile, autoestinguente V2,
- stabilizzato ai raggi UV, prismatico internamente per un miglior controllo luminoso, finitura esterna liscia;
- riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliestere stabilizzato ai raggi UV;
- cablaggio con alimentazione a 230 V, 50 Hz e morsetti di ingresso per F - N - PE, adatti per conduttori di sezione fino a 2,5 mmq; conduttori interni di tipo rigido, sezione 0,5 mmq con guaina di PVC-HT resistente a 90°; secondo le norme CEI 20-20; morsettiera 2P+T con portafusibile e massima sezione dei conduttori ammessa di 2,5mmq.
- reattore elettronico; condensatore di rifasamento;
- rispondente alle norme IEC 598 - CEI 34-21; grado di protezione IP 66, secondo EN 60529;
- marchio di qualità IMQ; certificazione di conformità europea ENEC; rispondenza alle direttive di compatibilità europea EMC; marchio F;
- guarnizioni in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura in nylon; resistenza alla prova del filo incandescente per 850°C;
- pressacavo + passacavo in gomma;
- equipaggiamento con n°2 lampade fluorescenti da 28W , attacco G5, diametro 17 mm, FL.

2.7.3 Illuminazione di emergenza

L'illuminazione di emergenza verrà realizzata impiegando apparecchi autonomi con le seguenti caratteristiche:

- autonomia minima di un ora dopo 12 ore di ricarica;
- classe F;
- equipaggiamento con lampada fluorescente da 24W;
- grado di protezione IP65;
- led di presenza rete e attivazione circuito di ricarica;
- corpo e diffusori realizzati in materiale plastico autoestinguente, colore RAL 7035,
- infrangibile autoestinguente V2
- reattore elettronico;
- costruzione conforma EN 60598-2-22;
- batterie Ni-Cd;
- classe di isolamento II
- cablaggio con alimentazione a 230 V, 50 Hz e morsetti di ingresso per F - N - PE, adatti per conduttori di sezione fino a 2,5mmq; conduttori interni di tipo rigido, sezione 0,5mmq con guaina di PVC-HT resistente a 90°, secondo le norme CEI 20 -20; morsettiera 2P+T con portafusibile e massima sezione dei conduttori ammessa di 2,5mmq.

2.7.4 Apparecchi per illuminazione esterna

All'esterno dei vani tecnici dovranno essere installati apparecchi illuminanti con le seguenti caratteristiche:

- costruzione con caratteristiche adatte per il montaggio a parete;
- corpo stampato ad iniezione, in policarbonato RAL 7035, infrangibile ed autoestinguente,
- stabilizzato ai raggi UV, di elevata resistenza meccanica, ottenuta da una struttura rinforzata da nervature interne;
- diffusore stampato ad iniezione, in policarbonato trasparente, flessibile, autoestinguente V2,
- stabilizzato ai raggi UV, prismaticizzato internamente per un miglior controllo luminoso, finitura esterna liscia;
- riflettore in acciaio zincato preverniciato a forno con resina poliesteri stabilizzato ai raggi UV;
- cablaggio con alimentazione a 230 V, 50 Hz e morsetti di ingresso per F - N - PE, adatti per conduttori di sezione fino a 2,5 mmq; conduttori interni di tipo rigido, sezione 0,5 mmq con guaina di PVC-HT resistente a 90°, secondo le norme CEI 20-20; morsettiera 2P+T con portafusibile e massima sezione dei conduttori ammessa di 2,5mmq.
- reattore elettronico; condensatore di rifasamento;
- rispondente alle norme IEC 598 - CEI 34-21; grado di protezione IP 66, secondo EN 60529;
- marchio di qualità IMQ; certificazione di conformità europea ENEC; rispondenza alle direttive di compatibilità europea EMC; marchio F;
- guarnizioni in poliuretano espanso antinvecchiamento, ganci di chiusura in nylon; resistenza alla prova del filo incandescente per 850°C;
- pressacavo + passacavo in gomma;
- equipaggiamento con n°2 lampade fluorescenti da 28 W, attacco G5, diametro 17 mm, FL.

2.7.5 Apparecchi di segnalazione ostacolo

La segnalazione ostacolo verrà realizzata con apparecchi bi-lampada con le seguenti caratteristiche:

- corpo in fusione di alluminio, completo di portalamпада, montato su di un supporto a posizione regolabile, per la corretta messa a fuoco della lampada;
- verniciatura di colore giallo;
- diffusore a lente di fresnel in vetro termoresistente, con ottica simmetrica, colore rosso, con filettatura inferiore per avvitatura diretta al corpo del segnale, con interposizione di guarnizione in neoprene;
- anello in acciaio con catenella di sicurezza per sostegno diffusore durante le fasi di sostituzione lampada;
- supporto del segnale costituito da cassetta stagna in alluminio, completa di raccordi per il montaggio dei due corpi lampada e di relè di trasferta per la commutazione automatica in caso di guasto di una lampada;

- lampada attacco E27 da 60W, 220V, a lunga durata, vita media non inferiore a 8000 ore;
- costruzione conforme a norme ICAO annesso 14, STANAG 3346, FAA AC 150/5345-43 (L-810);
- accessori: staffe in acciaio zincato a caldo per fissaggio a parete.

2.8 Impiantistica

Le prese e gli apparecchi di comando dovranno essere del tipo adatto per impianti in esecuzione a vista:

- negli impianti a vista, in esecuzione a tenuta stagna, i raccordi tubo scatola e i manicotti di unione dovranno essere in resina autoestinguente con grado di protezione non inferiore ad IP55; la viteria e bulloneria dovrà essere in acciaio inossidabile mentre le connessioni dei cavi e cavetti che faranno capo alle prese ed agli apparecchi di comando dovranno essere realizzate secondo le prescrizioni della normativa in materia; i capicorda dovranno essere del tipo a compressione, preisolati.

2.8.1 Prese di corrente

Le prese dovranno essere dei seguenti tipi:

- presa 2P+T 10/16 A 250Vac –interasse 19mm e 26mm, alveoli schermati, standard Italia.
- Caratteristiche nominali e classificazioni secondo norme CEI 23-16/VII 1971 e 23-5/I 1972.

2.8.2 Apparecchi di comando

Gli interruttori, interruttori crepuscolari e termostati ambiente dovranno essere dei seguenti tipi:

- Interruttore unipolare 1P 16A-250Vac
- Termostato ambiente con sensore elettronico e relè di uscita.

Caratteristiche elettriche:

- Alimentazione 230Vac, 50HZ, autoconsumo di 0.6W
 - Contatto di uscita 2 A cos ϕ 1÷0,5
 - Campo di regolazione della temperatura 5÷30°C
 - Ingombro 2 moduli
 - Interruttori crepuscolari con fotocellula separata
- Caratteristiche elettriche:
- Alimentazione 230Vac, 50HZ
 - Contatto di uscita 1 NO+1NC 10A
 - Riserva di carica 100 ore
 - Temperatura d'impiego -10÷40°C
 - Soglia di luminosità regolabile 0,5÷2000 lux
 - Grado di protezione della fotocellula esterna IP55

2.8.3 Unità di condizionamento

Ventilazione e raffrescamento delle cabine elettriche e locale inverter

I necessari ricambi di aria all'interno delle cabine BT/MT e MT generale verranno garantiti da un ventilatore, elicoidale assiale, comandato dal termostato ambiente. Detto ventilatore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione 380Vac, 50HZ
- Potenza nominale 405W
- Corrente nominale 0,64A
- Portata 4350 mc/ora
- N° di giri 1400
- N° di poli 4
- Classe d'isolamento I
- Grado di protezione del motore IP55
- Temperatura massima di esercizio 70°C

Per quanto riguarda il raffrescamento del locale inverter dovrà essere installato uno split a pompa di calore con una capacità di raffr./risc. massima 5.0/6.0 kW

Descrizione

Unità di condizionamento a pompa di calore (freddo e caldo), con resa pari a 5.0/6.0 kW, montaggio a parete. Costituita da n. 1 unità interna e n. 1 unità esterna, telecomando e timer. Da installarsi nel locale inverter.

Caratteristiche generali

- Modello	Monosplit
- Configurazione	Installazione a parete
Funzionamento in raffreddamento:	
- Capacità massima	kW 5,0
- Potenza elettrica assorbita	KW 1,22
Funzionamento in riscaldamento:	
- capacità massima	kW 6,0
- Potenza elettrica assorbita	KW 1,47
- Portata d'aria raff/risc mc/min	9,8/10,1
Unità interna	
- Alimentazione	Monofase 220/240V, 50Hz
- Livello sonoro	58dB
- Scarico condensa (diam. Mm)	18
- Dimensioni unità interna LxPxA	800x215x295 mm
- Peso (kg)	10
Unità esterna	
- Alimentazione	Monofase 220/240 V, 50 Hz
- Livello sonoro	63dB
- Attacchi tubazioni liquido/gas (diam. mm)	6,4/9,5
- Dimensioni unità interna LxPxA	765x285x550 mm
- Peso (kg)	39

2.9 Impianto di messa a terra

2.9.1 Dispersioni verticali

I dispersioni verticali dovranno essere realizzati in acciaio zincato a caldo, sezione a croce, dimensioni 50x50 mm e spessore 5 mm, lunghezza minima cm 150, conformi alle norme CEI 7.6. Ogni picchetto dovrà essere provvisto di attacco a bandiera con almeno due fori per altrettanti allacciamenti.

2.9.2 Dispersioni orizzontali

Le corde che costituiscano il dispersore dovranno essere di rame nudo 99,9 Cu ETP-UNI 5649, rispondenti ai requisiti ed alle caratteristiche previste dalle Norme CEI 7-1. Con sezioni rispondenti a quelle indicate negli elaborati di progetto, normalmente 35 mm².

2.9.3 Collegamenti, conduttori ed accessori

I piatti e le corde dovranno essere di rame, rispondenti ai requisiti ed alle caratteristiche previste rispettivamente dalle norme CEI 7-4 e 7-1, dovranno inoltre essere scelti tra quelli rispettivamente indicati nelle tabelle UNEL 01417. Tutta la viteria, la bulloneria e le fascette stringitubo impiegate per realizzare i

collegamenti di terra, e EQP come pure tutti i materiali accessori, anche di fissaggio, dovranno essere o in rame e sue leghe o in acciaio inossidabile. Dovrà sempre essere evitato l'accoppiamento diretto di materiali di diversa composizione, questo per evitare l'insorgere di processi di corrosione/deterioramento dovuti alla circolazione di correnti galvaniche.

2.9.4 Caratteristiche dell'impianto di messa a terra

L'impianto dovrà essere dimensionato secondo le prescrizioni riportate nelle norme CEI 64-8, 11-1 e 11-37. Le soglie di intervento dei dispositivi di protezione differenziale dovranno essere tali da rispettare il coordinamento richiesto dalle norme CEI 64-8. Il valore della resistenza di terra dovrà essere coordinato con i valori comunicati dall'ENEL. Valgono i criteri minimi di scelta delle sezioni imposti dalle vigenti norme CEI.

2.9.5 Limitatori di sovratensione (scaricatori)

Limitatori di sovratensione per fulminazione diretta e indiretta (SPD) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione nominale 230/400Vac
- Classe di prova I e II
- Segnalazione visiva dello stato della cartuccia
- N° di poli: 4
- Corrente nominale di scarica: 5/10/20kA
- Corrente massima di scarica: 15/40/70kA
- N° di moduli din: 4

2.9.6 Nodi collettori di terra

All'interno delle cabine di trasformazione BT/MT E MT/GENERALE ed all'interno dei pozzetti posizionati in corrispondenza di ogni string monitor, dovranno essere predisposti adeguati nodi collettori di terra, necessari a permettere il collegamento dei conduttori di protezione ed equipotenziali previsti. Detti nodi saranno sempre realizzati in piatto di rame nudo, con sezione minima non inferiore a 100 mmq. Il sistema di fissaggio dovrà essere realizzato con tasselli in acciaio inox. Ogni singolo collettore dovrà essere dotato di un numero opportuno di fori utili all'esecuzione dei collegamenti dei conduttori di terra, protezione ed equipotenziali. Ogni singolo collettore dovrà essere dotato di almeno un collegamento con il conduttore di terra (di regola corda di rame nudo da 35 mmq). Tutti i collegamenti dovranno essere realizzati con capicorda ad occhiello, a compressione, in rame stagnato, collegato al nodo a mezzo di bulloni in acciaio inox, completi di rondelle elastiche.

2.10 Gruppi statici di continuità per distribuzione rete continuità assoluta

Descrizione

Gruppi statici di continuità da installarsi all'interno della cabina MT generale, collegati in parallelo per l'alimentazione dei sottoquadri di cabina BT/MT e rack apparati per impianti speciali. Le caratteristiche sono di seguito indicate:

Ingresso

- Numero fasi 1/ 3P+N
- Voltaggio (V) 230/380/400
- Tolleranza (V) 176-276/ 304-478
- Frequenza (Hz) 50/60
- Fattore di potenza 0,97/0,95

Uscita

- Numero fasi 1
- Voltaggio (V) 220/230/240
- Frequenza (Hz) 50/60
- Fattore di potenza 0,7
- Stabilità statica della tensione in uscita per variazioni della tensione in ingresso AC/DC all'interno delle tolleranze ammesse e variazioni del carico pari al 100% ± 2
- Distorsione armonica in uscita Compatibile IEC/EN 62040 - 3

Generalità

- Potenza nominale 10000 VA
- Autonomia 10 minuti
- Batterie piombo ermetico senza manutenzione (VRLA)
- Grado di protezione IP20
- Ventilazione forzata
- Temperatura di esercizio (°C) 0 - 40
- Colore RAL 7016
- Rumorosità max. a 1 metro (dBA) <50
- Rendimento AC/AC (%) 92
- Interfaccia di comunicazione standard 1 x RS 232

Dimensioni

- Altezza (mm) 800
- Larghezza (mm) 300
- Profondità (mm) 675
- Peso UPS (kg) con batterie 110

Normativa di riferimento

- CEI EN 50091-1-1 (CEI 22-13) Sicurezza per UPS accessibili all'operatore
- CEI EN 50091-1-2 (CEI 22-16) Sicurezza per UPS ad accessibilità limitata
- CEI EN 50091-2 (CEI 22-9) Compatibilità elettromagnetica
- CEI ENV 50091-3 (CEI 22-14) Prestazioni e prove
- CEI 11-20 Collegamento a reti di I e II Categoria

Tipologia

- Secondo CEI EN 50091-1-1/2 Mobile con spina di connessione
- Secondo CEI EN 50091-2 Per tutti gli ambienti
- Secondo CEI ENV 50091-3 VFI (rif. IEC 62040-3)

2.11 Gruppi statici di continuità per ausiliari QMT

Descrizione

Gruppo statico di continuità da installarsi all'interno delle cabine di trasformazione MT/BT, utilizzato per l'alimentazione dei servizi ausiliari di cabina, onda sinusoidale pura in uscita. Display mimico, avvio da batterie.

Caratteristiche generali

- Potenza nominale: 1000 VA
- Autonomia: 60 minuti
- Batterie: piombo ermetico senza manutenzione (VRLA)
- Grado di protezione: IP20
- Ventilazione: forzata
- Distorsione di tensione con carico non lineare: $\leq 7\%$
- Prestazioni dinamiche da modo normale a batteria e viceversa: classe 0 s / CEI 64-8/V2 (secondo ENV 50091-3)
- Dispositivo di interfaccia: esterno(CEI 11-20)
- Dispositivi di prot. e sez.: incorporati su ingresso, rete di soccorso
- Bypass: automatico
- Livello di rumore: < 46 dBA
- Temperatura di funzionamento: da 10°C a $+ 40^{\circ}\text{C}$
- Umidità relativa: da 20% a 90%
- Massima altitudine di funz.: ≤ 3000 m
- Interfaccia seriale COM3: Connettore SUB – D a 9 pin (RS232)
- interfaccia seriale USB: USB tipo B

Normativa di riferimento

- CEI EN 50091-1-1 (CEI 22-13) Sicurezza per UPS accessibili all'operatore
- CEI EN 50091-1-2 (CEI 22-16) Sicurezza per UPS ad accessibilità limitata
- CEI EN 50091-2 (CEI 22-9) Compatibilità elettromagnetica
- CEI ENV 50091-3 (CEI 22-14) Prestazioni e prove
- CEI 11-20 Collegamento a reti di I e II Categoria

Tipologia

- Secondo CEI EN 50091-1-1/2 Mobile con spina di connessione
- Secondo CEI EN 50091-2 Per tutti gli ambienti
- Secondo CEI ENV 50091-3 VFI (rif. IEC 62040-3)

Caratteristiche di ingresso (rete)

- Protezione integrata contro i ritorni di tensione
- Tensione nominale: 220/230/240V
- Tolleranza tensione: $\pm 30\%$
- Frequenza: 50/60 Hz selezione automatica
- Tolleranza sulla frequenza: $\pm 5\%$

Caratteristiche di uscita (carico)

- Tensione nominale: 220/230/240V
- Tolleranza tensione: $\pm 3\%$
- Frequenza: 50/60 Hz (con presenza rete)
- Tolleranza sulla frequenza: $\pm 5\%$
- Fattore di potenza: 0.7
- Fattore di cresta: 3:1
- Capacità di sovraccarico: 130% per 1.5 sec
110% per 10 sec
- Uscita protetta da corto circuito

Accessori a corredo

- Cavo di collegamento al primario, tipo FG7OR 1x3x2.5 mmq, completo di connettore maschio CEE F+N+T 16A;
- Cavo di collegamento al primario, tipo FG7OR 1x3x2.5 mmq, completo di connettore femmina CEE F+N+T 16A;

2.12 Trasformatori MT/BT 15/0.4 kV

Descrizione

Trasformatore MT/BT 15/0.4 kV,. Con isolamento in resina, areazione naturale, costruito in conformità alla norme CEI 14.

Caratteristiche generali

- Potenza nominale: 50 e 400 kVA
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione nominale lato primario: 15 kV
- Tensione a vuoto lato secondario: 400 V
- Collegamento lato primario: triangolo
- Collegamento lato secondario: stella + neutro
- Classe di isolamento lato primario: 24 kV
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Avvolgimento lato primario: inglobato in stampo sotto vuoto
- Avvolgimento lato secondario: impregnato
- Avvolgimenti: realizzati in alluminio
- Classe ambientale: E2
- Classe climatica: C2
- Classe dei componenti: F2
- Altitudine di installazione s.l.m. : <1000 m
- Tipo di installazione: interno
- Raffreddamento: AN (Aria Naturale)
- Temperatura ambiente max: 20 °C
- Classe termico isolanti: F
- Sovratemperatura massima: 100 K
- Livello scariche parziali: < 10 pC
- N. 1 Carrello con n. 4 ruote orientabili
- N. 1 Targa con caratteristiche e prestazioni
- N. 4 Golfari di sollevamento
- N. 2 Morsetti di terra
- Accessori: n. 4 sonde PT 100 cablate in cassetta;
centralina termometrica fornita sciolta, montaggio da
incasso su quadro, dim. 96x96 mm, a 4 canali.

Accessori a corredo

- Box metallico per il contenimento di un trasformatore in resina con potenza nominale fino a 100 o 400 kVA, tensione di esercizio 15/0.4 kV, con le seguenti caratteristiche:
- struttura portante realizzata con lamiera d'acciaio autoportante di spessore non inferiore a 2 mm ed adeguatamente protetta contro la corrosione;
- accoppiamenti meccanici tra i vari componenti realizzati a mezzo di bulloni;
- base della struttura portante dotata di fori per il fissaggio al pavimento;
- involucro metallico comprendente:
- due portelle frontali interbloccate e dotate di chiusura a chiave;
- griglie di aerazione;
- sbarra e presa di terra;
- sistema di illuminazione interna con interruttore esterno di comando;
- grado di protezione dell'involucro IP31;
- verniciatura realizzata con trattamento elettrostatico a polveri epossidiche, previo sgrassaggio decapaggio e fosfatazione, colore RAL, effetto bucciato.

2.13 Quadri elettrici MT

Descrizione

Quadro elettrico MT protetto con unità modulari a passo ridotto di media tensione dotate di Interruttore di Manovra Sezionatore (IMS) isolato in SF6, per la distribuzione elettrica secondaria pubblica, privata ed industriale. Rispondenti alle seguenti norme: IEC 298, 420, 56 - CEI 17.6 - 32.3 - 17.9 - 17.1 -17.4. ed anche alle specifiche ENEL DY 803. Il quadro sarà costituito da scomparti di tipo normalizzato affiancati, ognuno costituito una cella. Lo sviluppo del quadro sarà da sinistra verso destra o viceversa come indicato negli elaborati di progetto.

Caratteristiche generali

- quadro realizzato in esecuzione protetta adatto per installazione all'interno;
- struttura portante realizzata con lamiera d'acciaio autoportante di spessore non inferiore a 2 mm adeguatamente protetta contro la corrosione;
- accoppiamenti meccanici tra gli scomparti realizzati a mezzo di bulloni;
- base della struttura portante predisposta con fori per il fissaggio al pavimento di ogni singola unità.

Caratteristiche dei singoli scomparti

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali, predisposte per la chiusura dall'esterno con pannelli intercambiabili;
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno e fissato con viti;
- una porta frontale di accesso alla cella apparecchiature, interbloccata con le apparecchiature in modo da garantire l'accesso in assoluta sicurezza, completa inoltre di oblò di ispezione della cella apparecchiature;
- due golfari per il sollevamento di ciascun scomparto;
- grado di protezione dell'involucro esterno IP3X verso l'esterno e IP2X all'interno;
- verniciatura con metodo elettrostatico a polveri epossidiche, previo sgrassaggio decapaggio e fosfatazione , con colorazione RAL effetto bucciato.

Caratteristiche elettriche

- | | |
|--|-----------------------|
| - tensione di isolamento: | 24 kV rms |
| - tensione di esercizio: | 15 kV rms |
| - numero delle fasi: | 3 |
| - tensione di tenuta ad impulso: | 125 kV |
| - tensione di tenuta a frequenza ind.: | 50 kV rms |
| - tensione di tenuta ad impulso (cresta): | 145 kV |
| - tensione a tenuta a frequenza ind. : | 60 KV rms (per 1 sec) |
| - frequenza nominale: | 50/60 H |
| - corrente nominale delle sbarre: | 630 A |
| - corrente nominale delle derivazioni: | 630 A |
| - corrente di breve durata nom. ammiss.: | 16 KA |
| - durata nominale del corto circuito: | 1 sec |
| - corrente ammissibile di picco nom.: | 40 kA |
| - potere di interruzione degli interruttori: | 16 KA |
| - tensione ausiliaria comandi e segnal.: | 220 V, 50 Hz |

- tensione ausiliaria ill. e resist. anticon.: 220 V, 50 Hz
- tensione ausiliari motori carica molle: 220 V, 50 Hz
- limiti di temperatura: da - 5°C a + 50°C

Composizione quadro QMT1÷QMT3

Scomparto arrivo o partenza

- N.1 Struttura metallica 24 kV
- N.1 Terna di sbarre omnibus
- N.1 Portella con maniglia
- N.1 Targa con caratteristiche elettriche
- N.1 Schema elettrico e targa con sequenza manovre
- N.1 Sbarra e presa di terra
- N.1 Oblò di ispezione
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A
- N.1 Sezionatore di terra ST

Scomparto protezione trafo

- N.1 Interruttore di manovra sezionatore
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Chiuso)
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Aperto)
- N.1 Blocco a chiave su sezionatore a vuoto (ch. libera in Chiuso)
- N.3 Fusibili da 40A
- N.1 Sezionatore di terra ST

Accessori per scomparto

- Terna di isolatori capacitivi in partenza con scatola di segnalazione
- blocchi a chiave aggiuntivi
- segnalazione ottica intervento fusibile
- Contatti ausiliari di posizione stato interruttore IMS
- Piastre di ammarro cavi unipolari

Caratteristiche dimensionali complessive:

- larghezza: 793 mm
- profondità: 949 mm
- altezza: 1690 mm

Accessori a corredo

- manuali d'uso e manutenzione
- schemi elettrici
- dichiarazione di conformità

Composizione quadro QMT-GEN

Scomparto protezione trafo

- N.1 Interruttore di manovra sezionatore tipo
- N.1 Sezionatore di terra ST
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Chiuso)
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Aperto)
- N.1 Blocco a chiave su sezionatore a vuoto (ch. libera in Chiuso)
- N.3 Fusibili da 6,3A
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A

Scomparto arrivo o partenza

- N.3 Interruttore di manovra sezionatore
- N.3 Sezionatore di terra ST
- N.3 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Chiuso)
- N.3 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Aperto)
- N.3 Blocco a chiave su sezionatore a vuoto (ch. libera in Chiuso)
- N.3 Targa con caratteristiche elettriche
- N.3 Schema elettrico e targa con sequenza manovre

- N.3 Sbarra e presa di terra
- N.3 Oblò di ispezione
- N.3 Terna di sbarre omnibus 630A

Scomparto arrivo e protezione

- N.1 interruttore SF1 con comando RI
- N.1 Sezionatore a monte dell'interruttore
- N.1 Comando manuale CS1
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A
- N.1 Blocco a chiave su IMS (ch. libera in Aperto)
- N.1 Bobina di apertura su IMS
- N.1 Sezionatore di terra ST
- N.3 Trasformatori di corrente tipo LPCT
- N.3 Piastre di amarro cavi unipolari
- N.1 Protezione a microprocessore per interruttore SF1

Accessori per scomparto

- N.1 Terna di isolatori capacitivi in partenza con scatola di segnalazione
- N.1 Contatti ausiliari di posizione stato interruttore IMS.
- N.1 resistenza anticondensa

Caratteristiche dimensionali

- larghezza: 2293 mm
- profondità: 1220 mm
- altezza: 1690 mm

Accessori a corredo

- manuali d'uso e manutenzione
- schemi elettrici
- dichiarazione di conformità

Composizione quadro QMT2-cabina aeroportuale

Scomparto interruttore con sezionatore e partenza cavo

- N.1 interruttore SF1 con comando RI
- N.1 Sezionatore a monte dell'interruttore
- N.1 Comando manuale CS1
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A
- N.1 Blocco a chiave su IMS (ch. libera in Aperto)
- N.1 Bobina di apertura su IMS
- N.1 Sezionatore di terra ST
- N.3 Trasformatori di corrente tipo LPCT
- N.3 Trasformatori di tensione
- N.3 Piastre di amarro cavi unipolari
- N.1 Cella BT 100mm
- N.1 Protezione a microprocessore per interruttore SF1

Accessori per scomparto

- N.1 Terna di isolatori capacitivi in partenza con scatola di segnalazione
- N.1 Contatti ausiliari di posizione stato interruttore IMS.
- N.1 resistenza anticondensa

Scomparto misura

- N.1 Interruttore di manovra sezionatore
- N.1 Sezionatore di terra ST
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Chiuso)
- N.1 Blocco a chiave su ST (ch. libera in Aperto)
- N.1 Sezionatore BT
- N.3 Fusibili BT
- N.1 Cella BT 100mm

- N.2 Trasformatori di tensione fase/fase
- N.1 Relè funzioni 27/59/81 (omologato Enel)

Accessori per scomparto

- blocchi a chiave aggiuntivi
- Contatti ausiliari di posizione stato interruttore IMS
- Piastre di ammarro cavi unipolari

Scomparto arrivo o partenza

N.1 Struttura metallica 24 kV

- N.1 Terna di sbarre omnibus
- N.1 Portella con maniglia
- N.1 Targa con caratteristiche elettriche
- N.1 Schema elettrico e targa con sequenza manovre
- N.1 Sbarra e presa di terra
- N.1 Oblò di ispezione
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A
- N.1 Sezionatore di terra ST

Caratteristiche dimensionali

- larghezza: 1668 mm
- profondità: 1220 mm
- altezza: 2050 mm

Accessori a corredo

- manuali d'uso e manutenzione
- schemi elettrici
- dichiarazione di conformità

Composizione quadro QMT1-appendice

Scomparto interruttore con sezionatore e partenza cavo

- N.1 interruttore SF1 con comando RI
- N.1 Sezionatore a monte dell'interruttore
- N.1 Comando manuale CS1
- N.1 Terna di sbarre omnibus 630A
- N.1 Blocco a chiave su IMS (ch. libera in Aperto)
- N.1 Bobina di apertura su IMS
- N.1 Sezionatore di terra ST
- N.3 Piastre di amarro cavi unipolari

Accessori per scomparto

- N.1 Terna di isolatori capacitivi in partenza con scatola di segnalazione
- N.1 Contatti ausiliari di posizione stato interruttore IMS.
- N.1 resistenza anticondensa

Caratteristiche dimensionali

- larghezza: 396 mm
- profondità: 940 mm
- altezza: 1690mm

Accessori a corredo

- manuali d'uso e manutenzione
- schemi elettrici
- dichiarazione di conformità

2.14 Contatore di energia multifunzione

Il contatore di energia dovrà essere conforme agli standard di misura IEC 61036 (classe 2 o 1) o IEC 60687 (classe 0,5) per energia attiva ed allo standard IEC 61268 (classe 3 o 2) per energia reattiva.

Queste le principali caratteristiche tecniche:

Involucro in policarbonato autoestinguento con grado di protezione IP51.

- Misura dell'energia attiva in due direzioni, energia reattiva in quattro quadranti, energia apparente
- Registrazione della potenza massima con periodo di integrazione programmabile
- Elaborazione del fattore di potenza, distorsione armonica, tensione di linea
- Registrazione di fino a 32 differenti profili di carico programmabili
- Ripartizione tariffaria multioraria dell'energia e della potenza
- Registro degli eventi (mancanza alimentazione, modifica dei parametri, reset, ..)
- Equipaggiabile con fino a 10 input e 16 output
- Porta di comunicazione ottica IR per programmazione locale
- Dotato di interfacce di comunicazione RS232, RS485, CS (20 mA)
- Provvisto di emettitori di impulsi per energia attiva e reattiva
- Funzione di controllo del carico
- Protezioni antifrode

2.15 Box prefabbricati in CAV per cabine BT/MT e cabina MT generale

Descrizione

Struttura prefabbricata corredata di fondazione da impiegarsi per la realizzazione delle cabine di trasformazione.

Caratteristiche generali

Prefabbricato in cls, costituito da due locali, realizzato con una struttura monolitica autoportante completamente costruita e rifinita nello stabilimento di produzione, dotata di notevole rigidità strutturale ed elevata resistenza agli agenti esterni atmosferici tale da renderla adatta all'uso anche in ambienti marini o con atmosfera inquinata ed aggressiva. Pareti esterne prive di qualsiasi giunzione, rivestite con piastrelle in ceramica di primaria qualità e marca, nel formato 30x30 cm, di colore rosso e bianco, opportunamente incollate e sigillate, disposte a costituire una scacchiera di colore bianco e rosso, con lato 60x60cm. Elemento di copertura provvisto di un manto impermeabilizzante costituito da una guaina bituminosa elastomerica, applicata a caldo, con spessore non inferiore 4 mm, ricoperta da scaglie di ardesia con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari. Armatura interna del prefabbricato totalmente collegata elettricamente, atta a creare una protezione di tutto il manufatto dalle sovratensioni atmosferiche, realizzata in acciaio e rete elettrosaldato tipo Feb 44k (kg/cmq. > 2600). Caratteristiche di resistenza del manufatto tali da renderne idonea la posa in zone sismiche di 1^a Categoria (S = 12) fino ad una altitudine di 1.500 m. s.l.m. Struttura, realizzata secondo quanto disposto dall' Art. 9 della Legge 05.11.1971 e dal punto 1.4.1 del D.M. LL.PP. 03.12.1987, in serie dichiarata, con deposito presso il Ministero delle Infrastrutture. Costruzione conforme alle seguenti Leggi e disposizioni: Legge 5 novembre 1971 n. 1086; Legge 2 febbraio 1974 n. 64; D.M. 03.12.1987 (costruzioni prefabbricate); Decreto Antinfortunistico D.P.R. 547/55; D.M. LL.PP. 09 Gennaio 1996 (Norme tecniche di calcolo); D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 (Costruzioni in Zone Sismiche); D.M. LL.PP. 16 Gennaio 1996 (Norme carichi e sovraccarichi); Decreto 14.09.2005 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti; Norma CEI 61330

(prova di riscaldamento); Specifica tecnica Enel DK 5600; Tabelle di Omologazione ENEL.

Caratteristiche dimensionali

Cabine MT/BT

- dimensioni totali esterne del fabbricato 750x244xH264 cm;
- dimensioni interne dei due locali:
 - locale n. 1: 300x230xH250 cm;
 - locale n. 2: 420x230xH250 cm;

Cabina MT

- dimensioni totali esterne del fabbricato 750x244xH264 cm;
- dimensioni interne del locale:
 - 736x230xH250 cm;

Dotazioni

- ogni singolo locale sarà dotato di:
- n.1 porta in vetroresina a 2 ante con dimensioni 120x215cm, unificata ENEL (Tab. DS 919) munita di serratura a spillo cifratura ENEL (Tab. DS 988);
- n. 1 griglia di aerazione in vetroresina di dimensioni 120x50 cm unificate Enel (Tab. DS 927), complete di rete antinsetto.

Accessori e finiture

- divisorio interno in c.a.v. (solo per cabine MT/BT);
- verniciatura interna con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco;
- verniciatura esterna, della aree non rivestite in piastrelle, con pittura murale idrorepellente al quarzo di colore grigio;
- basamento prefabbricato in cls, a vasca, di dimensioni 398+348x242xH57 cm, completo di fori a rottura prestabilita verso l'esterno per il passaggio dei cavi, altezza utile interna cm. 50.
- Il prefabbricato dovrà essere fornito completo di certificato di origine recante gli estremi di deposito Ministeriale e targa di targa di identificazione con schema di sollevamento.

2.16 Opere civili

Descrizione breve

Opere civili complementari all'esecuzione delle lavorazioni impiantistiche.

Descrizione estesa

Opere civili necessarie all'esecuzione di infrastrutture edili a servizio dell' impianto fotovoltaico

Dette opere comprendono l'esecuzione di:

- vie cavi;
- pozzetti;
- tracce da realizzarsi su superfici in cemento o in asfalto, comunque preesistenti, per l'inserimento di tubazioni da impiegarsi come vie cavi per la posa di cavi in media tensione, bassa tensione, corrente continua e impianti speciali;
- scavi, basamenti ed opere varie, necessarie all'installazione delle strutture che dovranno sorreggere i pannelli fotovoltaici, cabine elettriche prefabbricate, ecc.

Prescrizioni

- Le descritte opere civili dovranno essere realizzate applicando:

- i procedimenti previsti dalla legge 1086/71;
- i metodi di calcolo previsti dalla normativa vigente;
- le prescrizioni generali contenute nella documentazione specifica relativa alla realizzazione delle opere edili del presente appalto;
- norme e disposizioni di leggi varie vigenti in materia.
- Preliminarmente all'esecuzione delle opere, dovrà essere verificata la congruità delle stesse alle vigenti norme che regolano la costruzione degli aeroporti, ovvero, a seconda delle aree di installazione, dovrà essere verificata:
 - l'idoneità della classe di resistenza meccanica dei chiusini in ghisa e dei pozzetti;
 - l'idoneità dei basamenti e dei pozzetti (necessità di scivoli di sicurezza, ecc.);
 - il rispetto delle superfici ostacoli;
 - il rispetto, in generale, di tutte le prescrizioni contenute nella più recente versione del Regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti.

E' onere dell'Appaltatore l'elaborazione della progettazione costruttiva delle opere in argomento.

Il posizionamento dei basamenti, ed in generale di tutte le opere edili previste, dovranno essere preliminarmente verificate con la ditta specializzata che fornirà le apparecchiature sopra descritte. Tutte le opere eseguite dovranno essere sottoposte a collaudo statico, da parte di tecnico abilitato iscritto all'ordine degli ingegneri.

2.16.1 Caratteristiche della struttura di sostegno pannelli fotovoltaici

La struttura avrà la funzione di sostenere una stringa completa di pannelli fotovoltaici. Detta struttura avrà una conformazione lineare e modulare con una lunghezza pari a 20m. Ogni modulo verrà realizzato in carpenteria metallica costituita da elementi principali vincolati al terreno e posti ad interasse pari 2,80m uno dall'altro e da una orditura secondaria in profili di alluminio nervati sui quali verranno fissati i pannelli fotovoltaici.

Tutti gli elementi verranno realizzati in acciaio zincato a caldo per immersione. Gli elementi principali saranno costituiti da profili HEA100, verticali, infissi direttamente nel terreno, un profilo angolare inclinato di 30° rispetto all'orizzontale, e un altro profilo angolare utilizzato come puntone.

Gli elementi metallici da ingobbire direttamente del terreno, dovranno essere protetti contro la corrosione tramite guaina catramata, da impiegarsi in aggiunta alla prevista zincatura a caldo.

L'orditura secondaria verrà realizzata utilizzando profili in alluminio in lega 6060. Il profilo verticale infisso nel terreno dovrà avere uno spessore minimo di 5mm e tutta la bulloneria dovrà essere in acciaio inox 304.

2.17 Moduli fotovoltaici

SOL.01

I moduli fotovoltaici che collegati fra loro, mediante connettori rapidi e cavo unipolare, andranno a formare le varie stringhe dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Potenza di picco: 230 Wp con tolleranza +/- 3%
- Costituito da: n°60 Cella policristalline
- Efficienza del modulo: 14,1%
- Tensione alla massima potenza Vmpp: 29,5 V

- Corrente alla massima potenza I_{mpp} : 7,80 A
- Tensione a circuito aperto V_{oc} : 37 V
- Corrente di corto circuito I_{sc} : 8,40 A
- Tensione massima di sistema: 1000 Vdc
- NOCT (Temperatura nominale operativa della cella): 46 °C +/-2
- Coefficiente di temperatura per I_{sc} : +0,0006 1/K
- Coefficiente di temperatura per V_{oc} : -0.0037 1/K
- Coefficiente di temperatura per P_{mpp} : -0.0045 1/K
- Dimensioni: 1650x990x50 mm
- Peso: 19,8 kg
- Scatola di connessione tipo CIXI, dim.ni 151x122x25 mm, IP65, contenente 6 diodi di by-pass
- Cavi di connessione positivo e negativo con connettore MC4 IP67
- Lato anteriore realizzato in vetro temperato spessore 3,6 mm
- Incasso cella realizzato in Etilen Vinile Acetato (EVA)
- Lato posteriore realizzato in Le-PET-PVDF, spessore 0,287 mm
- Telaio in lega di alluminio anodizzato;
- Temperature operative: da - 45 °C a + 85 °C
- Certificazione IEC 61215 Ed.2, IEC 61730 Classe A, CE, ISO 9001
- Certificazione "Power Controlled" di TUV Rheinland
- Certificazione "Factory Inspection" (se prevista)
- Garanzia minima del prodotto: anni 5
- Garanzia minima delle produzione di potenza: 10 anni al 90% della produzione minima di potenza stimata, 25% all'80% della produzione minima di potenza stimata.

Condizioni di prova standard STC 1000 W/m², 25 °C, AM 1,5, conformi Norma EN 60904-3.

Il fissaggio dei moduli alla struttura di supporto verrà effettuata impiegando elementi in alluminio e viti in acciaio inox AISI 304.

2.18 Connettori

SOL.02

Progettati per l'impiego in impianti fotovoltaici per la produzione di energia con tensioni superiori a 1000 V in CC e capacità di portata di corrente superiore a 40 A per contatto, in accordo alle applicazioni di classe A. Possono essere utilizzati per installazioni sia all'interno che all'esterno, in posa fissa o mobile. Sono utilizzabili anche per installazioni in canaline e tubazioni (classe II).

Descrizione:

- Tipologia Connettore unipolare IP 68
- Corpo Poliamide (PA66)
- Adesivo NBR (Gomma Nitril Butadienica)
- Contatto Maschio
- Contatto Femmina
- Contatto maschio solido (a vite) in ottone argentato
- Contatto femmina solido (a vite) in ottone argentato
- Marking PST 4011 Capacità di portata di corrente/sezione +(femmina) o -(maschio)
- Sezione nominale Da 1,5 mm² a 10 mm²
- Durata di vita prevista pari a 25anni
- Omologazioni DIN V VDE V 01263, IEC 617301

2.19 String Monitor 8-16 stringhe con monitoraggio di stringa

SOL.03

Cassette di connessione e monitoraggio stringhe, costituite da:

Involucro:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| - Montaggio esterno | sì, ma solo in zona ombreggiata |
| - Resistenza UV | sì |
| - Materiale | policarbonato |
| - Infiammabilità | autoestinguento, privo di alogeni |
| - Colorazione | grigio |
| - Isolamento di protezione | sì |

Caratteristiche meccaniche:

- | | |
|--------------|-------------------|
| - Dimensioni | L795xH400xP230 mm |
| - Peso | 13 Kg |

Dati generali:

- | | |
|---|---------|
| - Interruttore di potenza CC | 130 ACC |
| - Grado di inquinamento secondo norma DIN EN 50178:1997 | 2 |

Dati d'ingresso:

- | | |
|--|--------------------------------------|
| - Tensione CC massima ammissibile $U_{cc, max}$ con $L/R=2$ ms | 1.000 V (950 V con fusibile da 25 A) |
| - Corrente CC massima ammissibile $I_{cc, max}$ | 130 A |
| - Numero ingressi di misurazione | 8 |
| - Fusibili di stringa ammessi | 10A / 12A / 16A / 20A / 25A |
| - Alimentazione della tensione di misura | 35 ... 55 Vcc |

Punti di collegamento:

- | | |
|---|---------------------------------------|
| - Collegamento CC principale | morsetto a bullone |
| - Collegamento stringhe CC | SUNCLIX/MC3/MC4/Tyco/ |
| | morsetto a molla |
| - Messa a terra | morsetto per conduttore di protezione |
| - Collegamento RS485 e alimentazione della tensione di misura | morsetto passante per 4 conduttori |
| - Morsetti schermati | 2 |

Tipo di protezione e condizioni ambientali:

- | | |
|---|----------------|
| - Tipo di protezione conforme a DIN EN 60529 | IP 54 |
| - Temperatura ambiente ammessa | -25 ... +40 °C |
| - Umidità relativa dell'aria | 15 ... 95 % |
| - Altitudine massima sul livello del mare, s.l.m. | 1.000 m |

Interfacce:

- | | |
|--|-------------------|
| - Comunicazione | RS485, 19200 baud |
| - Scaricatori di sovratensione monitorati di tipo II | sì |
| - Misurazione della corrente di stringa | sì |

Standard:

- | | |
|----------------------------------|----------------------------|
| - Dichiarazione di conformità CE | sì |
| - EMC | EN 61000-6-2, EN 61000-6-4 |

2.20 Inverter solare 350 kW

SOL.04

Caratteristiche tecniche

Valori di ingresso:

Potenza FV max. (consigliata)	P_{FV}	410 kWp
Range di tensione cc, MPPT	U_{cc}	450 - 820 V
Tensione cc max.	$U_{cc, max}$	880 V
Corrente cc max.	$I_{cc, max}$	800 A

Ingressi cc / Punto di collegamento		12 / Fusibile cc
Valori di uscita:		
Potenza ca nominale	P_{ca}	350 kW
Tensione di funzionamento rete +/- 10%	U_{ca}	400 V / 270V*
Corrente ca nominale	$I_{ca, nom}$	505 A / 748A*
Tipo di rete		TT, TN-S, rete TN-C / rete IT*
Campo di lavoro frequenza di rete	f_{ca}	50 Hz - 60 Hz
Ripple di tensione, tensione FV Uss		< 3 %
Fattore di distorsione della corrente di rete	K_{IAC}	< 3 % con potenza nominale
Fattore di potenza cos φ		$\geq 0,99$ con potenza nominale
Grado di rendimento:		
10%; 25%; 50%; 75%; 100% di $P_{CA, nom}$	$\eta_{10,25,50,75,100}$	92 / 95 / 96 / 96 / 95 95,3 / 97 / 97,5 / 97,4 / 97,2*
Euroeta	η	95,2 / 97*
Dimensioni e peso:		
Larghezza / Altezza / Profondità [mm]	L/A/P	1.600+1.200/2.120/850
Peso ca.		2.800 kg / 1.460 kg*
Potenza assorbita:		
Autoconsumo durante il funzionamento	P_{day}	< 1 % di $P_{ca, nom}$
Autoconsumo in Stand-by	P_{night}	< aprox. 50 W / 70 W*
Tensione di alimentazione ausiliare esterna		TN-S, 3 x 400 V, 50/60 Hz
Fusibile di protezione esterno		B 20 A, 3 poli
Interfacce SCC:		
Comunicazione (opzionale)	NET P. Back	Analogica, ISDN, Ethernet, GSM
Ingressi analogici		1x PT 100, 2x Ain
Ingressi analogici con scar. di sovrat. monitorato		Opzionale
Collegamento String Monitor	COM1	RS485
Collegamento PC	COM3	RS232
Relè a scambio libero (per segnalazione esterna di errore)		1
Equipaggiamento:		
Colore scatola		RAL 7035
Display	SCC	Sì
Monitoraggio della dispersione verso terra		Sì
Riscaldamento		Sì
Interruttore di emergenza		Sì
Interruttore di potenza lato CA		Sì / Contattore di potenza*
Interruttore di potenza lato CC		Con azionamento a motore
Scaricatori di sovratensioni CA monitorati		Sì / senza monitoraggio*
Scaricatori di sovratensioni CC monitorati		Sì
Scaricatori di sovratensioni alim. ausiliare Monitorati		Sì / no*
Standards:		
CEM (Compatibilità elettromagnetica)		EN 61000-6-2, EN 61000-6-4
Monitoraggio della rete		secondo norme VDEW
Conformità CE		Sì
Certificazione "Factory Inspection"		(se prevista)
Tipo di protezioni e condizioni ambientali:		
Livello di protezione secondo EN 60529		IP20
Livello di protezione secondo EN 60721-3-3, utilizzo stazionario, resistente agli agenti atmosferici		Classificazione delle sostanze attive chimicamente: 3C1L Classificazione delle sostanze attive meccanicamente: 3S2
Range di temperatura consentito	T	-20 °C ... +40 °C
Range di umidità relativa non condensante	U_{aria}	15 ... 95 %
Altezza massima sopra il livello del mare	NN	1.000 m
Consumo d'aria fresca	V_{aria}	6.500 m ³ /h / 6.000 m ³ /h

Nota: * Inverter con uscita in BT

2.21 Sistema di monitoraggio

SOL.06-SOL.07

L'impianto fotovoltaico sarà dotato di un sistema di gestione e monitoraggio costituito da un complesso di apparecchiature (hardware) e di programmi (software) demandato al controllo, gestione e monitoraggio dei vari sistemi che costituiscono l'impianto. Esso inoltre, analizza, elabora, visualizza e archivia tutti i dati e le informazioni provenienti dalle apparecchiature in campo.

Il monitoraggio dell'intero impianto potrà avvenire da qualsiasi PC con connessione a internet e tramite un portale web. La postazione di controllo prevista in progetto sarà ubicata presso la cabina Aeroportuale. L'architettura del sistema è rappresentata nell'allegata Tav. 15 "Schema a Blocchi sistema gestione e monitoraggio". Le principali apparecchiature in campo saranno le seguenti:

- Cassette di giunzione denominate String Monitor
- Datalogger Central Control denominata interfaccia CC e incorporata all'interno dell'inverter
- Centrale di comunicazione denominata WebBox
- Sensorbox (sensori di campo)
- Maxi-display per la visione dei dati

La String Monitor consente il collegamento in parallelo di più stringhe e riconosce in modo affidabile eventuali guasti impedendo così perdite di potenza e di rendimento. Consente inoltre il monitoraggio degli scaricatori di sovratensione interni e isola dal campo fotovoltaico le stringhe guaste. La trasmissione dei dati al CC viene effettuata mediante bus RS485.

Specifiche tecniche principali:

- | | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| - Involucro | |
| - Montaggio esterno | sì, ma solo in zona ombreggiata |
| - Resistenza UV | sì |
| - Materiale | policarbonato |
| - Infiammabilità | autoestinguento, privo di alogeni |
| - Colorazione | grigio |
| - Isolamento di protezione | sì |

Caratteristiche meccaniche:

- | | |
|--------------|-------------------|
| - Dimensioni | L795xH400xP230 mm |
| - Peso | 13 Kg |

Dati generali:

- | | |
|---|---------|
| - Interruttore di potenza CC | 130 ACC |
| - Grado di inquinamento secondo norma DIN EN 50178:1997 | 2 |

Dati d'ingresso:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - Tensione CC massima ammissibile $U_{cc\ max}$ con $L/R=2\ ms$ | 1.000 V (950 V con fusibile da 25 A) |
| - Corrente CC massima ammissibile $I_{cc, max}$ | 130 A |
| - Numero ingressi di misurazione | 8 |
| - Fusibili di stringa ammessi | 10A / 12A / 16A / 20A / 25A |
| - Alimentazione della tensione di misura | 35 ... 55 Vcc |

Punti di collegamento

- | | |
|--|---------------------------------------|
| - Collegamento CC principale | morsetto a bullone |
| - Collegamento stringhe CC | MC3/MC4/Tyco/ |
| | morsetto a molla |
| - Messa a terra | morsetto per conduttore di protezione |
| - Collegamento RS485 e alimentazione della | |

tensione di misura	morsetto passante per 4 conduttori
- Morsetti schermati	2
Tipo di protezione e condizioni ambientali	
- Tipo di protezione conforme a DIN EN 60529	IP 54
- Temperatura ambiente ammessa	-25 ... +40 °C
- Umidità relativa dell'aria	15 ... 95 %
- Altitudine massima sul livello del mare, s.l.m.	1.000 m
Interfacce	
- Comunicazione	RS485, 19200 baud
- Scaricatori di sovratensione monitorati di tipo II	sì
- Misurazione della corrente di stringa	sì
Standard	
- Dichiarazione di conformità CE	sì
- EMC	EN 61000-6-2, EN 61000-6-4

Il CC incorporato in ogni inverter consente una dettagliata acquisizione e archiviazione dei dati. Registra tutti i dati provenienti dalle string monitor e dai sensori collegati (sensore di irraggiamento, sensore velocità vento, sensore temperatura ambiente e sensore temperatura modulo), inoltre è collegato in rete tramite switch ethernet alla centrale di comunicazione WebBox, permettendone l'accesso remoto da qualsiasi PC con collegamento Internet.

Specifiche tecniche principali:

Interfacce	
- string-monitor (COM1)	RS232
- PC (COM2)	RS422
Ingressi per sensori esterni	
- 1 ingresso analogico	sensores temperatura (Pt100)
- 2 ingressi analogici	sensori analogici con uscita in tensione
Uscite	
- 1 contatto privo di potenziale	segnalazione di guasti
Capacità di memoria	
- Valori energetici per ogni inverter	1 anno
- Canali di misurazione	fino a 250

Il WebBox è una potente centrale di comunicazione per il monitoraggio dell'impianto, la diagnosi a distanza, la memorizzazione e visualizzazione dei dati. Raccoglie continuamente tutti i dati degli inverter, consentendo quindi di essere informati sullo stato di funzionamento dell'impianto. Il WebBox è installato nelle cabine 1-2-3 ed è collegato in rete tramite switch ethernet.

Specifiche tecniche principali:

Comunicazione	
- Comunicazione inverter	RS485, Bluetooth, 10/100 Mbit Ethernet Comunicazione PC 10/100 Mbit Ethernet Analogico (opzionale) GSM (opzionale) (opzionale)
- Modem	
- DSL	
Collegamenti	
- Inverter	1x COM
- Ethernet 10/100 Mbit	RJ45
Numero di apparecchi max.	
- RS485 / Ethernet / Bluetooth	50 / 50 / 100
Raggio di comunicazione max.	
- RS485 / Ethernet	1.200 m / 100 m

- Bluetooth all'aperto	fino a 100 m
Alimentazione di tensione	
- Alimentazione di tensione	Alimentatore a spina esterno
- Tensione d'ingresso	100V – 240 V AC, 50 / 60 Hz
- Potenza assorbita	Tipo. 4 W/ max. 12 W
Requisiti ambientali in funzione	
- Temperatura ambiente	-20 °C...+65 °C
- Umidità relativa dell'aria	da 5% ... 95%, non condensante
Memoria	
- Interna	8 MB di memoria circolare
- Esterna	scheda SD da 128MB/512MB/ 1GB/2GB
Dati generali	
- Dimensioni (L x A x P) in mm	255 / 130 / 57
- Peso	750 g
- Luogo di montaggio	indoor
- Possibilità d'impiego	Montaggio su guida DIN, montaggio a parete, apparecchio da tavolo
- Indicazione di stato	LED
- Software Lingue / Istruzioni lingua	Tedesco, Inglese, Francese, Greco, Italiano, Coreano, Olandese, Portoghese, Spagnolo, Ceco
<p>Il Sensorbox rileva i dati ambientali dell'impianto fotovoltaico rilevanti per il controllo della potenza. A tal fine Sensorbox possiede un sensore di irraggiamento integrato e un sensore esterno di temperatura del modulo. Vi sono inoltre connessi un sensore di temperatura ambiente e un sensore eolico.</p>	
<p>Specifiche tecniche principali:</p>	
Comunicazione	
- Comunicazione datalogger	RS485
Collegamenti	
- WebBox e Power Injector	RJ45
Raggio di comunicazione max.	
- RS485	1.200 m
Alimentazione di tensione	
- Alimentazione di tensione	RS485 Power Injector
- Tensione d'ingresso	115 V - 230 V, 50 / 60 Hz
- Potenza assorbita	< 1 W
Condizioni ambientali durante il funzionamento	
- Temperatura ambiente	da -20 °C a +70 °C
- Umidità relativa dell'aria	dal 5% a 95%, non condensante
- Tipo di protezione	IP65
Dati generali	
- Dimensioni (L / A / P) in mm	120, 50, 90,
- Peso	500 g
- Posizione di montaggio	outdoor
- Possibilità di montaggio	piastra di montaggio, angolare per tetto
- Lingua della guida	tedesco, inglese, francese, greco, italiano, coreano, olandese, portoghese, spagnolo, ceco
Dotazione	
- Comando	tramite interfaccia WebBox
- Garanzia	5 anni

Il maxi-display permette di visualizzare con grandi caratteri luminescenti tutti i dati, inviati automaticamente dal webbox, quali la potenza e la quantità di CO2 evitata dall'impianto FV. Permette inoltre la visualizzazione dei dati meteorologici locali rilevati dai sensori in campo. I maxi-display previsti in progetto saranno installati nella hall centrale e nella hall partenze e dovranno essere collegati alla rete ethernet.

Specifiche tecniche principali:

Comunicazione	Ethernet
- Comunicazione datalogger	
Collegamenti	RJ45
- Ethernet 10 / 100 Mbit,	
Numero max. di apparecchi	50
- Ethernet (WebBox)	
Raggio di comunicazione max.	100 m
- Ethernet	
Alimentazione di tensione	100 V – 240 V CA, 50 / 60 Hz
- Tensione d'ingresso	20 W + 5 W tipico per ogni
- Potenza assorbita	modulo di display a 4 caratteri
- Assorbimento di corrente max.	1,3 A
Condizioni ambientali durante il funzionamento	da -25 °C a +60 °C
- Temperatura ambiente	IP54
- Tipo di protezione	
Dati generali	
- Dimensioni (L / A / P) in mm	800 / 1000 / 120,
- Peso	25 kg
- Luogo di montaggio	esterni
- Possibilità d'impiego	montaggio a parete
- Altezza caratteri	51 mm
- Lunghezza righe	4, 8, 12 o 16 caratteri
- Numero righe	fino a 4 righe
- Disposizione righe	in base alle specifiche del cliente
- Design pellicola	in base alle specifiche del cliente
- Lingua software / istruzioni tedesco,	inglese, italiano, spagnolo,
	olandese, portoghese, francese
Dotazione	
- Comando	server web integrato
	(browser Internet)
- Garanzia	5 anni
Informazioni visualizzate	
- Informazioni generali	ora, data, testo personalizzato,
	testo web personalizzato
- Dati dell'impianto	potenza istantanea, energia
	giornaliera, energia totale,
	risparmio di CO2
- Dati SensorBox	temperatura ambiente,
	temperatura moduli,
	irraggiamento solare interno
	velocità del vento

2.22 Cavi per impianti speciali

2.22.1 Fibra ottica multimodale

Cavo in Fibra Ottica multimodale, armata, per supporto trasmissivo di dorsale di reti Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, adatto alla posa esterna, su cavidotti, canaline, funi autoportanti, in presenza di roditori, e comunque ove sia richiesta un'elevata protezione meccanica.

Caratteristiche generali

- Tipologia cavo: monotubo (tubetto loose)
- Tipologia fibra: MM 50/125 µm
- Numero fibre: 12
- Armatura antioditori: armata a nastri di acciaio piombato
- Guaina esterna: in polietilene

Rispondenza normativa

- ISO 11801
- EN50173-1
- IEC 60793-2-10
- CEI 20-35 CEI 20-22 II CEI 20-37 I CEI 20-37 II e III

2.22.2 Fibra ottica monomodale

Cavo in Fibra Ottica monomodale, armata, per supporto trasmissivo di dorsale di reti Ethernet, Token Ring, FDDI, ATM, adatto alla posa esterna, su cavidotti, canaline, funi autoportanti, in presenza di roditori, e comunque ove sia richiesta un'elevata protezione meccanica.

Caratteristiche generali

- Tipologia cavo: monotubo (tubetto loose)
- Tipologia fibra: SM 9/125 µm
- Numero fibre: 12
- Armatura antioditori: armata a nastri di acciaio piombato
- Guaina esterna: in polietilene

Rispondenza normativa

- ISO 11801
- EN50173-1
- IEC 60793-2-10
- CEI 20-35 CEI 20-22 II CEI 20-37 I CEI 20-37 II e III

2.22.3 Cavo Telefonico

Cavo telefonico multi coppia da esterno, tipo TEGH/R, rispondenti alle norme CEI 20-35, ed alle prescrizioni Telecom C.T. 1285.

- Conduttore: filo unico di rame rosso
- Isolante: polietilene solido
- Elemento: coppia con cordatura a gruppi
- Guaina: PVC, colore grigio
- Marcatura: "sigla del produttore", "giorno, mese e anno di produzione", TELECOM I C.T. 1285 "metrica" TE
- Formazione prevista: "numero coppie"x2x0,6 GH/R
1 Coppia

2.22.4 Cavo RS485

Cavi 4x2x0,5 mmq twistati e schermati per i collegamenti interni di apparecchiature elettroniche e computer. Il tipo di schermatura li rende adatti all'uso in ambienti disturbati e garantisce la non interferenza tra le linee adiacenti. Dovrà essere scelta la versione per installazione entro cavidotto interrato.

Caratteristiche tecniche

- 1 Conduttore flessibile in rame stagnato
- Isolamento PVC tipo RZ antifiamma CEI 20-22 II
- Nastro in alluminio/poliestere copertura 100% sul totale e sulle singole coppie (CPS) doppio sul totale (CCS)
- Nastro in alluminio/poliestere copertura 100% e treccia in rame stagnato copertura 70% sul totale
- Guaina in PVC grigio RAL 7035 antifiamma CEI 20-22 II e IEC332-3C
- N. coppie e sezione: 4x2x0,5 mmq
- Tensione nominale: 220 V

Normative di riferimento

- CEI 20-22 II
- CEI 20-35
- CEI 20-32 II
- CEI 20-37 II
- IEC 332.1 /3

2.22.5 Cavo Trasmissione dati

Cavo dati multi coppia, tipo UTP cat. 5e, rispondenti alle norme CEI 20-35, ed alle prescrizioni Telecom C.T. 1285.

Caratteristiche generali

- | | |
|------------------------|--|
| - Conduttore: | costituito da 4 coppie di conduttori twistati a filo unico o corda flessibile di sezione 4x2xAWG24 |
| - Isolante: | polietilene solido |
| - Frequenza di lavoro: | sino a 200MHZ |
| - Guaina: | Afumex, colore viola |
| - Marcatura: | "sigla del produttore",
"giorno, mese e anno di produzione",
4 Coppie |
| - Formazione prevista: | |

2.22.6 Cavo Trasmissione segnali

Cavo coassiale per trasmissione a bassa attenuazione e distorsione di segnali ad alta frequenza, rispondenti alle norme MIL C17.

- | | |
|---------------|--|
| - Conduttore: | costituito da un conduttore a filo unico di rame ricotto o stagnato diametro nominale 0,64mm |
| - Isolante: | polietilene compatto o "semiair spaced" |
| - Guaina: | In PVC non contaminante, colore nero |
| - Marcatura: | M17 RG62 |

2.22.7 Rack impianti speciali e TVCC

All'interno delle varie cabine a servizio dell'impianto fotovoltaico saranno installati degli armadi rack, in modo da poter collegare al meglio tutti i cavi dei sistemi di supervisione e telecontrollo.

A tale scopo viene prevista la realizzazione di una rete DATI così costituita:

- Locale CED Aerostazione, modifica su rack esistente per una nuova uscita in F.O. verso i rack secondari;
- link principale dati in fibra ottica con cavo a 12 fibre;
- rack secondari;
- distribuzione terminale con cavi in rame cat. 5E.

Tali rack verranno posizionati come indicato nelle tavole 07-08-09 e dovranno avere le seguenti dimensioni e caratteristiche:

per la cabina elettrica MT generale;

- Armadio da pavimento 19"-24 unità rack, completo di n°2 montanti anteriori e porta frontale in vetro temperato
- larghezza 600 mm
- profondità 650 mm
- altezza 1300 mm
- blocco di alimentazione 19" composto da n°6 prese shuko con interruttore magnetotermico, kit di staffe, viti e rondelle per l'installazione
- n°2 mensole di supporto per installazione su armadio da 19"
- n°1 cassetto ottico
- switch 12 porte 10/100 MB + modulo transceiver
- n°2 pannelli passacavi
- videoregistratore digitale triplex 8 ingressi

per le cabine 1-2-3 e cabine ricevimento MT/BT esistente

- quadro da parete 19"-9 unità rack porta frontale in vetro temperato
- larghezza 600 mm
- profondità 380 mm
- altezza 500 mm
- blocco di alimentazione 19" composto da n°6 prese shuko con interruttore magnetotermico, kit di staffe, viti e rondelle per l'installazione
- switch 12 porte 10/100 MB + modulo transceiver
- n°1 pannello passacavo

Il layout dell'interconnessione dei rack è rappresentato nella tavola 15. E' prevista la realizzazione di un impianto TVCC per il controllo delle singole cabine a servizio dell'impianto fotovoltaico e delle aree occupate dai moduli fotovoltaici, come indicato nella tavola 14. Il sistema di videoripresa a circuito chiuso verrà realizzato impiegando telecamere a colori da esterno, del tipo digitale installate su pali h.f.t. max. 3 metri. Il sistema di videoripresa farà capo ad un videoregistratore digitale, da installarsi all'interno del rack principale, attraverso apposito software verrà effettuata la gestione delle immagini riprese attraverso le telecamere e la videoregistrazione delle stesse. Sempre tramite il software sarà possibile programmare il funzionamento delle telecamere in maniera tale da: creare sistemi di allarme a variazione d'immagine (motion detection), utili al controllo di aree particolari; programmare le modalità di registrazione, il numero di frame, la risoluzione video, ecc. Il sistema sarà tale da permettere, attraverso l'utilizzo di password la gestione e la visione delle immagini in tempo reale su qualsiasi computer collegato alla rete locale. Gli hard-disk saranno dimensionati in maniera tale da garantire almeno 24 ore di registrazione.

2.23 Componentistica varia

Bulloni, tirafondi, dadi, viti

I tirafondi, i bulloni normali ad alta resistenza, i bulloni per giunzioni ad attrito, i dadi e le viti dovranno rispondere, come qualità dei materiali, norme di calcolo e di progetto, norme di verifiche e collaudo e norme di esecuzione, a quanto previsto nella normativa di cui al D.M. 27.07.85.

Tutti dovranno essere zincati elettroliticamente ed, ove se ne presentasse la necessità nel corso del montaggio, sottoposti, dopo sabbiatura, a flammatura o a zincatura epossidica a freddo.

In alternativa, se richiesto nella "Descrizione Tecnica degli Impianti", si dovranno usare bulloni, tirafondi, dadi e viti in acciaio inossidabile, purché di qualità equivalente e rispondenti alla normativa del citato D.M.

Materiali ferrosi zincati

Tutti i manufatti ferrosi zincati (zanche, staffe, supporti, ecc.) da impiegare per la esecuzione delle opere, dovranno essere sottoposti a zincatura per immersione a caldo.

Le tolleranze di spessore e di massa dello zinco, per gli accessori metallici ricavati da lamiere zincate, sono indicate nella Norma di Unificazione:

UNI 5753 "Prodotti finiti piatti di acciaio non legato, rivestiti-Lamiere sottili e nastri larghi di spessore minore di 3 mm zincati in continuo per immersione a caldo".

Le tolleranze di spessori e di massa dello zinco per accessori di acciaio aventi spessore superiore a mm 3,1 (trentundecimi), dovranno essere conformi alla Norma di Unificazione:

UNI 5744 "Rivestimenti metallici protettivi applicati a caldo - Rivestimenti di zinco ottenuti per immersione su oggetti diversi fabbricati in materiale ferroso".

3 Esecuzione progettazione e Collaudi

3.1 Prescrizioni generali

Gli impianti a cui verrà collegato l'impianto fotovoltaico facente parte del presente appalto risultano di proprietà della Geasar S.p.A. Detti impianti risultano completi e funzionanti. La gestione e la manutenzione degli stessi viene eseguita direttamente dalla Geasar S.p.A. Qualsiasi intervento di modifica dei suddetti impianti deve essere coordinato con la Geasar S.p.A. Gli impianti e le aree oggetto di intervento di modifica, ed in particolare quelli/e che comportano l'esecuzione di lavorazioni notturne, ad aeroporto non operativo, dovranno sempre essere eseguiti in maniera tale che alla riapertura ai voli tutte le aree oggetto di lavorazioni risultino sgombre e pulite, ovvero perfettamente adeguate ai canoni di sicurezza imposti dal regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti. Appositi verbali, redatti con le modalità che verranno successivamente stabilite, regolamenteranno tali atti.

Ogni onere per l'esecuzione di lavorazioni ed apprestamenti, anche a carattere provvisorio, necessari ad ottemperare alle suddette prescrizioni è da intendersi a carico dell'Appaltatore e compensato nel corrispettivo complessivo dell'Appalto.

3.2 Parametri progettuali di riferimento

Di seguito si elencano i parametri progettuali di riferimento utili allo sviluppo della progettazione esecutiva ed al calcolo del rendimento dell'impianto fotovoltaico.

Irraggiamento

- a Valore della irradiazione solare annua sul piano orizzontale **1.651,63 kWh/m²** (Fonte dati: UNI 10349)

Perdite fisse (dati invariabili)

- b Perdite per riflessione **2%**
c Perdite per ombreggiamento **2%**
d Perdite per mismatching **3%**
e Perdite per effetto della temperatura **7%**

Altre perdite (variabili)

- f Perdite nei circuiti in continua
g Perdite negli inverter
h Perdite nei circuiti in alternata
i Perdite nei trasformatori BT/MT
j Perdite nei circuiti MT
k Consumi apparecchiature installate all'interno delle cabine del campo fotovoltaico (UPS, sistemi di raffreddamento, trafo ausiliari, ecc.)

I valori sopra indicati sono quelli utilizzati per lo sviluppo del progetto definito posto a base di Gara. Il suddetto elenco è composto da una serie di parametri fissi ed invariabili, individuati dalle lettere da **a** ad **e** e una serie di parametri variabili in funzione delle caratteristiche delle apparecchiature impiegate e delle scelte progettuali adottate, individuate dalle lettere da **f** a **k**.

In tutti i casi la progettazione esecutiva dovrà essere sviluppata in conformità alle vigenti norme CEI ed UNI citate nei precedenti paragrafi.

***N.B.** I valori di progetto definitivo relativi alle perdite variabili sono stati volutamente omessi.*

3.3 Progettazione esecutiva delle opere

La progettazione fornita dalla Stazione Appaltante non esonera l'Appaltatore dalla responsabilità circa l'attinenza di questa alle Norme Tecniche ed esecutive vigenti, in ogni caso l'Appaltatore dovrà sviluppare, come previsto dal Bando di Gara, la progettazione esecutiva delle opere.

Tutte le opere descritte e riportate negli elaborati grafici e tecnici, compreso il presente Capitolato Speciale d'Appalto si intendono date complete e funzionanti.

Eventuali mancanze non potranno determinare alcun riconoscimento per quanto riguarda eventuali sovrapprezzi. L'Appaltatore dovrà fornire, prima dell'esecuzione delle opere, i progetti esecutivi di tutti gli impianti oggetto dell'appalto.

A fine lavori l'Appaltatore dovrà fornire i disegni As-Built di tutti gli impianti oggetto dell'appalto.

3.4 Verifiche e controlli materiali e componenti

Sia durante il corso dei lavori, che all'atto dell'ultimazione dei lavori, la Direzione dei Lavori potrà eseguire direttamente o tramite propri incaricati, verifiche qualitative, quantitative e prove preliminari sugli impianti o su parte di essi. Tutti i materiali e i componenti ammessi al marchio di qualità dovranno essere provvisti del relativo marchio, per tutte le altre componenti dovranno essere prodotte certificazioni equivalenti.

Le verifiche dovranno essere sempre eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato, di volta in volta, un regolare verbale controfirmato dall'Appaltatore.

Qualora, successivamente alla effettuazione delle verifiche, venisse accertata la non rispondenza dei materiali e/o dei componenti alle prescrizioni contrattuali, ovvero negli impianti si verificassero dei difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, l'Appaltatore dovrà procedere, a sua cura e spese, alla sostituzione dei materiali e dei componenti non conformi, all'adeguamento degli impianti procedendo alla eliminazione dei difetti e delle manchevolezze riscontrate, alla nuova esecuzione delle prove, nonché al ripristino di quanto dovuto rimuovere o manomettere per eseguire gli interventi occorrenti per dare gli impianti perfettamente funzionanti e rispondenti alle normative di legge e conformi alle prescrizioni contrattuali. L'esecuzione delle verifiche e dei controlli di cui sopra non comporterà tuttavia esonero o diminuzione di qualsiasi responsabilità dell'Appaltatore in merito alla esecuzione e al funzionamento degli impianti stessi. Nel caso che gli obblighi dell'Appaltatore non venissero assolti, la Stazione Appaltante provvederà, nei limiti consentiti dalle vigenti leggi, ad addebitare all'Appaltatore stesso tutti gli oneri e le spese derivanti, comprensivi anche della indennità per eventuali danni arrecati. I materiali e/o i componenti, eventualmente sottoposti a prove di qualità, dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dalle Norme in vigore o di cui si conosca la imminente data della entrata in vigore, al momento della installazione degli impianti.

3.5 Accettazione provvisoria

Le verifiche, i controlli e le prove per l'accettazione provvisoria degli impianti dovranno essere finalizzate ad accertare che la fornitura dei materiali e dei componenti corrisponda, sia qualitativamente, che quantitativamente, alle prescrizioni contrattuali, che la loro installazione sia stata accuratamente eseguita e che ogni singolo organo, dispositivo, componente e parte di impianto installato risulti efficiente e funzioni regolarmente. Dovrà essere eseguito l'insieme delle operazioni mediante le quali si possa accertare la rispondenza alle prescrizioni tecnico-normativo degli impianti eseguiti. Le verifiche si suddividono in:

- **esami a vista** atti ad accertare, senza la necessità di eseguire prove, la rispondenza dei materiali installati alle prescrizioni progettuali, normative e tecniche, nonché la corretta esecuzione degli impianti;
- **prove consistenti nell'effettuazione di misure ed operazioni varie atte ad accertare l'efficienza degli impianti.** Le misure devono essere eseguite con adeguati strumenti.

Verifiche richieste:

Impianti elettrici:

- Con riferimento alle norme CEI/UNI vigenti ed in particolare alle norme CEI 64-8/7, 11-1 e 11-37, dovranno essere eseguite le seguenti verifiche:
- corretta scelta dei conduttori (portata, sezione, tipo di posa, siglatura e colorazione);

- sfilabilità dei cavi e verifica del coefficiente di riempimento delle tubazioni;
- corretta scelta taratura dei dispositivi di protezione, sezionamento, comando e segnalazione;
- corretta scelta del grado di protezione delle apparecchiature;
- presenza di schemi, cartelli monitori e informazioni analoghe;
- della continuità dell'impianto di terra e dei collegamenti equipotenziali, nonché l'accertamento dei loro valori di resistenza;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico;
- prove di tensione applicata;
- verifica della presenza e della corretta installazione dei dispositivi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti;
- verifica della corretta installazione degli utilizzatori a installazione fissa e mobile;
- verifica delle cadute di tensione nei punti più lontani dell'impianto;
- verifica del senso di rotazione delle fasi nelle prese ed alle utenze trifasi;
- verifica della ripartizione omogenea dei carichi sulla distribuzione trifase;
- verifica dei livelli di illuminamento;
- misura del valore della resistenza di terra delle cabine di trasformazione MT/BT, ivi compresa, se dovesse rendersi necessaria, la verifica delle tensioni di contatto;
- verifica del valore dell'impianto di terra e del coordinamento dello stesso con i dispositivi di protezione differenziale e con i valori della corrente di guasto a terra e del tempo di intervento delle protezioni ENEL, estesi alle nuove reti interne MT;
- verifica congruenza delle caratteristiche del dispositivo/i di interfaccia e dispositivo generale;
- verifica congruenza delle caratteristiche delle protezioni di interfaccia e delle tarature delle stesse con apposita strumentazione;
- verifica con impianto in tensione del regolare funzionamento in chiusura ed in apertura del dispositivo di interfaccia e dell'apertura dello stesso per mancanza di tensione ausiliaria;
- verifica funzionamento di eventuali dispositivi di interblocco;
- prove di funzionamento e verifica illuminotecnica dell'impianto di illuminazione di emergenza.

Rete impianti speciali:

Con riferimento alle norme CEI/UNI/ISO/IEC/TIA/EIA vigenti ed in particolare alle norme ISO/IEC 11801 e TIA/EIA 568, dovranno essere eseguite le seguenti verifiche:

- misura e certificazione dei collegamenti e delle terminazioni della rete in F.O.
- corretta scelta dei cavi (caratteristiche, tipo di posa);
- sfilabilità dei cavi e del coefficiente di riempimento delle tubazioni;
- corretta scelta del grado di protezione delle apparecchiature;
- presenza di schemi, siglature, ecc. in conformità alla norma TIA/EIA 606;
- verifica della presenza e della corretta installazione dei dispositivi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti.

Impianto fotovoltaico:

Con riferimento alla guida CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti di elettriche di media e bassa tensione", dovranno essere eseguite le seguenti verifiche iniziali prima della messa in servizio.

Esami a vista

- verificare il corretto fissaggio dei moduli e delle strutture di sostegno
- verificare presenza di crepe e infiltrazioni di umidità
- verificare integrità del PE e stato dei morsetti di terra
- verificare idoneità targhe e marcature
- verificare che non ci siano segnalazioni di allarme o avaria su sistema di monitoraggio

Esami strumentali

Le misure strumentali dovranno essere eseguite in condizioni meteorologiche stabili in modo tale da avere un irraggiamento solare costante. Andranno inoltre evitate le ore più calde della giornata (estate), in quanto le temperature alte riducono il rendimento dell'impianto, e le giornate molto umide in quanto il vapore acqueo presente nell'aria aumenta l'irraggiamento diffuso a discapito di quello diretto.

Le seguenti prove andranno eseguite prima di mettere in servizio l'impianto:

- Prova della continuità elettrica e le connessione tra i moduli; questa prova consiste nell'accertare la continuità elettrica tra i vari punti dei circuiti di stringa e fra l'eventuale parallelo delle stringhe e l'inverter.
- Verifica della continuità elettrica dell'impianto di terra a partire dal dispersore fino alle masse e masse estranee collegate;
- Misure di tensione e corrente di stringa come indicato nella norma CEI 82-25
- Misure di potenza lato corrente continua e lato corrente alternata come indicato nella norma CEI 82-25; occorre verificare se le perdite sono accettabili, cioè se è soddisfatta la condizione $P_{cc} > 0,85 \times P_{nom} \times (G_p/G_{stc})$, dove:
 - P_{cc} è la potenza (in kW) misurata a monte dell'inverter, lato c.c., con una incertezza non superiore al 2%;
 - P_{nom} è la potenza nominale (in kW) del generatore fotovoltaico;
 - G_p è l'irraggiamento (W/mq) maggiore di 600 W/mq misurato sul piano dei moduli, con una precisione del sensore solare migliore del 3%;
 - G_{stc} è l'irraggiamento in condizioni standard pari a 1000W/mq;

Varie:

Dovranno essere comunque eseguite anche se non espressamente elencato:

- le verifiche/prove funzionali necessarie a dare gli impianti eseguiti perfettamente funzionanti;
- le verifiche/prove indicate nei manuali d'installazione dei costruttori dei diversi componenti;
- verifiche imposte dalle norme e disposizioni di legge vigenti al momento della stipulazione del Contratto;
- le verifiche richieste dalla Direzione Lavori o dalla Stazione Appaltante.

Gli strumenti ed il personale tecnico necessari all'esecuzione delle verifiche e l'esecuzione delle verifiche stesse, sono a carico dell'Appaltatore. I risultati delle operazioni di accettazione provvisoria e descritti nel Verbale, saranno riportati negli elaborati di progetto aggiornati che l'Appaltatore dovrà fornire alla Stazione Appaltante entro i termini di tempo indicati nel Contratto d'Appalto e serviranno da termini di raffronto per l'effettuazione delle successive operazioni di accettazione definitiva degli impianti.

3.6 Accettazione definitiva

Prima dell'accettazione definitiva dovranno essere effettuate le verifiche, i controlli, nonché i collaudi delle opere realizzate. Dette verifiche, controlli e collaudi da effettuarsi in conformità alle norme di legge vigenti dovranno accertare che gli impianti ed i lavori siano in tutto rispondenti alle disposizioni di legge, ai progetti costruttivi aggiornati elaborati dall'Appaltatore e approvati dalla Stazione Appaltante, nonché a tutte le prescrizioni contrattuali. Durante l'effettuazione delle verifiche, dei controlli e dei collaudi sopra citati dovranno essere ripetute nella globalità o almeno in parte, tutte le verifiche, i controlli e le prove effettuate per l'accettazione provvisoria. Si provvederà a verificare che nel tempo trascorso tra l'accettazione provvisoria e quella definitiva non si siano alterate le condizioni già controllate e approvate in sede di accettazione provvisoria, si verificherà, inoltre, se a quelle parti non approvate in sede di accettazione provvisoria sono state apportate tutte le modifiche ed eliminati i difetti riscontrati e annotati nel verbale di accettazione provvisoria. Qualora dai controlli, dalle verifiche e dai collaudi emergessero ancora difetti nell'esecuzione e nella funzionalità degli impianti imputabili all'Appaltatore, e/o nei materiali installati, tali da rendere necessari ulteriori interventi, l'Appaltatore stesso sarà tenuto ad eseguire immediatamente tutte le modifiche e/o sostituzioni necessarie per dare gli impianti perfettamente funzionanti. Entro i termini di tempo fissati nel Contratto d'Appalto, l'Appaltatore dovrà consegnare alla Stazione Appaltante gli elaborati as-built sviluppati secondo le linee guida CEI 0-2 Applicazione delle norme e testi di carattere generale, gli standard UNI, ed in applicazione delle norme ISO/IEC e TIA/EIA ed in particolare delle ISO/IEC 11801 e TIA/EIA 568 e TIA/EIA 606.

La documentazione dovrà contenere:

- disegni recanti il percorso di cavi e canalizzazioni, con la numerazione dei pozzetti e delle apparecchiature;
- particolari costruttivi;
- tabelle cavi contenenti il dettaglio con tutte le lunghezze delle tratte e le caratteristiche dei cavi impiegati (tipologia, sigla, sezione, ecc.);

- schemi unifilari e di cablaggio dei quadri elettrici, completi di siglatura ed elenco dei componenti utilizzato, individuato per marca, articolo e quantità;
- schemi particolareggiati di cablaggio della rete dati, recante l'indicazione e la siglatura dei vari componenti;
- calcoli di dimensionamento delle linee di energia e delle protezioni ad esse abbinata;
- report delle prove effettuate su ogni singola linea e terminazione della rete dati in F.O.;
- bollettini di collaudo dei quadri elettrici;
- verbali di prova e verifica effettuati;
- manuale d'uso e manutenzione generale del sistema, contenente inoltre il piano programmato e la modalità di esecuzione delle operazioni di manutenzione distinte per apparato e/o componente e per temporalità;
- manuali d'uso e manutenzione di tutte le apparecchiature oggetto della fornitura;
- schede tecniche;
- bollettini di collaudo delle varie apparecchiature oggetto della fornitura;
- dichiarazioni di conformità redatta in conformità al Decreto n. 37 del 22 gennaio 2008;
- copia di tutte le certificazioni fornite dai produttori dei materiali impiegati;
- la documentazione necessaria al disbrigo della pratica di allaccio alla rete pubblica di distribuzione dell'Energia Elettrica;
- la documentazione necessaria all'ottenimento degli incentivi previsti dal "Conto Energia" e il disbrigo della relativa pratica;
- la documentazione necessaria ad ottenere tutti i nullaosta all'esercizio dell'impianto ed il disbrigo delle relative pratiche;
- la documentazione attestante l'avvenuto disbrigo delle pratiche sopra elencate.

Quanto altro necessario a permettere l'utilizzo e la manutenzione di quanto fornito e/o installato.

Gli impianti dovranno essere consegnati alla Stazione Appaltante entro i termini contrattuali indicati nel Contratto d'Appalto, perfettamente ultimati e collaudati favorevolmente dagli Enti preposti. Dovranno essere, altresì, prodotti e consegnati tutti i certificati, nulla osta, autorizzazioni, ecc. che consentano l'esercizio degli impianti. Le operazioni di collaudo dovranno avvenire conformemente a quanto disposto dal Contratto d'Appalto. L'Appaltatore dovrà fornire le apparecchiature, gli strumenti e la mano d'opera necessaria allo svolgimento delle operazioni di collaudo. I termini di collaudo e la durata della garanzia saranno quelli stabili nel Contratto d'Appalto.