



COMUNE DI PORTOMAGGIORE

PROVINCIA DI FERRARA



REGIONE EMILIA
ROMAGNA



REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 kW

Denominazione Impianto:

"PORTOMAGGIORE"

Ubicazione:

Comune di Portomaggiore (FE)
Via Portoni Bandissolo, snc

ELABORATO
020800

DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE

Cod. Doc.: PTM-020800-R

Sviluppatore:



GRUPPO GEO S.R.L.
Viale F. Cavallotti, 153
63822 Porto San Giorgio (FM)
ITALY
P.IVA 02572290449

Scala: --

PROGETTO

Data:
18/08/2025

PRELIMINARE

DEFINITIVO

AS BUILT



Richiedente:

LIO ENERGY LEPUS S.R.L.
Via Arrigo Boito, 8
20121 Milano (MI)
ITALY
P.IVA 14219600963

Tecnici e Professionisti:

Ing. Nicola Ventura:
Iscritto al n.8432 dell'Albo dell'Ordine degli
Ingegneri della Provincia di Bari

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Approvato	Autorizzato
01	18/08/2025	PROGETTO DEFINITIVO	N.V.	N.V.	N.V.
02					
03					
04					

Il Tecnico:
Dott. Ing. Nicola Ventura




Il Richiedente:
LIO ENERGY LEPUS S.R.L.
(Il legale rappresentante Luca Raineri)

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 2 di 79

SOMMARIO

1	OGGETTO.....	6
2	MODULI FOTOVOLTAICI.....	7
	2.1 SPECIFICA TECNICA.....	7
	2.2 UNITÀ DI MISURA.....	7
	2.3 REQUISITI DI SICUREZZA.....	7
	2.4 CARATTERISTICHE TECNICHE	7
	2.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E MECCANICHE DEI MODULI	8
	2.6 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI.....	9
	2.7 SORTING	9
	2.8 CONTROLLO QUALITA' DELLA FORNITURA.....	10
	2.9 FREQUENZA DEI CONTROLLI E CRITERI DI ACCETTAZIONE.....	11
	2.10 INCLUSIONI DELLA FORNITURA.....	12
	2.11 ESCLUSIONI DELLA FORNITURA.....	12
	2.12 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE	12
	2.13 PARTI DI RICAMBIO	12
	2.14 TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI	13
	2.15 GARANZIA.....	13
3	INSEGUITORI SOLARI	13
	3.1 SPECIFICA TECNICA.....	14
	3.1.1 LEGGI E DECRETI	15
	3.1.2 ESECUZIONE.....	15
	3.1.3 ELEMENTI DI COLLEGAMENTO.....	16
	3.1.4 PROFILATI CAVI	16
	3.1.5 PRODOTTI LAMINATI A CALDO.....	16
	3.1.6 MOVIMENTAZIONE E CONTROLLO (INSEGUITORE).....	17
	3.2 ORDINE DI PRIORITÀ	17
	3.3 UBICAZIONE	18
	3.4 CONDIZIONI AMBIENTALI	18
	3.5 UNITÀ DI MISURA.....	18
	3.6 REQUISITI DI SICUREZZA.....	18
	3.7 CARATTERISTICHE ELEMENTI PRINCIPALI	18
	3.8 INSEGUITORE.....	18
	3.9 PRESCRIZIONI GENERALI PER PRODOTTI STRUTTURALI	20
	3.9.1 FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.....	20
	3.10 POSA IN OPERA	23
	3.10.1 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE	24
	3.10.2 MONTAGGIO.....	24

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 3 di 79

3.10.3	SALDATURA IN CANTIERE	25
3.10.4	INDICAZIONI DI PROGETTO	25
3.10.5	PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO	25
3.11	TARGHE	25
3.12	CONTROLLO DI QUALITÀ	26
3.13	TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI	26
3.14	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO	27
3.15	PARTI DI RICAMBIO	27
3.16	PARTI SPECIALI	27
3.17	IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE	28
3.18	INCLUSIONE DELLA FORNITURA	28
3.19	ESCLUSIONE DELLA FORNITURA	28
3.20	GARANZIA	29
4	INVERTER	30
4.1	SPECIFICA TECNICA	30
4.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	30
4.3	UNITÀ DI MISURA	30
4.4	REQUISITI DI SICUREZZA	31
4.5	CARATTERISTICHE TECNICHE	31
4.6	CONTROLLO QUALITÀ DELLA FORNITURA	32
4.7	INCLUSIONI DELLA FORNITURA	33
4.8	ESCLUSIONI DELLA FORNITURA	33
4.9	IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE	33
4.10	PARTI DI RICAMBIO	33
4.11	GARANZIA	34
5	CABINE DI CONSEGNA E TRASFORMAZIONE	35
5.1	SPECIFICA TECNICA	35
5.1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	38
5.2	UBICAZIONE	41
5.3	CONDIZIONI AMBIENTALI	41
5.4	UNITÀ DI MISURA	42
5.5	REQUISITI DI SICUREZZA	42
5.6	CARATTERISTICHE ELEMENTI PRINCIPALI	42
5.7	CABINE ELETTRICHE	42
5.7.1	QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE	43
5.7.2	QUADRO SERVIZI AUSILIARI	44
5.7.3	TRASFORMATORE ELEVATORE	45
5.7.4	QUADRO DI MEDIA TENSIONE	45
5.7.5	GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ	46
5.7.6	IMPIANTO DI TERRA	47

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 4 di 79

5.7.7	SGANCIO DI EMERGENZA	47
5.7.8	CONTROLLO INCENDI.....	48
5.8	TARGHE.....	48
5.9	CONTROLLO DI QUALITÀ	49
5.10	TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI	49
5.11	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	50
5.12	PARTI DI RICAMBIO	51
5.13	PARTI SPECIALI	51
5.14	IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE.....	51
5.15	INCLUSIONE DELLA FORNITURA	51
5.16	ESCLUSIONE DELLA FORNITURA	52
5.17	GARANZIA.....	52
6	CAVI ELETTRICI DI POTENZA.....	52
6.1	SPECIFICA TECNICA.....	52
6.1.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	53
6.2	ORDINE DI PRIORITÀ	54
6.3	UBICAZIONE	54
6.4	CONDIZIONI AMBIENTALI	54
6.5	UNITÀ DI MISURA	54
6.6	REQUISITI DI SICUREZZA.....	54
6.7	CAVI DI MEDIA TENSIONE.....	55
6.7.1	GENERALE	55
6.7.2	APPLICAZIONI	55
6.7.3	CARATTERISTICHE	55
6.7.4	CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE.....	55
6.7.5	CONNESSIONI CAVI DI MEDIA TENSIONE.....	56
6.8	CAVI DI POTENZA BT.....	57
6.9	CAVI SOLARI.....	57
6.10	ALTRI CAVI BT.....	58
6.11	TARGHE.....	59
6.12	CONTROLLO DI QUALITÀ	59
6.13	TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI	60
6.14	PROVE STRUMENTALI	60
6.15	ISPEZIONE.....	61
6.16	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO.....	61
6.17	IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE	61
6.18	INCLUSIONE DELLA FORNITURA	61
6.19	ESCLUSIONE DELLA FORNITURA	61
6.20	GARANZIE.....	61
7	RECINZIONE ACCESSI E STRADE	62

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 5 di 79

7.1	SPECIFICA TECNICA	62
7.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	62
7.2.1	NORMATIVE ISO, IEC E ORGANISMI NAZIONALI	62
7.2.2	NORMATIVE DI ALTRI ORGANISMI	62
7.3	STRADE INTERNE	63
7.3.1	GENERALITÀ.....	63
7.3.2	PROVE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE	63
7.3.3	PROVE DI COLLAUDO	64
7.4	MATERIALE PER RECINZIONE	64
7.5	CANCELLO DI ACCESSO	66
7.6	CANCELLI PEDONALI	66
7.7	Rilevati e rinterrì	66
8	SCAVI E RIPORTI	67
8.1	SPECIFICA TECNICA	67
8.2	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	67
8.2.1	NORMATIVE ISO, IEC E ORGANISMI NAZIONALI	67
8.2.2	NORMATIVE DI ALTRI ORGANISMI	67
8.3	LAVORAZIONI PRINCIPALI	68
8.3.1	SCAVI E RIPORTI DI REGOLARIZZAZIONE.....	68
8.3.2	REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA	68
8.3.3	PLATEE DI FONDAZIONE CABINE	69
8.3.4	CAVIDOTTI INTERRATI.....	69
8.4	PREPARAZIONE DEL SITO	70
8.4.1	RICOGNIZIONE	70
8.4.2	DISBOSCAMENTO E DECESPUGLIAMENTO.....	71
8.5	SCAVI	71
8.5.1	GESTIONE DELLE MATERIE IN USCITA.....	72
8.6	RILEVATI E RINTERRI	72
8.7	TOLLERANZE	74
8.7.1	TOLLERANZE AMMESSE PER LE OPERE FINITE/RIEMPIMENTO	74
8.7.2	TOLLERANZE AMMESSE PER LE OPERE FINITE/SCAVO	74
8.8	MATERIALE	74
8.8.1	MATERIALE PER RILEVATI	74
8.8.2	MATERIALI ARIDI PER SOTTOFONDAZIONI.....	75
8.8.3	MATERIALE GRANULARE STABILIZZATO	76
8.8.5	MODALITÀ DI POSA	77
8.8.4	PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO	77
8.9	PROVE SUI MATERIALI	78
8.9.1	PROVE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE	79
8.9.2	PROVE DI COLLAUDO	79

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 6 di 79

1 OGGETTO

Il presente documento è parte della documentazione relativa al progetto per la costruzione e l'esercizio di un Impianto Agrivoltaico Avanzato conforme alle vigenti prescrizioni di legge con potenza di picco pari a **18.030,60 kW** da realizzare nel **Comune di Portomaggiore (FE)**.

L'impianto sarà del tipo grid connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, con allaccio in antenna a 36 kV alla rete elettrica di Terna S.p.a.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 7 di 79

2 MODULI FOTOVOLTAICI

2.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica fornisce i requisiti minimi per la fornitura di moduli fotovoltaici per l'impianto in oggetto.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura dell'Appaltatore in quanto oggetto della gara d'appalto.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione tecnica.

2.2 UNITÀ DI MISURA

Tutte le unità di misura sono e devono essere conformi al Sistema Internazionale (S.I.).

2.3 REQUISITI DI SICUREZZA

Le apparecchiature dovranno essere adeguatamente protette contro il rischio di contatti accidentali con le parti in tensione. Opportune barriere meccaniche e segnalazioni in lingua italiana, dovranno essere previste a totale carico del fornitore, per prevenire i contatti accidentali e segnalare le parti calde o in tensione.

2.4 CARATTERISTICHE TECNICHE

I moduli fotovoltaici devono essere scelti in modo da avere, compatibilmente con i costi, valori di efficienza pari a quelli attualmente in commercio della stessa tecnologia, al fine di minimizzare i costi proporzionali all'area dell'impianto.

Inoltre, i moduli fotovoltaici devono essere selezionati in modo tale da rispondere anche a requisiti funzionali, strutturali ed architettonici richiesti dall'installazione stessa. Requisiti di tipo funzionale possono imporre l'uso, ad esempio, di moduli del tipo doppio vetro, vetrocamera, bifacciali, tegola, con celle distanziate opportunamente, mentre requisiti di tipo strutturale possono imporre l'utilizzo, ad esempio, di vetri di sicurezza realizzati anche accoppiando più vetri fra loro.

I moduli devono essere provvisti di cornice, tipicamente in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e a permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua.

Alle stesse condizioni, i moduli dovranno avere una tolleranza strettamente positiva.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 8 di 79

Ciascun modulo deve essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, posto sopra il modulo fotovoltaico, che riportano le principali caratteristiche del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380.

Ogni modulo dovrà essere identificato sia tramite un seriale univoco fornito dal costruttore che tramite un ID armonizzato al sistema di codifica generale dell'impianto, in accordo a quanto riportato nella specifica di progetto, al fine di indentificare univocamente i moduli che afferiscono a una determina stringa.

Per ogni modulo installato, i numeri seriali ed i numeri identificativi di prodotto "TAG" dovranno essere riepilogati ed elencati uno specifico file in formato *.XLS consegnato a fine lavori.

2.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE E MECCANICHE DEI MODULI

I moduli fotovoltaici devono avere caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove di tipo, secondo la Norma CEI EN 61215 (per moduli al silicio cristallino).

Tutti i moduli che comporranno una stringa e tutte le stringhe presenti all'interno di un sottocampo dovranno avere le stesse caratteristiche meccaniche ed elettriche.

I moduli saranno installati su strutture di sostegno metalliche che non sono oggetto di questa specifica di fornitura (Si veda Specifica Tecnica relativa agli inseguitori mono assiali). A tal proposito, i moduli dovranno essere certificati per la tipologia di ancoraggio indicato nella documentazione di progetto.

Ciascun modulo deve essere dotato di un numero adeguato di diodi di by-pass per garantire la continuità elettrica della stringa anche in caso di danneggiamento o ombreggiamenti di una o più celle. In fase di progettazione è opportuno verificare che le caratteristiche dei diodi di by-pass (corrente diretta e tensione di tenuta inversa) siano coordinati col progetto del campo agrivoltaico.

La conformità dei moduli alle norme applicabili deve essere specificamente certificata in presenza di detti diodi. Nel caso in cui il modulo sia provvisto di scatola di giunzione, i diodi di by-pass potranno essere alloggiati nella scatola stessa.

Il numero di diodi di bypass presenti nel modulo, essendo oggetto della prova 10.18 di cui alla Norma CEI EN 61215, deve essere dichiarato dal Costruttore e riportato nel foglio dati.

I moduli fotovoltaici devono essere dotati di scatola di giunzione del modulo, con un livello di protezione meccanica minimo **IP65** (a modulo installato). Essa dovrà avere caratteristiche costruttive capaci di assicurare: una buona resistenza all'invecchiamento, buona resistenza ai raggi ultravioletti, adattabilità e buona dissipazione del calore. La suddetta scatola dovrà presentare la certificazione rilasciata da TUV o altro ente certificatore similare.

La scatola deve essere dotata di terminali elettrici di uscita con polarità opportunamente contrassegnate, coperchio con guarnizioni e viti nonché fori equipaggiati con pressacavi per il cablaggio delle stringhe o attacchi rapidi fissi.

I cavi terminali dei moduli fotovoltaici e i connettori che li collegano alla scatola di giunzione, dovranno presentare buona resistenza ai raggi UV, resistenza di ozono, resistenza alla temperatura e alla corrosione chimica. Essi dovranno essere

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 9 di 79

fissati direttamente alla struttura metallica tramite fascette in nylon resistente ai raggi UV adatto per uso esterno o prodotti di equivalenti o migliori caratteristiche e funzionalità.

I moduli fotovoltaici saranno collegati tra loro attraverso l' utilizzo di connettori solari (MC4 o T4) con grado di protezione minimo di **IP65**.

I parametri elettrici del modulo dovranno essere scelti in linea con quelli dell'intero sistema elettrico. In particolare, i valori di tensione alle varie temperature di funzionamento (minima, massima e d'esercizio) dovranno rientrare nel range di accettabilità ammesso dall'inverter secondo quanto precisato nel Progetto Esecutivo.

Per ulteriori informazioni rifarsi alle indicazioni che saranno riportate nel Progetto Esecutivo.

Oltre alle già citate norme, i moduli fotovoltaici oggetto della fornitura dovranno essere conformi a quelle riportate in tab. 1:

IEC 61215	Crystalline Silicon Terrestrial Photovoltaic (PV) modules
IEC 62804	Photovoltaic (PV) modules – Test methods for the detection of potential-induced degradation
IEC 61730	Photovoltaic (PV) module safety qualification
IEC 62804	Photovoltaic (PV) modules - Test methods for the detection of potential-induced degradation
IEC 62716	Ammonia corrosion testing of photovoltaic (PV) modules

Tabella 1: Norme di conformità dei moduli

Nel caso specifico, il modulo fotovoltaico scelto per l'impianto oggetto del presente documento è il modello **American Made** del produttore **NUVISION** (cfr. Elaborato "NOV-020900-R_Data-Sheet"). Potranno essere utilizzati altre tipologie di moduli similari purché rispondenti alle presenti specifiche tecniche.

2.6 CAVI ELETTRICI E CABLAGGI


I cablaggi relativi ai soli moduli fotovoltaici saranno del tipo PV1500DC-F1 (IEC) da 4 mm².

La lunghezza dei cavi elettrici dovrà essere conforme alle necessità di cablaggio "intelligente" per consentire il risparmio di cavi "solari" in fase di cablaggio delle stringhe.

Come già precisato, i moduli fotovoltaici saranno collegati tra loro soltanto attraverso l'utilizzo di connettori solari (MC4 o T4 o altro connettore certificato) con grado di protezione minimo di IP65.

2.7 SORTING

La fornitura di moduli dovrà seguire criteri di "sorting" in base alla corrente di massima potenza (I_{mp}) dei singoli moduli. In tal senso, i moduli dovranno essere suddivisi in categorie sulla base dei risultati dei flash test ed installati seguendo criteri di riduzione delle perdite di mismatch.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 10 di 79

2.8 CONTROLLO QUALITA' DELLA FORNITURA

Al fine di garantire la qualità della fornitura, il fornitore deve essere conforme alla ISO 9001.

I materiali e le apparecchiature utilizzati devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte, ovvero secondo le Norme CEI, ai sensi della Legge 1° marzo 1968 ed alle norme IEC di riferimento.

Il materiale elettrico specificato nella Direttiva Europea 2006/95/CE deve essere costruito conformemente ai criteri di sicurezza contenuti nel testo di legge e recare le marcature corrispondenti, tra cui la marcatura CE di conformità.

Al fine di garantire la qualità del prodotto oggetto della fornitura dovranno essere effettuate tutte le verifiche delle caratteristiche secondo quanto prescritto dalle seguenti norme che descrivono le sequenze di prove di tipo (cioè prove su un certo numero di campioni che il Costruttore rende disponibili) da eseguire sui moduli:

- CEI EN 61215 per moduli al Silicio cristallino;
- CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2, forniscono ulteriori elementi per valutare la costruzione e la qualificazione ai fini della sicurezza dei moduli fotovoltaici;
- CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2 fornisce la presunzione di conformità ai requisiti essenziali della Direttiva Bassa Tensione (Direttiva BT 2006/95/CE) ove applicabile, cioè per i moduli soggetti a commercializzazione, aventi tensioni a vuoto Voc superiori a 75 V.

La conformità dei moduli alle norme CEI dovrà essere documentata dall'esito positivo di prove di tipo eseguite, presso un laboratorio accreditato, per le specifiche prove indicate da tali norme, in conformità alla Norma CEI UNI EN ISO/IEC 17025. Tale laboratorio deve essere accreditato da Organismi di certificazione appartenenti all'EA (European Accreditation Agreement) o che abbiano stabilito accordi di mutuo riconoscimento in ambito EA o in ambito ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation).

Per poter apporre la marcatura CE sui moduli, e inoltre necessario che questi rispondano anche ai requisiti essenziali della Direttiva di Compatibilità Elettromagnetica (Direttiva 2004/108/CE) e, cioè, siano conformi alle norme armonizzate che forniscono la presunzione di conformità a tale Direttiva.

Dovranno essere prodotti il Certificato di approvazione di tipo, il Certificato di conformità e il Rapporto di prova.


Essi dovranno essere redatti in lingua italiana, in modo tale da illustrare chiaramente il contesto e la validità delle prove eseguite.

Il Rapporto di prova è redatto in conformità alla Norma CEI UNI EN ISO/IEC 17025, in seguito all'approvazione di tipo secondo la Norma CEI EN 61215 o CEI EN 61646 o CEI EN 62108, dall'ente che ha eseguito le prove di qualifica. Il rapporto contiene le caratteristiche prestazionali misurate e i dettagli sui difetti e la ripetizione delle prove.

I certificati dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

Certificato di approvazione di tipo

- Nome del Laboratorio di prova

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 11 di 79

- Tipo e Numero di accreditamento del Laboratorio di prova
- Data e numero dell'attestato di prova
- Nome e sede del Costruttore del modulo fotovoltaico
- Modello (con esatta indicazione della sigla) del singolo modulo o delle differenti versioni del modulo
- Principali caratteristiche del modulo: tipo di celle (in Si mono o Si policristallino, in Si amorfo, in CdTe,), numero di celle, dimensione delle celle, potenza nominale del modulo
- Indicazione della/e norma/e secondo cui sono stati provati i moduli (con esplicita esclusione di eventuali prove previste, ma non eseguite)
- Durata dell'attestato, nel caso in cui questa è prevista dal regolamento dell'ente di accreditamento e/o del laboratorio)

Certificato di conformità

- Nome dell'organismo di certificazione
- Data e numero del Certificato di prova
- Nome e sede del Costruttore del modulo fotovoltaico
- Modello (con esatta indicazione della sigla) del singolo modulo o delle differenti versioni del modulo
- Principali caratteristiche del modulo: tipo di celle (in Si mono o Si policristallino, in Si amorfo, in CdTe,), numero di celle, dimensione delle celle, potenza nominale del modulo
- Indicazione della/e norma/e secondo cui sono stati provati i moduli (con esplicita esclusione di eventuali prove previste, ma non eseguite).
- Riferimenti del rapporto di prova
- Nome del laboratorio di prova e Tipo e Numero di accreditamento
- Indicazione dell'eventuale controllo in fabbrica (Factory inspection)
- Durata della Certificazione.

Dovrà essere fornito anche il certificato di controllo del processo produttivo in fabbrica (Factory Inspection Certificate). Si richiama, infine, la necessità che, nel caso di modulo fotovoltaico commercializzato con il nome di una Ditta differente da quella che ha costruito il modulo, occorre che venga rilasciato dal laboratorio accreditato un certificato OEM (Original Equipment Manufacturer certificate) nel quale è espressamente riportato il nome del Costruttore, in aggiunta al nome della Ditta che commercializza il modulo.

2.9 FREQUENZA DEI CONTROLLI E CRITERI DI ACCETTAZIONE

Per il piano di campionamento e i criteri di accettazione si farà riferimento alla norma ISO 2859 ultima versione e si procederà con le seguenti assunzioni:

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 12 di 79

- Livello di qualità accettabile: AQL 1.5 su difetti maggiori
- Livello di qualità accettabile: AQL 2.5 su difetti minori
- Difetti “critici” non saranno accettati
- Livello di ispezione generale II

Laddove una fornitura sia divisa in lotti in seguito a:

- Produzione in sedi differenti
- Prodotta in periodi di tempo diversi con sopraggiunti mutamenti delle procedure di produzione, testing, packaging
- Prodotta utilizzando componenti da fornitori diversi

i suddetti piani di campionamento si applicheranno allo specifico lotto, sede, serie.

Il campionamento dev'essere il più possibile casuale e non suggerito o indicato dal fornitore, preferendo il campionamento su diversi pallet e container.

2.10 INCLUSIONI DELLA FORNITURA

Sono inclusi nella fornitura tutti gli accessori di montaggio eventualmente necessari; restano inclusi tutti gli oneri per i materiali di consumo e quanto necessario alla corretta installazione.

Inoltre, il fornitore dei moduli dovrà aderire ad un Consorzio di riciclo e dovrà dichiarare il nome del Consorzio di riciclo a cui aderisce.

2.11 ESCLUSIONI DELLA FORNITURA

Sono esclusi dalla fornitura tutti i materiali quali, canaline portacavi, tubazioni e quant'altro non specificatamente menzionato.

2.12 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

Restano a totale carico del fornitore i costi di imballaggio e spedizione delle apparecchiature.


La località in cui verrà spedita la fornitura verrà comunicata dalla Committente.

2.13 PARTI DI RICAMBIO

Non sono incluse parti di ricambio nella fornitura.

Il fornitore dovrà indicare in un form specifico la lista delle parti di ricambio raccomandate per i primi due anni di manutenzione e di operabilità per la durata utile dell'impianto.

I componenti andranno quotati separatamente come prezzi unitari e le quantità finali andranno calcolate sulla base delle quantità totali di componenti installati in impianto.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 13 di 79

L'Appaltatore dovrà, altresì, proporre la lista completa di parti di ricambio per la fase di Commissioning & Start-up.

2.14 TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI

Le prove che andranno eseguite sui moduli fotovoltaici sono tutte quelle prescritte dalle norme vigenti in materia e quelle prescritte dalla presente specifica tecnica.

La procedura per il rilievo della caratteristica I-V deve rispettare quanto prescritto dalle seguenti norme: CEI EN 60891, 60904-1, 60904-2 e 60904-3.

Al momento dell'accettazione nel sito di installazione, i moduli potranno comunque essere sottoposti a prove e misure necessarie per verificarne la conformità alla normativa di riferimento e alle specifiche di progetto.

2.15 GARANZIA

I moduli fotovoltaici, oggetto della presente specifica dovranno essere dotati delle seguenti garanzie:

- 10 anni di garanzia del prodotto da difetti di materiali e lavorazione;
- 25 anni di garanzia del rendimento con decadimento lineare della potenza e secondo le seguenti soglie minime:
 - 10 anni di garanzia del rendimento non inferiore al 90%
 - 25 anni di garanzia del rendimento non inferiore al 80%.

Ad ogni modo dovrà essere rispettato il decadimento lineare dell'intero.

Il fornitore dovrà sostituire in breve tempo qualsiasi parte difettosa a causa di materiali poveri, inadeguata progettazione o produzione o qualsiasi azione/omissione del fornitore che si è verificata nel corso della consegna.

Tutte le garanzie sopra descritte sono a carico del fornitore.

3 INSEGUITORI SOLARI

Per il sostegno dei moduli fotovoltaici saranno utilizzati i cosiddetti "Inseguitori Solari mono assiali (Tracker)".

Ciascuno di essi, realizzato in acciaio zincato a caldo ed alluminio, sarà disposto lungo l'asse Nord -Sud dell'impianto agrivoltaico. Il tracker è in grado di ruotare secondo la direttrice Est – Ovest in funzione della posizione del sole. La variazione dell'angolo avviene in modo automatico grazie ad un apposito algoritmo di controllo di tipo astronomico.

Ogni struttura è in grado di ospitare da un minimo di n. 26 ad un massimo di n. 78 moduli fotovoltaici e sarà installata su pali di fondazione in acciaio zincato infissi nel terreno, senza necessità di opere in calcestruzzo.

Il tracker è dotato di un sistema di controllo e comunicazione con le seguenti caratteristiche:

- Alimentato da modulo fotovoltaico e dotato di batteria di back up;
- Sistema di comunicazione wireless;
- Sistema di protezione automatico in caso di vento di estremo;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 14 di 79

- Backtracking personalizzato: modifica della posizione di ciascun tracker per evitare l'ombreggiamento reciproco e ottimizzazione della produzione di energia;
- Possibilità di installazione per pendenze del terreno fino a 20%.

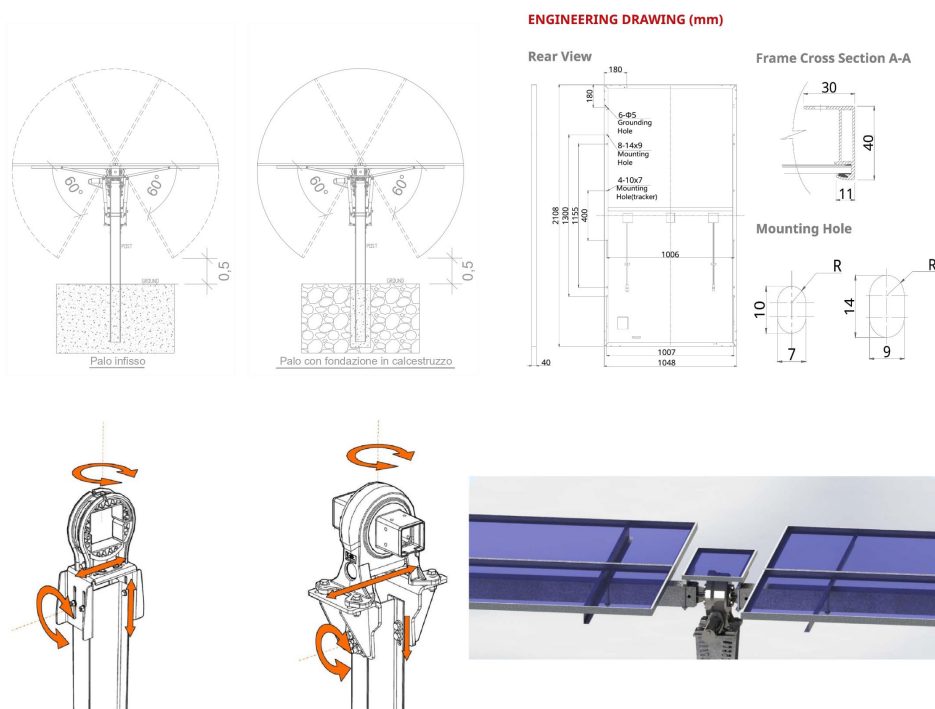


Figura 1: Tracker mono assiale - caratteristiche tecniche

Gli inseguitori solari mono assiali identificati dal Committente per l'utilizzo nell'impianto agrivoltaico oggetto del presente documento sono i modelli **SkySmart** (cfr. Elaborato "NOV-020900-R_Data-Sheet") del produttore **Arctech Solar**. Potranno essere utilizzati prodotti simili purché rispondenti alle specifiche riportate nel presente documento.

3.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica definisce i materiali, le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione e la fornitura degli inseguitori solari per l'Impianto in oggetto.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 15 di 79

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura del Contrattista in quanto oggetto della gara d'appalto.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione tecnica NORMATIVE ISO, IEC E ORGANISMI NAZIONALI.

Norme ISO, Sistema Internazionale di Unità di Misura (SI) e raccomandazioni sull'uso dei loro multipli e di alcune altre unità [≠CNR UNI 10003].

3.1.1 LEGGI E DECRETI

Per l'esecuzione dei lavori devono essere seguite le norme legislative nazionali e regionali in vigore; tali prescrizioni hanno la precedenza su quanto specificato in questo documento.

In particolare per lavori in Italia si deve far riferimento

prescrizioni del D.M. dei LL.PP. 11.3.1988

D.M. 17/1/2018 "Norme Tecniche per le Costruzioni 2018".

UNI EN 1991-1-4:2005: Eurocodice 1, Azioni sulle strutture, parte 1-4, azioni in generale azioni del vento, punto 7.3.

3.1.2 ESECUZIONE

UNI 552:1986 - Prove meccaniche dei materiali metallici. Simboli, denominazioni e definizioni

UNI 3158:1977 - Acciai non legati di qualità in getti per costruzioni meccaniche di impiego generale. Qualità, prescrizioni e prove

UNI ENV 1090-1:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole generali e regole per gli edifici

UNI ENV 1090-2:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per componenti e lamiere di spessore sottile formati a freddo

UNI ENV 1090-3:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per gli acciai ad alta resistenza allo snervamento


UNI ENV 1090-4:2001 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per strutture reticolari realizzate con profilati cavi

UNI ENV 1090-6:2003 - Esecuzione di strutture di acciaio. Regole supplementari per l'acciaio inossidabile

UNI EN ISO 377:1999 - Acciaio e prodotti di acciaio. Prelievo e preparazione dei saggi e delle provette per prove meccaniche

UNI EN 10002-1:1992 - Materiali metallici. Prova di trazione. Metodo di prova (a temperatura ambiente)

UNI EN 10045-1:1992 - Materiali metallici. Prova di resilienza su provetta Charpy. Metodo di prova

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 16 di 79

3.1.3 ELEMENTI DI COLLEGAMENTO

UNI EN ISO 898-1:2001 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento di acciaio. Viti e viti prigioniere

UNI EN 20898-2:1994 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Dadi con carichi di prova determinati.

Filettatura a passo grosso

UNI EN 20898-7:1996 - Caratteristiche meccaniche degli elementi di collegamento. Prova di torsione e coppia minima di rottura per viti con diametro nominale da 1 mm a 10 mm

UNI 5592:1968 -Dadi esagonali normali. Filettatura metrica Iso a passo grosso e a passo fine. Categoria C

UNI EN Iso 4016:2002 - Viti a testa esagonale con gambo parzialmente filettato. Categoria C

3.1.4 PROFILATI CAVI

UNI EN 10210-1:1996 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10210-2:1999 - Profilati cavi finiti a caldo di acciai non legati e a grano fine per impieghi strutturali. Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

UNI EN 10219-1:1999 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate. Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10219-2:1999 - Profilati cavi formati a freddo di acciai non legati e a grano fine per strutture saldate - Tolleranze, dimensioni e caratteristiche del profilo

3.1.5 PRODOTTI LAMINATI A CALDO

UNI EN 10025-1:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 1: Condizioni tecniche generali di fornitura

UNI EN 10025-2:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 2: Condizioni tecniche di fornitura di acciai non legati per impieghi strutturali

UNI EN 10025-3:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 3: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine allo stato normalizzato/normalizzato laminato

UNI EN 10025-4:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 4: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali saldabili a grano fine ottenuti mediante laminazione termomeccanica

UNI EN 10025-5:2005 - Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 5: Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 17 di 79

UNI EN 10025-6:2005 – Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali - Parte 6: Condizioni tecniche di fornitura per prodotti piani di acciaio per impieghi strutturali ad alto limite di snervamento, bonificati.

3.1.6 MOVIMENTAZIONE E CONTROLLO (INSEGUITORE)

IEC 62817:2014 - Photovoltaic systems - Design qualification of solar trackers

UL 2703 - Mounting Systems, Mounting Devices, Clamping/Retention Devices, and Ground Lugs for use with flat-plate photovoltaic modules and panes

IEC 60204-1:2016 - Safety of machinery - Electrical equipment of machines - Part 1: General requirements

IEC 60335-1 sicurezza degli apparecchi elettrici d'uso domestico e similare

2006/42/CE - Direttiva Macchine

UNI EN 1005-1 Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Termini e definizioni

UNI EN 1005-2 Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Parte 2: Movimentazione manuale di macchinario e di parti componenti il macchinario

UNI EN 1005-3 Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Limiti di forza raccomandati per l'utilizzo del macchinario

UNI EN 1005-4 Sicurezza del macchinario - Prestazione fisica umana - Parte 4: Valutazione delle posture e dei movimenti lavorativi in relazione al macchinario

EN 349:1993+A1:2008 Sicurezza del macchinario - Spazi minimi per evitare lo schiacciamento di parti del corpo

EN ISO 12100:2010 Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio (ISO 12100:2010)

EN 1037:1995+A1:2008 Sicurezza del macchinario - Prevenzione dell'avviamento inatteso

3.2 ORDINE DI PRIORITÀ

La priorità è data secondo l'ordine seguente:

1. Norme e leggi italiane;
2. Specifiche di progetto;
3. Norme e leggi internazionali.

In caso di conflitto o ambiguità nella modalità di applicazione di una specifica o standard, sarà considerata la richiesta più stringente e segnalata la variazione dalla specifica o standard.

Ove le specifiche di progetto non siano in contrasto con le Leggi e i regolamenti Italiani ed Europei, ma risultino più stringenti, avranno priorità su tutti.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 18 di 79

3.3 UBICAZIONE

Gli Inseguitori solari e tutti i loro componenti associati compresi nello scopo di fornitura, dovranno essere idonei per installazioni all'aperto in località ubicate nelle immediate vicinanze del mare.

3.4 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le condizioni ambientali e le temperature di design da utilizzare per il dimensionamento di tutte le apparecchiature elettriche saranno quelle indicate nella progettazione esecutiva.

3.5 UNITÀ DI MISURA

Tutte le unità di misura sono e devono essere conformi al Sistema Internazionale (S.I.).

3.6 REQUISITI DI SICUREZZA

L' apparecchiature dovranno essere adeguatamente protette contro il rischio di contatti accidentali con le parti in tensione. Opportune barriere meccaniche e segnalazioni in lingua italiana, dovranno essere previste a totale carico del fornitore, per prevenire i contatti accidentali e segnalare le parti calde o in tensione.

3.7 CARATTERISTICHE ELEMENTI PRINCIPALI

Le strutture di sostegno dei moduli per l'impianto in oggetto sono costituite da inseguitori mono assiali con asse di rotazione nord-sud montate su montanti in profilato d'acciaio infissi nel terreno.

La struttura ad inseguitore è tipicamente un prodotto standardizzato realizzato con elementi prelaborati e trasformati di dimensioni e caratteristiche predefinite imbullonati tra loro direttamente in cantiere con limitati margini per modifiche.

La selezione del fornitore di inseguitori e dello specifico prodotto è in capo all'Appaltatore. Rimane la facoltà del Committente approvare il prodotto proposto.

Le caratteristiche degli elementi e delle strutture ipotizzate rappresentano solo un tipologico di inseguitore mono assiale.

3.8 INSEGUITORE

L'inseguitore dovrà essere di tipo mono assiale con asse parallelo al terreno ed orientamento nord – sud (rotazione est-ovest dei moduli).

La configurazione delle tavole dei moduli può variare a seconda del Fornitore; in ogni caso si dovranno tenere in considerazione i seguenti aspetti in fase di selezione dell'inseguitore e la sua configurazione:

- ombreggiatura reciproca,
- distanza minima dal suolo,
- funzionalità di back-tracking,

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 19 di 79

- requisiti di installazione,
- requisiti di manutenzione,
- condizioni climatiche locali (vento, neve, sabbia, polvere, rischio di inondazione, etc.).

Le parti rotanti dovranno ruotare su cuscinetti ad alta durata ed a basso attrito che permettano la fuga di sabbia. I cuscinetti possono essere realizzati in materie plastiche (come, ad esempio, PA6) e devono essere a manutenzione ridotta.

L'attuazione dovrà essere elettromeccanica tramite motore elettrico ed opportuno sistema di conversione e trasferimento della coppia.

Nella selezione dell'inseguitore si dovrà prestare attenzione all'accessibilità dei moduli per la manutenzione e la pulizia con mezzi automatizzati. In tal senso, sono preferibili inseguitori con attuazione su file separate rispetto ad attuatori con file interbloccate da leveraggi per la trasmissione del moto.

Per limitare gli effetti dinamici causati dal vento, gli inseguitori dovranno essere dotati di opportuni sistemi di smorzamento.

Il sistema di controllo deve essere realizzato in un PC o PLC che abbia un grado di protezione pari, almeno, a IP65. L'algoritmo di inseguimento deve basarsi su calendario astronomico ed adeguato sistema di backup. La rotazione degli inseguitori dovrà essere misurata al fine di limitare l'errore di inseguimento.


L'angolo di inseguimento dovrà essere di almeno $\pm 45^\circ$ con un'accuratezza di $\pm 1^\circ$ e deve essere eseguito il backtracking per limitare l'ombreggiatura quando il sole è basso sull'orizzonte. Il backtracking deve essere tarato sulla base delle coordinate del sito e la spaziatura delle file.

L'inseguitore sarà dotato di stazioni meteo con anemometri per la misura della velocità del vento. Gli inseguitori dovranno prevedere un sistema di messa in sicurezza automatica sulla base della velocità del vento misurata.

Il controllore del tracker permetterà la registrazione e la trasmissione di almeno i seguenti allarmi e parametri:

- Angolo di rotazione
- Guasto dell'inclinometro
- Controllo di deriva dell'orologio PLC
- Velocità del vento
- Messa in sicurezza
- Allarmi

L'installazione non dovrà richiedere saldature in cantiere.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 20 di 79

3.9 PRESCRIZIONI GENERALI PER PRODOTTI STRUTTURALI

3.9.1 FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

Le forme di controllo obbligatorie

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni 2018 per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione, da eseguirsi sulle forniture;
- di accettazione in cantiere, da eseguirsi sui lotti di spedizione.

A tale riguardo, si definiscono:

- lotti di produzione: si riferiscono a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, etc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 t;
- forniture: sono lotti formati da massimo 90 t, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee;
- lotti di spedizione: sono lotti formati da massimo 30 t, spediti in un'unica volta, costituiti da prodotti aventi valori delle grandezze nominali omogenee.

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

Ciascun prodotto qualificato deve essere costantemente riconoscibile, per quanto concerne le caratteristiche qualitative, e rintracciabile, per quanto concerne lo stabilimento di produzione.

Il marchio indelebile deve essere depositato presso il servizio tecnico centrale e deve consentire, in maniera inequivocabile, di risalire:

- all'azienda produttrice;
- allo stabilimento;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 21 di 79

- al tipo di acciaio e alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende un'unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso produttore, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, la targhettatura, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il Produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:


- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

In caso di mancata sottoscrizione della richiesta di prove da parte del direttore dei lavori, le certificazioni emesse dal laboratorio ufficiale non possono assumere valenza ai sensi delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018, e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso.

Il caso della unità marcata scorporata. Le ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio

Può accadere che, durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 22 di 79

marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dal direttore dei lavori.

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

I produttori, i successivi intermediari e gli utilizzatori finali devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno dieci anni, e devono mantenere evidenti le marcature o le etichette di riconoscimento per la rintracciabilità del prodotto.

Indicazione del marchio identificativo nei certificati delle prove meccaniche

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove.

Ove i campioni fossero sprovvisti del marchio identificativo, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il servizio tecnico centrale, il laboratorio dovrà tempestivamente informare di ciò il servizio tecnico centrale e la Direzione dei Lavori.

Le certificazioni così emesse non possono assumere valenza ai fini della vigente normativa, il materiale non può essere utilizzato e la Direzione dei Lavori deve prevedere, a cura e spese dell'impresa, l'allontanamento dal cantiere del materiale non conforme.

Forniture e documentazione di accompagnamento: Attestato di Qualificazione

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

L'Attestato di Qualificazione può essere utilizzato senza limitazione di tempo; inoltre deve riportare il riferimento al documento di trasporto. Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio.

La Direzione dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

Centri di trasformazione

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 23 di 79

direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 14 Gennaio 2008 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il Collaudatore, che riporterà, nel Certificato di collaudo, gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore devono essere accompagnati da idonea documentazione che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

- da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'attestato di avvenuta dichiarazione di attività, rilasciato dal servizio tecnico centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
- dall'attestazione inerente all'esecuzione delle prove di controllo interno fatte eseguire dal direttore tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata. Qualora la Direzione dei Lavori lo richieda, all'attestazione di cui sopra potrà seguire copia dei certificati relativi alle prove effettuate nei giorni in cui la lavorazione è stata effettuata.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare quanto sopra indicato e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Della documentazione di cui sopra dovrà prendere atto il Collaudatore statico, che deve riportare nel certificato di collaudo statico gli estremi del centro di trasformazione che ha fornito l'eventuale materiale lavorato.

3.10 POSA IN OPERA

La posa in opera delle strutture metalliche ed il loro assemblaggio sarà eseguito nei tempi e nei modi previsti dal progetto.

La posa delle strutture metalliche impone all'Appaltatore l'impiego di personale capace di realizzarne la posa con la precisione compresa delle tolleranze di progetto.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 24 di 79

3.10.1 CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte. Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

3.10.2 MONTAGGIO

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo e nel manuale del Fornitore.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasollecitate o deformate. Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette. Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo. In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfrecchia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste. La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui. L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, etc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 25 di 79

3.10.3 SALDATURA IN CANTIERE

L'assemblaggio delle strutture e degli inseguitori dovrà avvenire secondo le modalità descritte dal fornitore ed in totale assenza di saldature in cantiere.

3.10.4 INDICAZIONI DI PROGETTO

Le indicazioni dei profili sono fornite nei disegni di progetto. In fase esecutiva, sarà cura dell'Appaltatore fornire i seguenti documenti progettuali:

- Assiemi di montaggio
- Costruttivi di officina
- I costruttivi di officina e gli assiemi di montaggio dovranno essere solo uno sviluppo geometrico dei disegni di progetto delle strutture e di quelli delle connessioni forniti dal Progettista

L'esame dei disegni costruttivi da parte del Progettista non esime l'Appaltatore dalla responsabilità di sviluppare i disegni costruttivi in ottemperanza delle prescrizioni progettuali. L'Appaltatore può eseguire modifiche di dettagli, per necessità costruttive, solo dopo avere richiesto ed ottenuto l'approvazione del Progettista e del Committente. Di tali modifiche dovrà esserci traccia nei disegni di progetto "as built".

3.10.5 PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i..

3.11 TARGHE

Ogni componente dovrà essere dotato di una targa di identificazione del dispositivo e dovrà essere permanentemente installata sul componente ed in maniera sicura e indelebile.

Dovranno essere posizionate in maniera tale da risultare facilmente leggibile dopo che il componente è stato installato in situ.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 26 di 79

Le informazioni contenute saranno specifiche per l'apparecchiatura ed in accordo con i TAG di Progetto e dovranno contenere:

- Marcatura CE
- Norme di riferimento
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore
- Numero di identificazione del quadro
- Data di costruzione
- ID di Progetto del Componente
- Eventuali informazioni aggiuntive richieste dall'Appaltatore o dal Committente

3.12 CONTROLLO DI QUALITÀ

Al fine di consentire un prolungato funzionamento del componente in ambiente esterno, gli inseguitori dovranno essere realizzati con un adeguato standard qualitativo, cioè dovranno possedere idonee caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche.

I materiali e le apparecchiature utilizzati devono rispondere alle norme precedentemente citate ed essere realizzati e costruiti a regola d'arte, ovvero secondo le Norme CEI di riferimento ed ai sensi della Legge 1° marzo 1968.

Il materiale elettrico specificato nella Direttiva Europea 2006/95/CE deve essere costruito conformemente ai criteri di sicurezza contenuti nel testo di legge e recare le marcature corrispondenti, tra cui la marcatura CE di conformità.

Al fine di garantire ulteriore qualità della fornitura, il fornitore deve essere azienda certificata secondo la ISO 9001.

Inoltre, al fine di garantire la qualità del prodotto oggetto della fornitura, dovranno essere effettuate tutte le verifiche delle caratteristiche in accordo a quanto prescritto dalle norme che descrivono le sequenze di prove di tipo (cioè prove su un certo numero di campioni che il Costruttore rende disponibili).

3.13 TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI

Il fornitore dovrà effettuare su ogni singolo componente oggetto della presente fornitura come minimo requisito i test riportati indicati nella presente documentazione.

I Test tipo previsto per i quadri elettrici e per i motori elettrici, il test report dovrà essere rilasciato da un laboratorio autorizzato e dovrà essere sottoposto alla committente.

Inoltre ogni quadro di controllo degli inseguitori sarà sottoposta alle verifiche previste dalla CEI EN 61439 e alle prove indicate dalla Norma CEI 17-13/1 per i quadri AS e ANS.

I costi relativi a tutti i test menzionati, sono da considerarsi a totale carico dell'Appaltatore.

La committente o il cliente finale avrà facoltà di presiedere ai suddetti test.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 27 di 79

Verrà redatto un Inspection Test Plan (ITP) per tutte le apparecchiature incluse nello scopo di fornitura, in cui verranno riportati i test e le procedure con cui verranno effettuati i Test. L'ITP verrà rilasciato dal fornitore e sottoposto alla committente per revisione o commenti.

Il Fornitore dovrà produrre una dichiarazione di conformità di ogni componente fornito, in mancanza del quale, i componenti non verranno accettati.

Il certificato di Conformità dovrà contenere le seguenti informazioni minime:

- Nome dell'organismo di certificazione;
- Data e numero del Certificato di prova;
- Nome e sede del Costruttore;
- Indicazione della/e norma/e secondo cui sono stati provati i dispositivi (con esplicita esclusione di eventuali prove previste, ma non eseguite);
- Riferimenti del rapporto di prova;
- Nome del laboratorio di prova e Tipo e Numero di accreditamento;
- Durata della Certificazione;
- Riferimento alle Norme Armonizzate: EN604391-1; EN50178; EN61000-6-2; EN61000-6-4; Direttiva bassa tensione 2006/95/CE; Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE.

3.14 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Il fornitore dovrà includere, senza richiesta di alcun sovrapprezzo, lo sviluppo e il rilascio della documentazione di progetto. Tutta la documentazione di progetto dovrà essere fornita in lingua italiana. Il fornitore dovrà inoltre rilasciare il manuale operativo del componente in lingua italiana.

3.15 PARTI DI RICAMBIO

L'Appaltatore dovrà proporre inoltre la lista completa di parti di ricambio per la fase di Commissioning & Start-up.

I componenti andranno quotati separatamente come prezzi unitari e le quantità finali andranno calcolate sulla base delle quantità totali di componenti installati in impianto.

Il fornitore dovrà indicare in un form specifico la lista delle parti di ricambio raccomandate per i primi due anni di manutenzione e di operabilità per la durata utile dell'impianto.

3.16 PARTI SPECIALI

L'Appaltatore dovrà fornire una lista dei componenti, dei componenti speciali e della strumentazione richiesta per l'installazione, i test in situ, il collaudo, la manutenzione e la riparazione delle apparecchiature comprese nello scopo di fornitura.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 28 di 79

3.17 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

Restano a totale carico del fornitore i costi di imballaggio e spedizione delle apparecchiature.

La località in cui verrà spedita la fornitura verrà comunicata dal Committente.

3.18 INCLUSIONE DELLA FORNITURA

Oltre agli inseguitori, e alle apparecchiature sopracitate, dovranno essere forniti tutti gli accessori di montaggio eventualmente necessari, i supporti di fissaggio, incluso inoltre tutti gli oneri per i materiali di consumo e quanto necessario alla corretta installazione.

Si precisa che tutte le opere di cui alle specifiche seguenti dovranno essere fornite, trasportate, montate, messe in servizio e collaudate dall'Appaltatore, secondo le modalità indicate negli allegati al progetto e nella presente specifica, tenendo presente che dovrà essere cura della stessa Impresa il montaggio a perfetta regola d'arte compreso ogni onere per dare dette opere funzionanti.

Le opere e gli impianti descritti nel presente documento si devono ritenere forniti e posati in opera completi di:

- certificati di prova e di collaudo, pratiche e certificazioni di Enti pubblici e normatori;
- accessori di completamento, tubazioni, canale, passerelle, cunicoli, cavedi, scatole di derivazione, supporti, placche, viti, staffe di montaggio e di fissaggio;
- collegamenti elettrici, meccanici e strutturali;
- realizzazioni di barriera antifiamma e setti separatori antifiamma nelle zone di ingresso cavi dei quadri;
- targhette identificatrici dei cavi e dei componenti l'impianto;
- cartelli monitori;
- opere civili accessorie ed assistenze murarie;
- schemi unifilari, di montaggio, funzionali, morsettiere e tutti gli schemi di dettaglio, rispettando quanto previsto dalle Norme CEI e UNI;
- trasporto ed eventuali autorizzazioni per trasporti eccezionali;
- utilizzo di mezzi speciali per il posizionamento alla quota di installazione;
- quant'altro necessario per dare l'opera completa a regola d'arte e perfettamente funzionante secondo le Norme vigenti.

3.19 ESCLUSIONE DELLA FORNITURA

Dalla fornitura sono esclusi tutti i cavi di collegamento verso le utenze esterne e quant' altro non specificatamente menzionato.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 29 di 79

3.20 GARANZIA

La fornitura dovrà essere garantita per un periodo minimo da convenire a partire dalla data di avvio dell'impianto, se non diversamente specificato nella documentazione per ordine e concordato con il Committente, oltre ad una durata di vita utile pari almeno alla durata dell'impianto.

L'Appaltatore dovrà sostituire in breve tempo qualsiasi parte difettosa a causa di materiali poveri, inadeguata progettazione o produzione o qualsiasi azione/omissione del fornitore che si è verificata nel corso della consegna.

Tutte le garanzie sopra descritte sono a carico dell'Appaltatore.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 30 di 79

4 INVERTER

4.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica fornisce i requisiti minimi per la fornitura degli Inverter per l'impianto in oggetto.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura dell'Appaltatore in quanto oggetto della gara d'appalto.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione tecnica.

4.2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Inverter:

- CEI 0-16 ED. III (2012) - VDE 0126-1-1 (2006)
- IEEE1547 (2003); - IEEE1547.1 (2005); EN 61000-6-2
- EN 61000-6-4; IEC 61683: 1999-11.

Conversione della potenza:

- CEI 22-2 Convertitori elettronici di potenza per applicazioni industriali e di trazione
- CEI EN 60146-1-1 (CEI 22-7) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-1: Specifiche per le prescrizioni fondamentali
- CEI EN 60146-1-3 (CEI 22-8) Convertitori a semiconduttori – Prescrizioni generali e convertitori commutati dalla linea – Parte 1-3: Trasformatori e reattori
- CEI UNI EN 45510-2-4 (CEI 22-20) Guida per l'approvvigionamento di apparecchiature destinate a centrali per la produzione di energia elettrica – Parte 2-4:
 - Apparecchiature elettriche – Convertitori statici di potenza
 - CEI EN 60044-1 (CEI 38-1) Trasformatori di misura
 - CEI 38-2 Trasformatori per convertitori statici

4.3 UNITÀ DI MISURA

Tutte le unità di misura sono e devono essere conformi al Sistema Internazionale (S.I.).

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 31 di 79

4.4 REQUISITI DI SICUREZZA

Le apparecchiature dovranno essere adeguatamente protette contro il rischio di contatti accidentali con le parti in tensione. Opportune barriere meccaniche e segnalazioni in lingua italiana, dovranno essere previste a totale carico del fornitore, per prevenire i contatti accidentali e segnalare le parti calde o in tensione.

4.5 CARATTERISTICHE TECNICHE

Il gruppo di conversione da CC a CA (costituito da uno o più inverter), agendo come generatore di corrente, attua il condizionamento e il controllo della potenza trasferita dai moduli fotovoltaici alla RIU. Gli inverter saranno idonei al trasferimento della potenza dal generatore fotovoltaico alla rete di distribuzione interna, in conformità ai requisiti normativi tecnici e di sicurezza applicabili. In particolare gli inverter devono essere rispondenti alle Norme armonizzate alla Direttiva EMC (2004/108/CE) e alla Direttiva Bassa Tensione (2006/95/CE), oltre che alle norme citate nei precedenti paragrafi. I valori della tensione e della corrente di ingresso di queste apparecchiature devono essere compatibili con quelli dell'impianto agrivoltaico a cui sono connessi, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita devono essere compatibili con quelli della rete elettrica alla quale sono connessi. Il gruppo di conversione sarà basato su inverter a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed è in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto di massima potenza (MPPT) del campo agrivoltaico. Ogni ingresso MPPT dovrà essere abbinato ad un sottocampo caratterizzato dalla medesima esposizione solare.

Tra i dati di targa dovranno figurare i principali dati tecnici come segue:

- potenza nominale e potenza massima in CC;
- corrente nominale e corrente massima in CC;
- tensione nominale e massima tensione ammessa in CC;
- campo di variazione della tensione di MPPT in funzionamento normale;
- potenza nominale in CA e la potenza massima erogabile continuamente dal gruppo di conversione, nonché il campo di temperatura ambiente alla quale tale potenza può essere erogata;
- corrente massima erogata in CA (contributo dell'impianto alla corrente di corto-circuito);
- distorsione armonica totale THD della corrente e della tensione e fattore di potenza (qualità dell'energia immessa in rete);
- efficienza di picco e le condizioni di lavoro a cui si ottiene la massimo rapporto di conversione;
- efficienza a carico parziale (al 5%, 10%, 20%, 30%, 50%) e al 100% della potenza nominale del gruppo di conversione (rendimento europeo); in alternativa, potrà essere fornito il diagramma di efficienza;
- rapporto tra la potenza espressa in kW, lato CC e lato CA dell'inverter.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 32 di 79

L'inverter, così come tutti i quadri elettrici, dovrà essere progettato in modo da evitare che si formi condensa nell'involucro.

Gli inverter, ancorché dovranno essere dotati di marcatura CE, dovranno essere progettati e realizzati in modo da ridurre al minimo le interferenze che essi possono introdurre nel sistema elettrico (transitori di tensione o onde elettromagnetiche); in particolare, essi dovranno essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento e di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche.

Gli inverter dovranno essere provvisti di apposite interfacce di comunicazione di tipo RS485 ModBus-RTU, per l'interfacciamento con il sistema di monitoraggio SCADA e per i sistemi di security e videosorveglianza, al fine di garantire la comunicazione delle grandezze elettriche più significative come tensioni, correnti, frequenza, potenze e gli stato di interruttori e/o sezionatori; dovranno inoltre essere rilevate le temperature di esercizio, i segnali di allarme ed i log errori. Gli inverter descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche, per consentirne l'intercambiabilità.

Gli inverter identificati dal Committente per l'utilizzo nell'impianto agrivoltaico oggetto del presente documento sono i modelli **SUN2000-185-KTL-H1** (cfr. Elaborato "CSL1-020900-R_Data-Sheet") del produttore Huawei. Si tratta di inverter di stringa, ad alta efficienza, con tensione di uscita pari a 800 V in AC trifase. Potranno essere utilizzati prodotti similari purché rispondenti alle specifiche riportate nel presente documento.

4.6 CONTROLLO QUALITA' DELLA FORNITURA

Al fine di garantire la qualità della fornitura, il fornitore deve essere conforme alla ISO 9001.

I materiali e le apparecchiature utilizzati devono essere realizzati e costruiti a regola d'arte, ovvero secondo le Norme CEI, ai sensi della Legge 1° marzo 1968 ed alle norme IEC di riferimento.

Il materiale elettrico specificato nella Direttiva Europea 2006/95/CE deve essere costruito conformemente ai criteri di sicurezza contenuti nel testo di legge e recare le marcature corrispondenti, tra cui la marcatura CE di conformità.


Dovranno essere prodotti il Certificato di approvazione di tipo, il Certificato di conformità e il Rapporto di prova.

Essi dovranno essere redatti in lingua italiana, in modo tale da illustrare chiaramente il contesto e la validità delle prove eseguite.

I certificati dovranno contenere almeno le seguenti informazioni:

Certificato di approvazione di tipo

- Nome del Laboratorio di prova
- Tipo e Numero di accreditamento del Laboratorio di prova
- Data e numero dell'attestato di prova
- Nome e sede del Costruttore dell'Inverter
- Modello (con esatta indicazione della sigla) del singolo Inverter o delle differenti versioni dell'Inverter

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 33 di 79

Certificato di conformità

- Nome dell'organismo di certificazione
- Data e numero del Certificato di prova
- Nome e sede del Costruttore dell'Inverter
- Modello (con esatta indicazione della sigla)
- Principali caratteristiche dell'Inverter
- Riferimenti del rapporto di prova
- Nome del laboratorio di prova e Tipo e Numero di accreditamento
- Indicazione dell'eventuale controllo in fabbrica (Factory inspection)
- Durata della Certificazione.

4.7 INCLUSIONI DELLA FORNITURA

Sono inclusi nella fornitura tutti gli accessori di montaggio eventualmente necessari; restano inclusi tutti gli oneri per i materiali di consumo e quanto necessario alla corretta installazione.

4.8 ESCLUSIONI DELLA FORNITURA

Sono esclusi dalla fornitura tutti i materiali quali, canaline portacavi, tubazioni e quant'altro non specificatamente menzionato.

4.9 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

Restano a totale carico del fornitore i costi di imballaggio e spedizione delle apparecchiature.

La località in cui verrà spedita la fornitura verrà comunicata dalla Committente.

4.10 PARTI DI RICAMBIO

Non sono incluse parti di ricambio nella fornitura.

Il fornitore dovrà indicare in un form specifico la lista delle parti di ricambio raccomandate per i primi due anni di manutenzione e di operabilità per la durata utile dell'impianto.

I componenti andranno quotati separatamente come prezzi unitari e le quantità finali andranno calcolate sulla base delle quantità totali di componenti installati in impianto.

L'Appaltatore dovrà, altresì, proporre la lista completa di parti di ricambio per la fase di Commissioning & Start-up.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 34 di 79

4.11 GARANZIA

Gli Inverter, oggetto della presente specifica dovranno essere dotati delle seguenti garanzie:

- 10 anni di garanzia del prodotto da difetti di materiali e lavorazione;

Il fornitore dovrà sostituire in breve tempo qualsiasi parte difettosa a causa di materiali poveri, inadeguata progettazione o produzione o qualsiasi azione/omissione del fornitore che si è verificata nel corso della consegna.

Tutte le garanzie sopra descritte sono a carico del fornitore.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 35 di 79

5 CABINE DI CONSEGNA E TRASFORMAZIONE

5.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica fornisce i requisiti minimi per la fornitura di un cabinato di consegna, trasformazione ed alimentazione di servizi ausiliari per l'impianto in oggetto.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui le prescrizioni in essa contenute non vogliono avere carattere discriminatorio.


L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura del Contrattista in quanto oggetto della gara d'appalto.

La Cabina di Trasformazione (Power Station) e il Vano Tecnico che è stata identificata dal Committente per l'impianto agrivoltaico oggetto del presente documento devono avere le caratteristiche illustrate rispettivamente in fig. 2.1 e fig. 2.2.

La Cabina di Consegna che è stata identificata dal Committente per l'impianto agrivoltaico oggetto del presente documento deve avere le caratteristiche illustrate in fig. 2.3.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 36 di 79

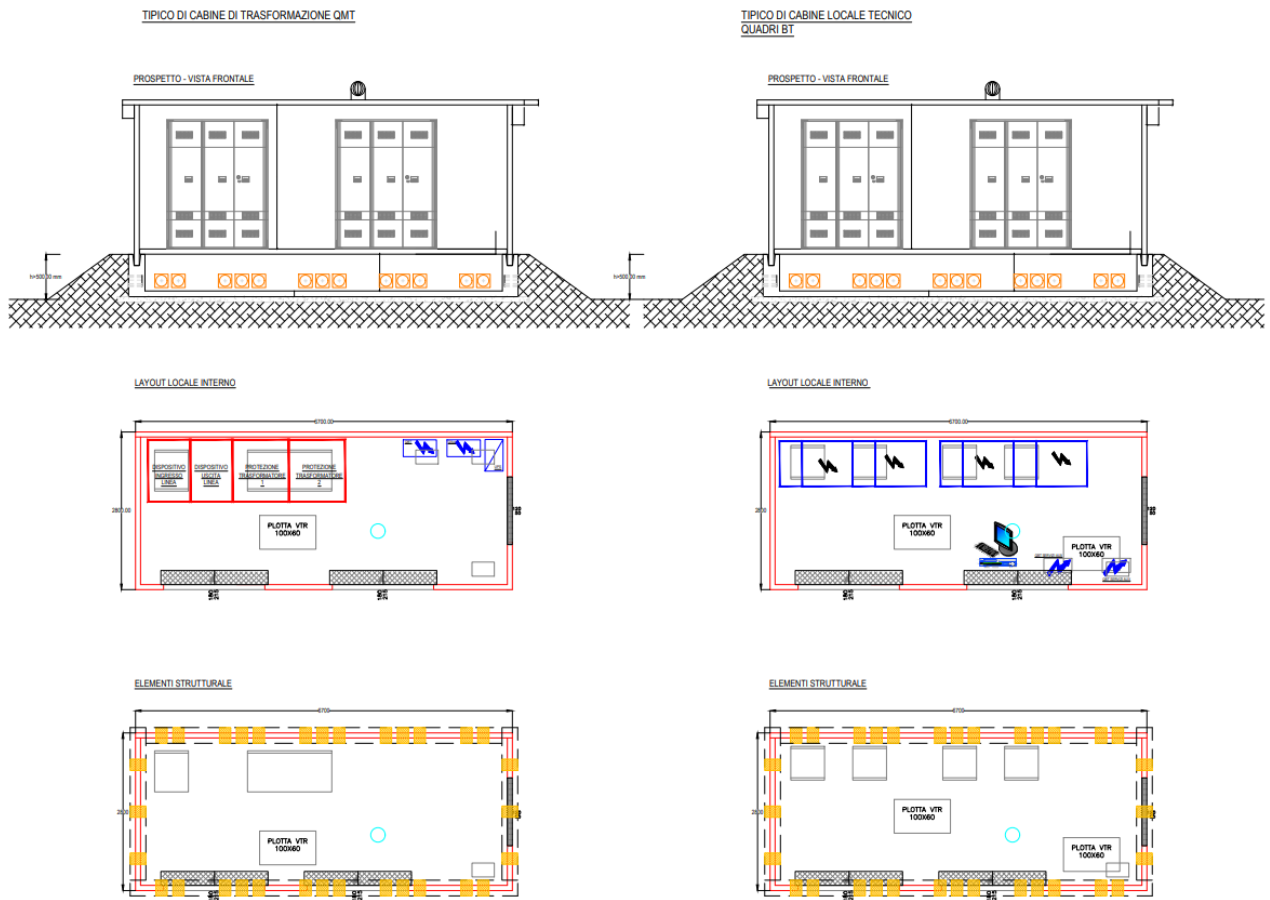



Figura 2.1: Power Station

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 37 di 79

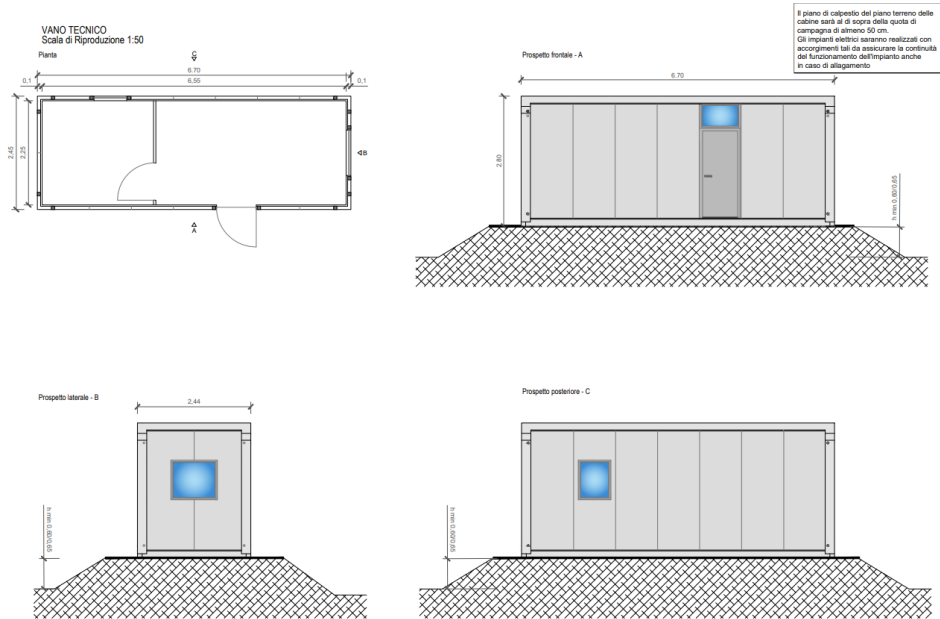


Figura 2.2: Vano Tecnico

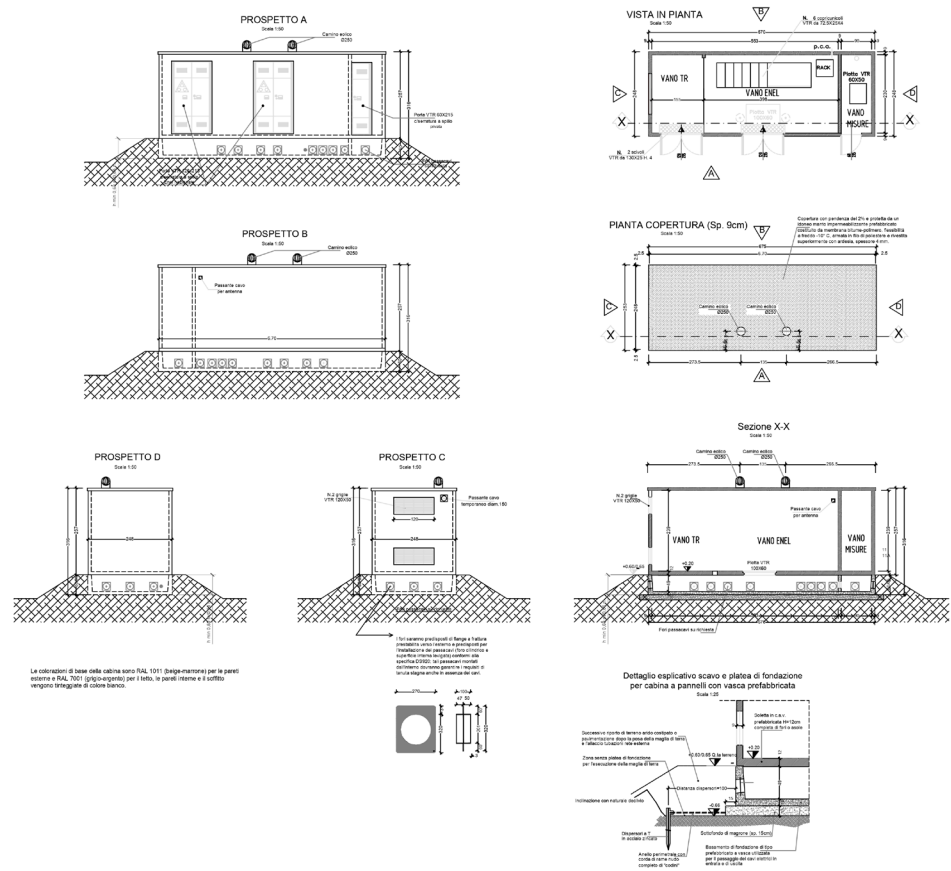



Figura 2.3: Cabina di Parallelo

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 38 di 79

5.1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Tutti i sistemi, le apparecchiature ed i materiali dovranno essere in accordo alle normative vigenti nel paese dove devono essere installati.

In particolare si farà riferimento al Codice di Rete Nazionale; inoltre, gli inverter da installare saranno dotati di caratteristiche tecniche compatibili con le prescrizioni indicate da Terna.

Al momento dell'utilizzo della suddetta specifica di società, l'Appaltatore/Fornitore dovrà verificare la validità di ogni singola norma (ultima edizione disponibile) ed inoltre dovrà verificare l'eventuale emissione di nuove normative alle quali attenersi.

Riferendosi a condizioni normali di progetto e di installazioni, le normative e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono riportate sotto.

Criteri di progetto e documentazione:

- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008 Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI EN 60445 (CEI 16-2) Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità dei conduttori

Sicurezza elettrica:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-8/7 (Sez.712) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua - Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14 Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
- IEC/TS 60479-1 Effects of current on human beings and livestock – Part 1: General aspects
- IEC 60364-7-712 Electrical installations of buildings – Part 7-712: Requirements for special installations or locations – Solar photovoltaic (PV) power supply systems
- CEI EN 60529 (CEI 70-1) Gradi di protezione degli involucri (codice IP)

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 39 di 79

- CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.
- CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature
- CEI EN 61009-1 (CEI 23-44) Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari.
- CEI EN 60269-2 (CEI 32-4) prescrizioni supplementari per i fusibili per uso da parte di persone addestrate

Quadri elettrici:

- CEI EN 61439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)
- CEI EN 61439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Scariche atmosferiche e sovratensioni:

- CEI EN 50164-1 (CEI 81-5) Componenti per la protezione contro i fulmini (LPC) – Parte 1: Prescrizioni per i componenti di connessione
- CEI EN 61643-11 (CEI 37-8) Limitatori di sovratensioni di bassa tensione – Parte 11: Limitatori di sovratensioni connessi a sistemi di bassa tensione – Prescrizioni e prove
- CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1) Protezione contro i fulmini – Parte 1: Principi generali
- CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2) Protezione contro i fulmini – Parte 2: Valutazione del rischio
- CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3) Protezione contro i fulmini – Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone
- CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4) Protezione contro i fulmini – Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

Dispositivi di potenza:

- CEI EN 50178 (CEI 22-15) Apparecchiature elettroniche da utilizzare negli impianti di potenza
- CEI EN 60898-1 (CEI 23-3/1) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari – Parte 1: Interruttori automatici per funzionamento in corrente alternata

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 40 di 79

- CEI EN 60898-2 (CEI 23-3/2) Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari - Parte 2: Interruttori per funzionamento in corrente alternata e in corrente continua
- CEI EN 60947-1 (CEI 17-44) Apparecchiature a bassa tensione - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 60947-2 (CEI 17-5) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 2: Interruttori automatici
- CEI EN 60947-4-1 (CEI 17-50) Apparecchiature a bassa tensione – Parte 4-1: Contattori ed avviatori– Contattori e avviatori elettromeccanici

Compatibilità elettromagnetica:

- CEI 110-26 Guida alle norme generiche EMC
- CEI EN 50263 (CEI 95-9) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Norma di prodotto per i rele di misura e i dispositivi di protezione
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni
- CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione
- CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)
- CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione
- CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.
- CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche -Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche -Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera
- CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 41 di 79

Energia solare:

- UNI 8477-1 Energia solare – Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia – Valutazione dell'energia raggiante ricevuta
- UNI EN ISO 9488 Energia solare - Vocabolario
- UNI 10349 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici

Sistemi di misura dell'energia elettrica:


- CEI 13-4 Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica
- CEI EN 62052-11 (CEI 13-42) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Parte 11: Apparato di misura
- CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)
- CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)
- CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate

5.2 UBICAZIONE

Le Cabine Elettriche e tutti i loro componenti associati compresi nello scopo di fornitura, dovranno essere idonei per installazioni all'aperto.

5.3 CONDIZIONI AMBIENTALI

Le condizioni ambientali e le temperature di design da utilizzare per il dimensionamento di tutte le apparecchiature elettriche saranno quelle indicate nella progettazione esecutiva.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 42 di 79

5.4 UNITÀ DI MISURA

Tutte le unità di misura sono e devono essere conformi al Sistema Internazionale (S.I.).

5.5 REQUISITI DI SICUREZZA

Le apparecchiature dovranno essere adeguatamente protette contro il rischio di contatti accidentali con le parti in tensione. Opportune barriere meccaniche e segnalazioni in lingua italiana, dovranno essere previste a totale carico del fornitore, per prevenire i contatti accidentali e segnalare le parti calde o in tensione.

5.6 CARATTERISTICHE ELEMENTI PRINCIPALI

La Cabina Elettrica è intesa come funzionale che permette, di volta in volta, di ospitare la quadristica elettrica il parallelo delle Linee Elettriche in CA e Bassa Tensione provenienti dagli inverter di Campo, la quadristica QMT per la protezione ed il sezionamento della Linee MT e dei Trasformatori ed include la successiva trasformazione in media tensione (MT) per il dispacciamento ed il trasporto nella Rete Elettrica.

Tutto il sistema di cui fa parte la Cabina Elettrica, in particolare i suoi componenti principale come quadri MT, quadri BT, sarà telecomandato tramite un sistema SCADA. In particolare, l'Appaltatore, nella fase di progetto esecutivo, dovrà validare la definizione del sistema di protezione. La preferenza dovrà essere data alle protezioni multifunzionali capaci di poter essere interconnesse tra loro tramite bus di dati, per poterne effettuare il monitoraggio da remoto.

La protezione d'interfaccia adottata dovrà consentire agli inverter di riprendere automaticamente le condizioni operative normali alla fine di un disturbo che ne ha causato l'intervento (protezioni a riarmo automatico).

La Cabina Elettrica sarà costituita da elementi prefabbricati suddivisi in vari scomparti; essa dovrà essere progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità nell'ambiente in cui verrà installata. Le pareti e il tetto saranno isolate al fine di garantire una perfetta impermeabilità all'acqua ed un corretto isolamento termico. Il monoblocco summenzionato, di idonee dimensioni per l'alloggiamento delle apparecchiature che dovrà ospitare, sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni per il contenimento della struttura, ove saranno stati predisposti gli opportuni cavedi e tubazioni per il passaggio dei cavi di potenza e segnale. La Cabina Elettrica sarà dotata di porte di accesso per consentire l'ispezione e la manutenzione ordinaria e straordinaria nonché di illuminazione perimetrale.

5.7 CABINE ELETTRICHE

All'interno delle Cabine Elettriche sarà installato un quadro generale BT per il parallelo delle Linee Elettriche in Bassa Tensione in corrente alternata CA proveniente dagli inverter; l'uscita CA del Quadro Generale BT al secondario di un trasformatore elevatore BT/MT sarà installato esternamente. Il Quadro Generale BT consentirà anche il sezionamento ed il distacco dell'impianto agrivoltaico in presenza di disturbi sulla rete di immissione.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 43 di 79

Il trasformatore BT/MT, con tensione nominale coerente con quanto riportato nello schema unifilare, dovrà essere isolato in olio e, preferibilmente, di tipo a singolo secondario.

Saranno presenti anche: (i) il trasformatore BT/BT per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX, (ii) i quadri servizi ausiliari con relativo UPS, (iii) il sistema di dissipazione del calore adeguatamente dimensionato a garantire il corretto funzionamento di tutte le apparecchiature presenti nella Cabina Elettrica. Inoltre, dovrà essere predisposto un idoneo quadro per l'alimentazione dei tracker presenti nel campo agrivoltaico, funzionalmente incluso nel quadro BT-AUX.

Le Cabine Elettriche saranno dotate di un impianto elettrico completo di cavi di alimentazione dei vari carichi, di apparecchi di illuminazione, di prese elettriche di servizio, dell'impianto di messa a terra adeguatamente dimensionato e quanto necessario al suo perfetto funzionamento.

In aggiunta, saranno presenti le dotazioni di sicurezza, il sistema centralizzato di comunicazione con interfaccia RS485/USB/ETHERNET in rame e fibra ottica.

Le Cabine Elettriche dovranno essere fornite completa di tutti gli accessori, inclusi quelli non esplicitamente menzionati nel presente documento, indispensabili al corretto funzionamento dell'intero sistema e alla regola dell'arte, tali da renderla "plug & play" all'intero impianto agrivoltaico.

Per quanto riguarda il sistema di climatizzazione, la temperatura interna dovrà essere controllata al fine di garantire una portata d'aria adeguata al raffreddamento delle apparecchiature con particolare attenzione per la zona inverter e UPS, nonché per le altre apparecchiature sensibili; anche il vano trasformatore dovrà essere ventilato. Il sistema di climatizzazione dovrà essere dotato di sonde interne ed esterne atte a garantire il controllo della temperatura ambiente. L'aria in entrata dovrà essere filtrata attraverso griglie speciali dotate di opportuni filtri. Tutti gli accessi, i cunicoli, le tubazioni, le griglie e qualsiasi apertura dovranno essere dotate di apposite protezioni antiroditore.


5.7.1 QUADRO GENERALE DI BASSA TENSIONE

Il quadro di potenza BT per il parallelo delle Linee in AC provenienti dagli Inverter, sarà adeguata alla tipologia di inverter installato. Al suo interno dovranno essere presenti i trasformatori di misura per i contatori fiscali dell'energia prodotta e per i sistemi di controllo.

Ciascun inverter sarà collegato al quadro mediante un apposito interruttore automatico con monitoraggio e comando remoto via RS485.

Il quadro sarà dotato di un interruttore generale che sarà collegato al trasformatore BT/MT e che avrà le seguenti dotazioni minime:

- interruttore automatico completo di bobina di sgancio a lancio di corrente, provvisto, inoltre, di contatti NC e NO per il monitoraggio dello stato dell'interruttore stesso;
- monitoraggio e comando remoto via RS485;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 44 di 79

- modulo misure con trasformatori di misura e contatore energia prodotta;
- sistema di sgancio in caso di emergenza.

Le apparecchiature descritte in questa specifica dovranno essere tutte dello stesso tipo in termini di caratteristiche e tipo, al fine di consentirne l'intercambiabilità.

5.7.2 QUADRO SERVIZI AUSILIARI

Il quadro servizi ausiliari BT-AUX provvede a tutte le alimentazioni elettriche necessarie al funzionamento ed al mantenimento delle apparecchiature interne alla Cabina Elettrica, nonché all'alimentazione dei tracker installati nel campo agrivoltaico.

Le dotazioni minime presenti nel quadro BT-AUX dovranno essere:

- interruttore magnetotermico generale;
- scaricatori di sovratensione classe II con cartuccia estraibile;
- alimentatore di tensione adeguata per i circuiti ausiliari relativi alla strumentazione e monitoraggio;
- interruttore magnetotermico differenziale e relativi contattori per l'alimentazione del sistema di ventilazione e HVAC;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione ausiliari comparto BT;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione servizi ausiliari comparto inverter;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione ausiliari comparto celle MT;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione luci interne e presa di servizio;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione UPS;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione circuiti privilegiati;
- interruttore magnetotermico differenziale per alimentazione sistema di monitoraggio;
- centralina termometrica per trasformatore;
- interruttore per l'alimentazione dei sistemi Security, Videosorveglianza e Antincendio.

Inoltre, dovrà essere prevista una sezione del quadro BT-AUX per l'alimentazione degli ausiliari tramite selezione manuale della fonte di alimentazione tra quella normale che alimenta le altre utenze del quadro BT-AUX e quella alternativa proveniente da un'apposita linea BT esterna. Ciascuna linea di alimentazione dovrà essere dotata di un Interruttore magnetotermico differenziale.

L'Appaltatore dovrà verificare le suddette dotazioni minime in funzione della configurazione delle apparecchiature installate nella Cabina Elettrica, integrandola con quanto necessario a garantire la corretta funzionalità e la regola dell'arte.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 45 di 79

5.7.3 TRASFORMATORE ELEVATORE

Il trasformatore a secco con gli avvolgimenti inglobati in resina, dovrà avere una tensione lato MT adeguata alla tensione di rete e tensione lato BT coordinata con la tensione d'uscita degli inverter. Saranno inoltre provvisti di kit scaricatori di sovratensione e barra di ventilazione, entrambi montati sul trasformatore.

Il trasformatore sarà, preferibilmente, a singolo secondario sarà compatibile a quanto indicato negli elaborati di progetto.

Il trasformatore dovrà avere le seguenti caratteristiche di sovratemperatura e classe di isolamento:

- avvolgimenti di MT: classi di isolamento F classe di sovratemperatura B (80 K);
- avvolgimenti di BT: classi di isolamento F classe di sovratemperatura F (100 K).

In aggiunta, il trasformatore dovrà avere perdite a vuoto e a carico tali da rispettare il regolamento UE N.548/2014 "Regolamento concernente la progettazione ecocompatibile dei trasformatori".

Il trasformatore dovrà avere rendimento minimo del 98,6% al 50% del carico alla temperatura ambiente di 25°.

Le perdite saranno misurate durante le prove di accettazione, con tolleranza ammessa pari al +5%.

I valori misurati non potranno comunque eccedere l'8% dei valori garantiti e dichiarati.

Non sono ammesse compensazioni tra le perdite a vuoto e quelle a carico.

Il trasformatore sarà del tipo con raffreddamento in olio, per installazione da esterno.

Le interconnessioni del trasformatore con il Quadro MT ed il quadro BT dovranno essere realizzati mediante cavi.

Il trasformatore dovrà essere dotato di una centralina termometrica per il controllo della temperatura del trasformatore ed il comando dell'alimentazione dell'impianto di ventilazione. La centralina dovrà essere dotata di contatti puliti per la segnalazione di guasti, allarmi e sgancio dell'alimentazione MT. Per il comando dei ventilatori dovranno essere presenti almeno 6 uscite attive con rilevazione del guasto del singolo ventilatore. La suddetta Centralina sarà collegata al dispositivo di acquisizione dati (PC, PLC, SCADA) per controllo remoto. L'interfaccia utilizzata è del tipo RS485, protocollo Modbus RTU; conforme alla Norma EIA RS485.

Il cavo di interconnessione tra il quadro MT e il trasformatore lato MT sarà realizzato con cavi in alluminio isolati in gomma HEPR di qualità G7 (ARG7H1R), mentre tra il trasformatore lato BT e l'inverter sarà realizzato con cavi in rame isolati in gomma HEPR ad alto modulo classificazione minima (FG7OM1).

Le apparecchiature descritte in questa specifica dovranno essere tutte dello stesso tipo in termini di caratteristiche e tipo, per consentire l'intercambiabilità tra loro.

5.7.4 QUADRO DI MEDIA TENSIONE

La Cabina Elettrica dovrà essere dotata di un quadro di media tensione per consentire l'immissione dell'energia elettrica prodotta dal campo agrivoltaico nella Rete Elettrica di E-Distribuzione, collegando l'arrivo con il lato MT del trasformatore MT/BT.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 46 di 79

Le apparecchiature con involucro metallico saranno dimensionate con caratteristiche nominali dipendenti sia dalle condizioni di carico normale che di guasto per arco interno, in accordo ai requisiti previsti dalla CEI EN 62271-200.

Il quadro MT a semplice sistema di sbarre dovrà essere esente da manutenzione, assemblato in fabbrica, testato con prove di tipo.

Sarà in esecuzione tripolare, protetto in carpenteria metallica e conforme principalmente alla Norma/Standard IEC 62271-200.

Nel caso in cui la capsula di contenimento delle apparecchiature primarie del quadro MT sia in atmosfera SF₆, sarà classificata come “sistema in pressione sigillato” in accordo con lo Standard IEC [sealed pressure system according to IEC 62271-1 clause 3.6.6.4]. Essa dovrà rimanere sigillata per il suo intero ciclo di vita.

Le apparecchiature MT dovranno garantire un'elevata sicurezza per gli operatori e, pertanto, dovranno essere dispositivi dotati di tenuta all'arco interno.

Dal punto di vista costruttivo, il quadro dovrà essere suddiviso in vari scomparti che realizzano la configurazione richiesta e consentono la separazione delle sbarre dalle apparecchiature primarie (interruttore, sezionatore a tre posizioni per il sezionamento della linea e la messa a terra) e dal compartimento cavi che sarà di tipo accessibile dal fronte. Un interblocco meccanico dovrà assicurare la rimozione della copertura del vano cavi solo quando il sezionatore a tre posizioni è in posizione di messa a terra. Il blocco di chiusura nello scomparto interruttore impedirà al sezionatore a tre posizioni di essere commutato in posizione di chiuso su linea quando il coperchio del vano cavo è aperto. La profondità di montaggio disponibile nel compartimento cavi dovrà consentire il collegamento di doppio cavo e cavo singolo con scaricatore di sovratensione.

Il quadro MT dovrà essere messo a terra in modo efficace in tutte le parti che lo compongono mediante una sicura connessione con l'impianto di messa a terra della Cabina Elettrica. In particolare dovrà essere garantita la messa a terra mediante sezionatore di terra in corrispondenza delle connessioni esterne del quadro.

Per verificare l'assenza di tensione nel quadro MT dovrà essere previsto un sistema capacitivo di rilevazione della tensione in corrispondenza dell'arrivo della linea MT di Stabilimento e della partenza per il trasformatore. In particolare dovrà essere utilizzato il sistema di rilevazione della tensione HR (interfaccia ad alta resistenza per indicatori capacitivi). Gli indicatori ad innesto dovranno essere collegati al sistema in modo da rilevare la tensione attraverso prese poste sul fronte del quadro; la rilevazione della tensione dovrà avvenire separatamente per ogni fase.

5.7.5 GRUPPI STATICI DI CONTINUITÀ

Al fine di garantire la continuità dell'alimentazione di tutti i sistemi critici come circuiti ausiliari di comando, illuminazione di sicurezza, sistemi di sicurezza e videosorveglianza è prevista l'installazione di un gruppo statico di continuità (UPS)

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 47 di 79

con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle MT, così come prescritto dalla normata CEI 0-16.

Il gruppo di continuità dovrà essere dotato almeno dei seguenti dispositivi:

- interruttore automatico per la protezione dell'UPS da corto circuito o sovraccarico con funzione di disconnessione dell'alimentazione in ingresso;
- sezionatore con fusibile per il sezionamento della batteria;
- dispositivo antidisturbi per la protezione da sovratensioni;
- sezionatore con fusibile per il sezionamento della linea in ingresso (selettiva con l'interruttore automatico);
- contatto Energy Power Off per lo sgancio in emergenza.

Il gruppo di continuità dovrà essere dimensionato per la potenza complessiva richiesta con un'autonomia di almeno 2 ore.

Gli accumulatori saranno del tipo al Pb-Ca VRLA Gel (Piombo-Calcio), con totale assenza di manutenzione ed a costruzione ermetica; l'Appaltatore dovrà definire in fase di progetto esecutivo la corretta posizione di installazione dell'UPS, idonea a garantire il suo corretto funzionamento e quello dell'intera Cabina Elettrica.

Il dimensionamento e design del sistema ups verrà effettuato in accordo alle indicazioni del presente documento e degli elaborati di Progetto.

Le apparecchiature descritte in questa specifica dovranno essere tutte dello stesso tipo in termini di caratteristiche e tipo, per consentire l'intercambiabilità tra loro.

5.7.6 IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra sarà realizzato in ossequio alle disposizioni imposte dalla normativa CEI vigente in materia; in particolare si ricorda che l'impianto di terra è costituito dall'intero sistema di conduttori, giunzioni, dispensori al fine di assicurare alla corrente di guasto un ritorno verso terra, attraverso una bassa impedenza.

L'impianto di terra a bordo della Cabina Elettrica dovrà essere precablato in fase di assemblaggio della stessa e predisposto per la connessione all'impianto di terra generale del campo agrivoltaico.

5.7.7 SGANCIO DI EMERGENZA

All'esterno della Cabina Elettrica dovranno essere installati pulsanti di apertura dei sistemi elettrici entro cassetta stagna con grado di protezione IP55, con portina di vetro frangibile antischeggia, serratura a chiave e martelletto di frattura con catenella e supporto fissato a parete e dotate di opportuno pittogramma.

Tale dispositivo di emergenza a rottura di vetro a disposizione dei VV.F..

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 48 di 79

Tali comandi saranno ripetuti tramite bus con segnalazione verso il sistema SCADA di supervisione.

Gli sganci elettrici riguarderanno:

- la linea MT in ingresso alla Cabina Elettrica;
- l'UPS;
- l'inverter lato CA e lato CC;
- la linea esterna BT per l'alimentazione dei tracker.

Tali sistemi elettrici saranno dotati di interfacce di connessione con il sistema di comunicazione e collegati al sistema di supervisione SCADA, che comprenderà le pagine grafiche con la rappresentazione dell'ubicazione degli sganciatori.

Lo sgancio di emergenza dovrà essere realizzato utilizzando apparecchiature a microprocessore, per consentire il raggiungimento degli standard Safety Integrity Level 3 (IEC 61508), cat. 4 (EN 954-1 e AK6 (DIN V 19250).

Le apparecchiature descritte in questa specifica dovranno essere tutte dello stesso tipo in termini di caratteristiche e tipo, per consentire l'intercambiabilità tra loro.

5.7.8 CONTROLLO INCENDI

Nella Cabina Elettrica dovranno essere installati dispositivi per la rilevazione della presenza di fumi, calore e fiamma. I sensori dovranno essere di tipo termovelocimetrico e ottico conformi alla normativa EN 54.

Essi determineranno l'attivazione di appositi allarmi rilevabili in campo e nel sistema SCADA mediante un'ideale centralina.


5.8 TARGHE

Ogni componente dovrà essere dotato di una targa di identificazione del dispositivo e dovrà essere permanentemente installata sul componente ed in maniera sicura e indelebile.

Dovranno essere posizionate in maniera tale da risultare facilmente leggibile dopo che il componente è stato installato in situ.

Le informazioni contenute saranno specifiche per l'apparecchiatura ed in accordo con i TAG di Progetto e dovranno contenere:

- Marcatura CE
- Norme di riferimento
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore
- Numero di identificazione del quadro
- Data di costruzione
- ID di Progetto del Componente

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 49 di 79

- Eventuali informazioni aggiuntive richieste dall'Appaltatore o dal Committente

5.9 CONTROLLO DI QUALITÀ

Al fine di consentire un prolungato funzionamento del componente in ambiente esterno e salino, la Cabina Elettrica dovrà essere realizzata con un adeguato standard qualitativo.

I materiali e le apparecchiature utilizzati devono rispondere alle norme precedentemente citate ed essere realizzati e costruiti secondo la regola d'arte, ovvero secondo le Norme CEI di riferimento ed ai sensi della Legge 1 marzo 1968.

Il materiale elettrico specificato nella Direttiva Europea 2006/95/CE dovrà essere costruito conformemente ai criteri di sicurezza contenuti nel testo di legge e recare le marcature corrispondenti, tra cui la marcatura CE di conformità.

Al fine di garantire ulteriore qualità della fornitura, il fornitore deve essere azienda certificata secondo la ISO 9001.

5.10 TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà effettuare su ogni singolo componente oggetto della presente fornitura almeno i test riportati nella presente specifica.

Delle seguenti prove dovranno essere forniti i relativi certificati di collaudo:

- controllo a vista;
- prova di isolamento a frequenza industriale;
- prove di tensione sui circuiti ausiliari;
- prove di funzionamento meccanico;
- prove funzionali dei dispositivi ausiliari elettrici;
- prova di corrente di breve durata;
- prova di riscaldamento;
- prova di isolamento;
- prova di tenuta all'arco interno;
- Prove di autonomia degli UPS.

I costi relativi a tutti i test menzionati sono da considerarsi a totale carico dell'Appaltatore.

La committente o il cliente finale avrà facoltà di presiedere ai suddetti test.

Verrà redatto un Inspection Test Plan (ITP) per tutte le apparecchiature incluse nello scopo di fornitura, in cui verranno riportati i test e le procedure con cui verranno effettuati i Test. L'ITP verrà rilasciato dal fornitore e sottoposto alla committente per revisione o commenti.

Si richiede al fornitore di quotare separatamente, il prezzo unitario, di ogni tipo di test speciali sui componenti al fine di poter essere richiesti ulteriori verifiche sugli apparati se ritenuti necessari.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 50 di 79

L'Appaltatore dovrà, inoltre, produrre una dichiarazione di conformità di ogni componente fornito, in mancanza della qual, i componenti non verranno accettati.

Il certificato di Conformità dovrà contenere le seguenti informazioni minime:

- Nome dell'organismo di certificazione;
- Data e numero del Certificato di prova;
- Nome e sede del Costruttore;
- Indicazione della/e norma/e secondo cui sono stati provati i dispositivi (con esplicita esclusione di eventuali prove previste, ma non eseguite);
- Riferimenti del rapporto di prova;
- Nome del laboratorio di prova e Tipo e Numero di accreditamento;
- Durata della Certificazione;
- Riferimento alle Norme Armonizzate: IEC/EN61439; EN50178; EN61000-6-2; EN61000-6-4; Direttiva bassa tensione 2014/35/UE; Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE.

Tutte le prove, i test di funzionamento e performance delle Cabine Elettriche e loro componenti dovranno essere eseguiti nella medesima configurazione della fornitura con le apparecchiature localizzate all'interno del cabinato nelle posizioni definitive.

Il rendimento dell'inverter, dichiarato dal Costruttore, sarà tassativamente verificato e certificato da un Ente Certificatore accreditato, a cura dell'Appaltatore. Il rendimento dichiarato dovrà essere inteso al netto degli autoconsumi.

5.11 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

L'Appaltatore dovrà includere, senza richiesta di alcun sovrapprezzo, lo sviluppo e il rilascio della documentazione di progetto. Tutta la documentazione di progetto dovrà essere fornita in lingua italiana. Il fornitore dovrà inoltre rilasciare il manuale operativo del componente in lingua italiana.

Dati da fornire:

- schemi elettrici circuitali di cablaggio;
- disegno delle fondazioni del quadro con sistema di fissaggio a pavimento e forature soletta;
- schema unifilare;
- disegno d'assieme con dimensioni di ingombro e pesi statici e dinamici;
- manuale di installazione e manutenzione del quadro;
- manuale di manutenzione ed installazione delle apparecchiature principali;
- certificati di collaudo delle apparecchiature installate.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 51 di 79

5.12 PARTI DI RICAMBIO

L'Appaltatore dovrà proporre inoltre la lista completa di parti di ricambio per la fase di Commissioning & Start-up.

I componenti andranno quotati separatamente come prezzi unitari e le quantità finali andranno calcolate sulla base delle quantità totali di componenti installati in impianto.

Il fornitore dovrà indicare in un form specifico la lista delle parti di ricambio raccomandate per i primi due anni di manutenzione e di operabilità per la durata utile dell'impianto.

5.13 PARTI SPECIALI

L'Appaltatore dovrà fornire una lista dei componenti, dei componenti speciali e della strumentazione richiesta per l'installazione, i test in situ, il collaudo, la manutenzione e la riparazione delle apparecchiature comprese nello scopo di fornitura.

5.14 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

Restano a totale carico del fornitore i costi di imballaggio e spedizione delle apparecchiature.

La località in cui verrà spedita la fornitura verrà comunicata dal Committente.


5.15 INCLUSIONE DELLA FORNITURA

Oltre agli inseguitori, e alle apparecchiature sopracitate, dovranno essere forniti tutti gli accessori di montaggio eventualmente necessari, i supporti di fissaggio, incluso inoltre tutti gli oneri per i materiali di consumo e quanto necessario alla corretta installazione.

Si precisa che tutte le opere di cui alle specifiche seguenti dovranno essere fornite, trasportate, montate, messe in servizio e collaudate dall'Appaltatore, secondo le modalità indicate negli allegati al progetto e nella presente specifica, tenendo presente che dovrà essere cura della stessa Impresa il montaggio a perfetta regola d'arte compreso ogni onere per dare dette opere funzionanti.

Le opere e gli impianti descritti nel presente documento si devono ritenere forniti e posati in opera completi di:

- certificati di prova e di collaudo, pratiche e certificazioni di Enti pubblici e normatori;
- accessori di completamento, tubazioni, canale, passerelle, cunicoli, cavedi, scatole di derivazione, supporti, placche, viti, staffe di montaggio e di fissaggio;
- collegamenti elettrici, meccanici e strutturali;
- realizzazioni di barriera antifiamma e setti separatori antifiamma nelle zone di ingresso cavi dei quadri;
- targhette identificatrici dei cavi e dei componenti l'impianto;
- cartelli monitori;
- opere civili accessorie ed assistenze murarie;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 52 di 79

- schemi unifilari, di montaggio, funzionali, morsettiere e tutti gli schemi di dettaglio, rispettando quanto previsto dalle Norme CEI e UNI;
- trasporto ed eventuali autorizzazioni per trasporti eccezionali;
- utilizzo di mezzi speciali per il posizionamento alla quota di installazione;
- quant'altro necessario per dare l'opera completa a regola d'arte e perfettamente funzionante secondo le Norme vigenti.

5.16 ESCLUSIONE DELLA FORNITURA

Dalla presente fornitura sono esclusi tutti i cavi di collegamento verso le utenze esterne e quant' altro non specificatamente menzionato.

5.17 GARANZIA

Tutte le apparecchiature fornite dovranno essere provviste di una garanzia base a partire dalla data di avvio dell'impianto, se non diversamente specificato nella documentazione per ordine e concordato con il Committente, oltre ad una durata di vita utile pari almeno alla durata dell'impianto.

L'Appaltatore dovrà sostituire in breve tempo qualsiasi parte difettosa a causa di materiali poveri, inadeguata progettazione o produzione o qualsiasi azione/omissione del fornitore che si è verificata nel corso della consegna.

Tutte le garanzie sopra descritte sono a carico dell'Appaltatore.

6 CAVI ELETTRICI DI POTENZA

6.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica fornisce i requisiti minimi per la fornitura di cavi elettrici di potenza per l'impianto in oggetto. I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura dell'Appaltatore.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione tecnica.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 53 di 79

6.1.1 Normativa di riferimento

Tutti i sistemi, le apparecchiature ed i materiali dovranno essere in accordo alle normative vigenti nel paese dove devono essere installati.

Al momento dell'utilizzo della suddetta specifica di società l'Appaltatore/Fornitore dovrà verificare la validità di ogni singola norma (ultima edizione disponibile) e, inoltre, dovrà verificare l'eventuale emissione di nuove normative alle quali attenersi.

La normativa e le leggi di riferimento da rispettare per la progettazione e realizzazione degli impianti fotovoltaici sono:

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 36 kV
- CEI 20-14 Cavi isolati con polivinilcloruro per tensioni nominali da 1 kV a 3 kV
- CEI-UNEL 35024-1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Portate di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione
- CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua - Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente
- CEI 20-67 Guida per l'uso dei cavi 0,6/1 kV
- CEI 20-91 Cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici

Invece, per i cavi di potenza BT:

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma con tensioni nominali da 1 a 36 kV (con V1 e V2)
- CEI 20-35 Prove su cavi sottoposti al fuoco
- CEI 20-22/III Prove d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: prove su fili e cavi disposti a fascio
- CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici

Infine, per i cavi solari:

- CEI 20-91 Costruzione e requisiti/Construction and specifications
- CEI EN 60332-1-2 Propagazione fiamma/Flame propagation

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 54 di 79

- CEI EN 50267-2-1 Emissione gas/Gas emission
- CEI EN 61034-2 Emissione fumi/Smoke emission
- 2006/95/CE Direttiva Bassa Tensione/Low Voltage Directive
- 2011/65/CE Direttiva RoHS/RoHS Directive
- CA01.00546 Certificato IMQ/IMQ Certificate

Le norme riportate si riferiscono a condizioni normali di progetto e installazione.

6.2 ORDINE DI PRIORITÀ

La priorità è data secondo l'ordine seguente:

1. Norme e leggi italiane;
2. Specifiche di progetto;
3. Norme e leggi internazionali.

In caso di conflitto o ambiguità nella modalità di applicazione di una specifica o standard, sarà considerata la richiesta più stringente.

Ove le specifiche di progetto non siano in contrasto con le Leggi e i regolamenti Italiani ed Europei, ma risultino più stringenti, avranno priorità su tutti.

6.3 UBICAZIONE

I cavi e tutti i loro componenti associati compresi nello scopo di fornitura, dovranno essere idonei per installazioni all'aperto.

6.4 CONDIZIONI AMBIENTALI


Le condizioni ambientali e le temperature di design da utilizzare per il dimensionamento di tutte le apparecchiature elettriche saranno indicate nel Progetto Esecutivo.

6.5 UNITÀ DI MISURA

Tutte le unità di misura sono e devono essere conformi al Sistema Internazionale (S.I.).

6.6 REQUISITI DI SICUREZZA

Le apparecchiature dovranno essere adeguatamente protette contro il rischio di contatti accidentali con le parti in tensione. Opportune barriere meccaniche e segnalazioni in lingua italiana dovranno essere previste a totale carico dell'Appaltatore al fine, anche, di prevenire i contatti accidentali e segnalare parti calde o in tensione dell'impianto.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 55 di 79

6.7 CAVI DI MEDIA TENSIONE

6.7.1 GENERALE

I cavi MT da installare saranno del tipo unipolari o tripolari a spirale visibile con isolamento XLPE a spessore ridotto, conduttore in alluminio e guaina a spessore maggiorato di PE, a tenuta d'acqua e resistenti all'impatto, norme EN 60228; HD 620; IEC 60502-2; CEI 20-68.

6.7.2 APPLICAZIONI

I cavi MT prescelti saranno idonei per l'installazione nelle reti di distribuzione energia, per sistemi con tensione nominale fino al livello di tensione coerente con quanto indicato nello Schema Unifilare. Inoltre saranno scelti con caratteristiche idonee per le installazioni fisse interne o esterne e adatti alla posa in aria o direttamente e/o indirettamente interrata, anche in ambienti bagnati.

6.7.3 CARATTERISTICHE

I cavi saranno provvisti di una guaina a spessore maggiorato di uno speciale composto termoplastico che migliora notevolmente la resistenza allo schiacciamento e all'impatto. Gli stessi dovranno essere progettati per tutte quelle situazioni dove è fondamentale la protezione contro i danneggiamenti. Per la presenza della guaina a spessore maggiorato, conformemente alla norma CEI 11-17 punto 4.3.11.b, tali cavi potranno essere considerati equivalenti ad un cavo armato e potranno essere direttamente interrati senza alcuna protezione meccanica esterna.

I cavi dovranno essere provvisti di opportuna marcatura (a getto d'inchiostro), indicante le caratteristiche tecniche principali (tra cui unipolare/tripolare, tensione nominale, anno di costruzione e marcatura metrica).

6.7.4 CARATTERISTICHE DI COSTRUZIONE

Le caratteristiche minime costruttive dovranno essere le seguenti:

- Materiale del conduttore: Alluminio;
- Tipo di conduttore: Corda rotonda compatta classe 2;
- Materiale del semi-conduttore interno: Mescola semiconduttrice;
- Isolamento: XLPE o G7;
- Materiale del semi-conduttore esterno: Mescola semiconduttrice;
- Materiale per la tenuta dell'acqua: Semiconducting swelling tape;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 56 di 79

- Schermo: Nastro di alluminio longitudinale;
- Armatura: Assente;
- Guaina esterna: PE, PVC;
- Colore guaina esterna: Rosso;
- Caratteristiche d'utilizzo:
 - Massima forza di tiro durante la posa: 50,0 N/mm²;
 - Temperatura massima di servizio del conduttore: 90°C;
 - Temperatura massima di cortocircuito del conduttore: 250°C;
 - Temperatura d'installazione minima: -20°C;
 - Fattore di curvatura durante l'installazione: 20 (xD);
 - Fattore di curvatura per installazione fissa: 15 (xD);
 - Tenuta d'acqua radiale: SI;
 - Tenuta d'acqua longitudinale: SI.

6.7.5 CONNESSIONI CAVI DI MEDIA TENSIONE

Per le connessioni dei cavi di potenza MT si dovranno impiegare terminali a compressione bimetallici.

L'esecuzione della terminazione dovrà essere eseguita secondo le prescrizioni del Fornitore degli stessi terminali, e dovranno essere compatibili con le prescrizioni e le indicazioni rilasciate dal Costruttore dei quadri e dei trasformatori.

Le armature dovranno essere collegate a terra, con treccia flessibile in rame di sezione minima 25 mm², ad entrambe le estremità attraverso il collettore di terra più vicino. Gli schermi dei conduttori dovranno essere messi a terra ad entrambe le estremità con un conduttore flessibile in rame di sezione minima 6 mm² e secondo le stesse modalità descritte per le armature.

I terminali potranno essere del tipo unipolare per interno, del tipo termo-restringente, oppure del tipo "per esterno"; dovranno essere idonei per i cavi MT impiegati.

La testa dei cavi dovrà essere opportunamente amarrata ai dispositivi di serraggio disponibili.

In particolare, i terminali necessari per i collegamenti dei cavi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Tipo da interno elastico modulare con isolante estruso: il terminale sarà costituito da due componenti elastici (controllo di campo elettrico e bocchettone isolante). Installazione con infilaggio elastico a freddo senza l'utilizzo di attrezzi o fonti di calore. Temperatura di funzionamento 90°C e temperatura di cortocircuito 250°C. Uo/U 12/20 kV. Norma CEI 20-24.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 57 di 79

- Tipo da esterno elastico modulare con isolante estruso: il terminale sarà costituito da due componenti elastici (controllo di campo elettrico e bocchettone isolante), e da una serie di isolatori in silicone che lo rendono adatto per usi esterni. Installazione con infilaggio elastico a freddo senza l'utilizzo di attrezzi o fonti di calore. Temperatura di funzionamento 90 °C e temperatura di cortocircuito 250 °C. Uo/U 12/20 kV. Norma CEI 20-24
- Tipo sconnettibile per collegamento a trasformatori: adatto per cavi unipolari estrusi per MT sia per interno che per esterno, con terminale in gomma angolato a 90°, temperatura di funzionamento di 90°C e temperatura di cortocircuito pari a 250°C.

6.8 CAVI DI POTENZA BT

Dovranno essere utilizzati cavi BT unipolari e multipolari a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla Norma CEI 20-37) e assenza di gas corrosivi. I cavi dovranno essere coperti da almeno uno dei seguenti brevetti: EP-839, 801; EP-893, 802; WO 99/05688; WO 00/19452. Essi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- tipo ARE4 per tensioni 0,6/1 kV unipolari e multipolari;
- temperatura di funzionamento 90°C;
- temperatura di cortocircuito 250°C;
- assenza di piombo;
- conduttore a corda rotonda rigida di alluminio;
- isolante in gomma XLPE ad alto modulo;
- condizioni di posa:
 - temperatura minima di posa 0° C;
 - in tubo o canalina in aria;
 - in tubo o canalina interrata (massimo coefficiente di riempimento 0,5);
 - in aria libera.

6.9 CAVI SOLARI

Saranno utilizzati cavi BT che dovranno rispondere alle caratteristiche riportate di seguito:

- Cavo unipolare flessibile in rame stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici, con isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma;
- Conduttore: Corda flessibile in rame, per le connessioni utilizzare connettori in rame stagnato, oppure in ottone stagnato.
- Isolante: Polimero di gomma reticolata speciale di qualità G21 LS0H = Low Smoke Zero Halogen

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 58 di 79

- Guaina esterna: Mescola LS0H di gomma reticolata speciale di qualità M21;
- Colore anime: Nero;
- Colore guaina: Rosso, nero.

Inoltre dovranno presentare le seguenti caratteristiche:

- Tensione massima: 1.800 Vcc – 1.200 Vca
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -40°C
- Temperatura minima di posa: -40°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm²
- Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo
- Condizioni di posa:
 - temperatura minima di posa 0° C;
 - in tubo o canalina in aria;
 - in tubo o canalina interrata (massimo coefficiente di riempimento 0,5);
 - in aria libera.
- Condizioni di impiego: saranno del tipo idoneo per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi simili. Adatti per la posa entro tubo interrato.

6.10 ALTRI CAVI BT

Per tutte le altre linee BT diverse da quanto precisato in precedenza, dovranno essere utilizzati cavi BT unipolari e multipolari a bassa emissione di fumi opachi e gas tossici (limiti previsti dalla Norma CEI 20-38 con modalità di prova previste dalla Norma CEI 20-37) e assenza di gas corrosivi. I cavi dovranno essere coperti da almeno uno dei seguenti brevetti: EP-839, 801; EP-893, 802; WO 99/05688; WO 00/19452.

Essi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- tensioni 0,6/1 kV
- unipolari e multipolari;
- temperatura di funzionamento 90°C;
- temperatura di cortocircuito 250°C;
- assenza di piombo;
- conduttore a corda rotonda rigida o flessibile di rame;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 59 di 79

- isolante in gomma XLPE ad alto modulo;
- condizioni di posa:
 - temperatura minima di posa 0° C;
 - in tubo o canalina in aria;
 - in tubo o canalina interrata (massimo coefficiente di riempimento 0,5);
 - in aria libera.

6.11 TARGHE

Ogni cavo dovrà essere dotato di opportuna marchiatura di identificazione, che dovrà essere permanentemente installata sul componente ed in maniera sicura e indelebile.

Tali marchiature dovranno essere posizionate in maniera tale da risultare facilmente leggibili dopo che il componente è stato installato.

Le informazioni contenute saranno specifiche per l'apparecchiatura, dovranno essere conformi ai TAG di Progetto e dovranno contenere:

- Marcatura CE;
- Norme di riferimento;
- Nome e marchio di fabbrica del costruttore;
- Numero di identificazione del cavo;
- Data di costruzione;
- ID di Progetto del Componente;
- Eventuali informazioni aggiuntive richieste del contraffattista dell'Appaltatore o dal Committente.


6.12 CONTROLLO DI QUALITÀ

Al fine di consentire un prolungato funzionamento del componente in ambiente esterno e salino, i cavi dovranno essere realizzati con un adeguato standard qualitativo, cioè dovranno possedere idonee caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche.

I materiali e i componenti da utilizzare per la realizzazione del cavo dovranno rispondere alle norme precedentemente citate ed essere realizzati e costruiti secondo la regola d'arte, ovvero secondo le Norme CEI di riferimento ed ai sensi della Legge 1° Marzo 1968.

Il materiale elettrico specificato nella Direttiva Europea 2006/95/CE deve essere costruito conformemente ai criteri di sicurezza contenuti nel testo di legge e recare le marcature corrispondenti, tra cui la marcatura CE di conformità.

Al fine di garantire ulteriore qualità della fornitura, il Fornitore dovrà essere un'azienda certificata secondo la ISO 9001.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 60 di 79

Inoltre, onde garantire la qualità del prodotto oggetto della fornitura, dovranno essere effettuate tutte le verifiche delle caratteristiche in accordo a quanto prescritto dalle seguenti norme che descrivono le sequenze di prove di tipo (cioè prove su un certo numero di campioni che il Costruttore rende disponibili).

6.13 TEST & ISPEZIONI - VERIFICHE TECNICO FUNZIONALI SUI COMPONENTI

Il fornitore dovrà effettuare su ogni singolo componente oggetto della presente fornitura come minimo requisito i test riportati nel presente documento.

Il Test tipo previsto per i cavi di potenza dovrà essere rilasciato da un laboratorio autorizzato e dovrà essere sottoposto alla committente.

I costi relativi a tutti i test menzionati, sono da considerarsi a totale carico dell'Appaltatore.

Il Committente avrà facoltà di presiedere ai suddetti test.

Si richiede all'Appaltatore di quotare separatamente il prezzo unitario di ogni tipo di test specifico sui componenti al fine di permettere ulteriori verifiche sugli apparati (se ritenute necessarie).

L'Appaltatore dovrà inoltre produrre una dichiarazione di conformità dei cavi forniti, in mancanza del quale, i cavi non verranno accettati.

Il certificato di Conformità dovrà contenere le seguenti informazioni minime:

- Nome dell'organismo di certificazione;
- Data e numero del Certificato di prova;
- Nome e sede del Costruttore;
- Indicazione della/e norma/e secondo cui sono stati provati i dispositivi (con esplicita esclusione di eventuali prove previste, ma non eseguite);
- Riferimenti del rapporto di prova;
- Nome del laboratorio di prova e Tipo e Numero di accreditamento;
- Durata della Certificazione;
- Riferimento alle Norme Armonizzate: EN604391-1; EN50178; EN61000-6-2; EN61000-6-4; Direttiva bassa tensione 2006/95/CE; Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 2004/108/CE.

6.14 PROVE STRUMENTALI

Tutti cavi MT e BT installati dovranno essere sottoposti alle verifiche previste dalle Norme vigenti, e, in particolare, alle prove di rigidità secondo la norma CEI 11-17: nello specifico, dovranno essere sottoposti a prova di isolamento con tensione variabile a 0,1 Hz, così come richiesto al paragrafo 8.3 della CEI 11-17.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 61 di 79

6.15 ISPEZIONE

Con l'esame a vista si dovrà verificare:

- la corretta sistemazione dei conduttori;
- la conformità agli schemi circuitali di cablaggio e collegamenti;
- la siglatura dei cavi in conformità a quanto riportato sugli schemi;
- la qualità delle connessioni (con eventuali misure casuali, effettuabili con strumenti di misura della continuità).

6.16 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

Il fornitore dovrà includere, senza richiesta di alcun sovrapprezzo, lo sviluppo e il rilascio della documentazione di progetto, tutta la documentazione di progetto dovrà essere fornita in lingua italiana. Dovrà inoltre rilasciare il manuale operativo del componente in lingua italiana.

6.17 IMBALLAGGIO E SPEDIZIONE

Restano a totale carico del fornitore i costi di imballaggio e spedizione dei cavi.

La località in cui verrà spedita la fornitura verrà comunicata dal Committente.

6.18 INCLUSIONE DELLA FORNITURA

Oltre ai cavi, dovranno essere forniti tutti gli accessori di montaggio eventualmente necessari, comprensivo di tutti gli oneri per i materiali di consumo e quanto necessario alla loro corretta installazione.

Sarà a carico dell'Appaltatore, in fase di progetto esecutivo, la compilazione dell'elenco di tutti i cavi presenti in impianto.

6.19 ESCLUSIONE DELLA FORNITURA

Dalla presente fornitura rimane escluso quanto non menzionato nel precedente paragrafo.

6.20 GARANZIE

La fornitura dovrà essere garantita per un periodo minimo di 24 mesi a partire dalla data di avvio dell'impianto, se non diversamente specificato fra le Parti. La fornitura dovrà essere progettata per una durata di vita utile pari almeno alla durata dell'impianto.

L'Appaltatore dovrà sostituire in breve tempo qualsiasi parte difettosa a causa di materiali poveri, inadeguata progettazione o produzione e qualsiasi azione/omissione del fornitore che si è verificata nel corso della consegna.

Tutte le garanzie sopra descritte sono a carico dell'Appaltatore.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 62 di 79

7 RECINZIONE ACCESSI E STRADE

7.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica definisce i materiali, le modalità e le prescrizioni per la realizzazione della viabilità interna, delle recinzioni e dei cancelli di accesso da eseguire sull'area, nell'ambito della realizzazione di un impianto agrivoltaico.

7.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

7.2.1 Normative ISO, IEC e organismi nazionali

Norme ISO, Sistema Internazionale di Unità di Misura (SI) e raccomandazioni sull'uso dei loro multipli e di alcune altre unità [≠CNR UNI 10003].

7.2.2 Normative di altri organismi

Norme ASTM

- ASTM C 131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- ASTM C 136 Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ASTM C 535 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- ASTM D 422 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
- ASTM D 1241 Standard Specification for Materials for Soil-Aggregate Subbase, Base, and Surface Courses
- ASTM D 1556 Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method
- ASTM D 1557 Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soils Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³))
- ASTM D 3282 Standard Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
- ASTM D 4318 Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

Leggi e decreti

Per l'esecuzione dei lavori di riporto devono essere seguite le norme legislative in vigore nel paese dove si svolgono i lavori; tali prescrizioni hanno la precedenza su quanto specificato in questo documento.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 63 di 79

In particolare per lavori in Italia si deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. dei LL.PP. 11.3.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.

7.3 STRADE INTERNE

7.3.1 GENERALITÀ

La viabilità interna al sito dovrà essere opportunamente regolarizzata e sistemata mediante le seguenti operazioni:

- livellamento preventivo;
- posa separatore granulometrico (eventuale);
- formazione sottofondo in misto stabilizzato con spessore di circa 25 cm;

Si dovrà impiegare il materiale proveniente da cava classificabile nella classe A1-a di cui alla norma CNR-UNI10006 verificando che il contenuto di passante al setaccio 200 ASTM (0.075 mm UNI) risulti inferiore al 15%, salvo diverse indicazioni da parte della Direzione dei Lavori.

Nella formazione delle sezioni stradali (sia in rilevato sia allagabili) dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

La manutenzione sino al collaudo dell'opera sarà onere dell'Appaltatore.

- formazione di uno strato superficiale di granulare stabilizzato di circa 15 cm.

7.3.2 PROVE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

Per ogni partita omogenea di materiale fornito in cantiere si dovranno prevedere, prima della posa dello stesso, almeno 2 prove di classificazione completa comprensive di:

- Granulometria per via umida (non aerometria)
- Limiti di Atterberg (se possibile eseguirli)
- Prova di costipamento tipo Proctor modificato

Per ogni partita omogenea di materiale, prima della posa dello stesso, la Direzione dei Lavori si potrebbe riservare di richiedere, a carico dell'Impresa se da essa fornito, un'analisi chimica eseguita ai sensi del D.M 471/99 secondo il seguente protocollo analitico indicativo. I limiti di riferimento saranno comunicati in fase di richiesta dell'analisi.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 64 di 79

7.3.3 PROVE DI COLLAUDO

A discrezione della Direzione dei Lavori, potrebbe essere richiesta l'effettuazione di 1 prova di carico su piastra ogni 300 m lineari su un tratto della nuova viabilità realizzata.

7.4 MATERIALE PER RECINZIONE

L'Appaltatore avrà onere di rimuovere, trasportare e smaltire gli eventuali tratti di recinzione esistente ricadenti entro il perimetro di impianto secondo le normative vigenti sia Nazionali che locali, oltre che la realizzazione della nuova recinzione in progetto.

L'impresa esecutrice dovrà provvedere all'individuazione del corretto tracciato planimetrico della recinzione che dovrà essere preventivamente determinato in sito mediante l'utilizzo di idoneo strumento di posizionamento GPS, in accordo con quanto previsto negli elaborati grafici di progetto.

La recinzione dovrà essere di tipo modulare e dovrà essere costituita dai seguenti elementi:

- **Pannello:** rigido in rete elettrosaldata formata da tondini d'acciaio zincati e rivestiti con poliestere (spessore minimo 70 micron), con nervature orizzontali di rinforzo. Maglia della rete: maglia sciolta 16 mm ovvero maglia saldata a filo 75 mm x 12 mm circa o similare da valutare a discrezione della Direzione dei Lavori (larghezza 2.000/2.500 mm ed altezza minima 2.000 mm).
- **Piantane:** per il sistema di fissaggio sono previste diverse tipologie di piantane tali da rendere agevole e veloce il montaggio della recinzione. In particolare, saranno possibili anche soluzioni alternative con piantane presentanti sezione a T della medesima efficacia. Si riportano due esempi:
 - Palo a sezione quadrata e profilo scanalato sulle facce (interasse piantane 2.025/2.525 mm) in lamiera d'acciaio zincato a sezione quadrata 60x60x1,2 mm, rivestita con poliestere (spessore minimo 70 micron) e completa di accessori per il montaggio della rete sulla piantana (clips in poliammide colore nero, dadi in gabbia, bulloni in acciaio inox a strappo M8, tappi in poliammide colore nero);
 - Sistema piantana "tubolare" con attacchi a collare lunghezza 2.000 mm (interasse piantane 2.000 mm) in lamiera d'acciaio zincato a sezione 60x60x1,5 mm, rivestita con poliestere (spessore minimo 70 micron) e completa di accessori per il montaggio della rete sulla piantana (collare in acciaio zincato dacromet colore nero, bulloni in acciaio inox a strappo M8x15, tappi in poliammide colore nero). I pannelli dovranno essere fissati sul fronte del palo con gli appositi collari di fissaggio e bulloni antifurto.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 65 di 79

Per il sistema di fissaggio sono previste anche saette di controvento in lamiera d'acciaio zincato unite alle piantane a mezzo di bullone e dado zincati.

La recinzione dovrà poggiare a terra con filo anti-sollevamento.

La materia prima dovrà avere almeno le seguenti caratteristiche:

- a) filo zincato crudo da 500 MPA a 950 MPA, BS 1052/80 TABLE 3, UNI EN 10218-2, Prosp. 1 classe 72. Allungamento alla rottura 2%;
- b) nastri zincati per la produzione pali: 1^ scelta (standard) DX51D (FE P02) Z 100. Normativa UNI EN 10327;
- c) tubi in acciaio saldati AD H.F. da nastro zincato prodotti secondo norma EN 10305.3 qualità DX 51DZ275.
- Pieghe di rinforzo: la nervatura orizzontale (o piega) di rinforzo conferisce al pannello un'alta rigidità. Su un pannello alto 2025 mm il numero delle pieghe è di n. 4 ed hanno una profondità di 43 mm, idonei a sopportare una spinta dai 40/50 Kg/Mq idonei all'attività del prodotto dove indicato;
- Verniciatura: a polvere termoindurente con resine poliestere colore verde muschio RAL 6005 (colore standard) su materiale zincato a caldo (UNI EN 10142:1995).
 - Brillantezza a 60° (UNI EN ISO 2813): 0,55+/-0,05 UNITA';
 - spessore (UNI EN ISO 2808): 0,75+/-0,05 Microns;
 - urto (UNI EN ISO 1520): 0,50;
 - adesione (UNI EN ISO 2409): classe O;
 - mandrino (UNI EN ISO 1519): 05.

I materiali dovranno preferibilmente essere trattati in una linea automatica di rivestimento, con un rivestimento della superficie suddiviso in 5 fasi:

1. sgrassaggio e fosfatazione,
2. lavaggio con acqua demineralizzata,
3. passivazione organica (privi di cromo),
4. essiccazione umida,
5. applicazione di un rivestimento di spessore medio minimo di 80 micron e successiva polimerizzazione.

Il materiale dovrà essere garantito da un'apposita prova di protezione (ai sensi dello standard DIN 50021) che prevede oltre 800 ore di nebbia salina, equivalente a 10 anni (a seconda della posizione e del grado di conservazione della rete), fino alla comparsa della corrosione del ferro.

La garanzia dovrà coprire qualsiasi difetto nell'esecuzione del processo di verniciatura a decorrere dalla data della sua prima applicazione.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 66 di 79

7.5 CANCELLO DI ACCESSO

È prevista l'installazione di cancelli di accesso all'impianto. I cancelli dovranno prevedere due ante ed essere marcati CE. I montanti saranno realizzati con profilati metallici a sezione quadrata di almeno 175x175 mm, con struttura e inferiore in profili di adeguata sezione.

Ogni cancello, ad ante contrapposte, dovrà essere azionato manualmente e dovrà presentare una serratura rispondente a norma EN 1303-2005 (cilindro europeo). È prevista anche la fornitura e posa di un apposito fermo delle ante.

Per il tamponamento è permesso l'utilizzo di qualsiasi tipologia di recinzione ad eccezione di recinzioni a lamelle.

Il materiale dovrà essere acciaio del tipo S 235 JR UNI EN 10025:2005, dovrà essere rifinito mediante zincatura a caldo UNI EN ISO 1461:1999 e verniciato con polveri poliestere su materiale zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 146:1999.

Il cancello dovrà avere le medesime caratteristiche anti-scavalcamento/effrazione delle recinzioni in cui sono inseriti.

7.6 CANCELLI PEDONALI

Nel caso fosse prevista l'installazione di cancelli pedonali questi devono avere le seguenti caratteristiche.

I cancelli pedonali, ad azionamento manuale e provvisti di serratura rispondente a norma EN 1303-2005 (cilindro europeo), saranno installati in corrispondenza del cancello/i carraio.

I cancelli dovranno avere le medesime caratteristiche anti-scavalcamento/effrazione delle recinzioni in cui sono inseriti.

I cancelli saranno realizzati mediante:

- **Pannello**: il tamponamento è possibile con qualsiasi tipologia di recinzione (recinzioni a lamelle escluse). Il materiale dovrà essere acciaio del tipo S 235 JR UNI EN 10025:2005, rifinito mediante zincatura a caldo UNI EN ISO 1461:1999 e verniciato con polveri poliestere su materiale zincato a caldo secondo norme UNI EN ISO 146:1999.
- **Piantane**: il cancello pedonale sarà predisposto utilizzando le piantane del cancello di accesso e della recinzione.

7.7 Rilevati e rinterri

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori si impiegheranno in generale e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi eseguiti per il cantiere, salvo diversamente indicato.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 67 di 79

8 SCAVI E RIPORTI

8.1 SPECIFICA TECNICA

La presente specifica tecnica definisce i materiali, le modalità e le prescrizioni per l'esecuzione dei movimenti terra da eseguire sull'area nell'ambito della realizzazione di un impianto agrivoltaico.

In dettaglio, nel documento si stabiliscono le modalità operative per tracciamenti, preparazione e compattazione del piano di posa, modalità di esecuzione, tolleranze, controlli e prove in sito, ecc. Questo documento si applica all'esecuzione di rilevati e riempimenti generali di aree (anche in presenza di opere già costruite), di rilevati stradali, di rinterrati di scavi a sezione obbligata, di fondazioni in terra di serbatoi e pavimentazioni, di bonifiche locali, di riporti non strutturali e di rivestimenti con terra vegetale e con ghiaia.

I requisiti tecnici di questa specifica sono basati su considerazioni di prestazioni e funzionalità per cui, le prescrizioni in essa contenute, non vogliono avere carattere discriminatorio.

L'Appaltatore dovrà evidenziare nella sua proposta le eventuali deviazioni rispetto a quanto richiesto nella presente specifica.

Eventuali soluzioni migliorative e/o alternative proposte saranno prese in considerazione purché ne venga dimostrata la validità dal punto di vista funzionale e delle prestazioni con quanto richiesto nel presente documento.

La progettazione esecutiva di dettaglio e le relative verifiche tecniche rimangono totale a cura dell'Appaltatore in quanto oggetto della gara d'appalto.

Per quanto non espressamente indicato si rimanda alle Normative vigenti ed alla documentazione tecnica.

8.2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

8.2.1 Normative ISO, IEC e organismi nazionali

Norme ISO, Sistema Internazionale di Unità di Misura (SI) e raccomandazioni sull'uso dei loro multipli e di alcune altre unità [≠CNR UNI 10003].

8.2.2 Normative di altri organismi

Norme ASTM

- ASTM C 131 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Small-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 68 di 79

- ASTM C 136 Standard Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates ASTM C 535 Standard Test Method for Resistance to Degradation of Large-Size Coarse Aggregate by Abrasion and Impact in the Los Angeles Machine
- ASTM D 422 Standard Test Method for Particle-Size Analysis of Soils
- ASTM D 1241 Standard Specification for Materials for Soil-Aggregate Subbase, Base, and Surface Courses
- ASTM D 1556 Standard Test Method for Density and Unit Weight of Soil in Place by the Sand-Cone Method
- ASTM D 1557 Test Method for Laboratory Compaction Characteristics of Soils Using Modified Effort (56,000 ft-lbf/ft³ (2700 kN-m/m³))
- ASTM D 3282 Standard Classification of Soils and Soil-Aggregate Mixtures for Highway Construction Purposes
- ASTM D 4318 Test Method for Liquid Limit, Plastic Limit, and Plasticity Index of Soils

Leggi e decreti

Per l'esecuzione dei lavori di riporto devono essere seguite le norme legislative in vigore nel paese dove si svolgono i lavori; tali prescrizioni hanno la precedenza su quanto specificato in questo documento.

In particolare per lavori in Italia si deve far riferimento alle prescrizioni del D.M. dei LL.PP. 11.3.1988 "Norme Tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione.


8.3 LAVORAZIONI PRINCIPALI

8.3.1 SCAVI E RIPORTI DI REGOLARIZZAZIONE

Si prevedono spostamenti di materiale all'interno delle aree di cantiere per la regolarizzazione del terreno interessato alle opere di progetto con scavi di sbancamento e palleggio interni alle aree di intervento, fino alle quote di progetto, incluso il trasporto e la successiva sistemazione e compattazione.

8.3.2 REALIZZAZIONE VIABILITÀ INTERNA

La viabilità interna all'area d'Impianto sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato per le cui geometrie si rimanda agli elaborati progettuali utilizzando il materiale di cui alle presenti specifiche tecniche.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 69 di 79

Di seguito si riportano due sezioni tipo della viabilità interna di nuova costruzione (sezione in rilevato e sezione allagabile).

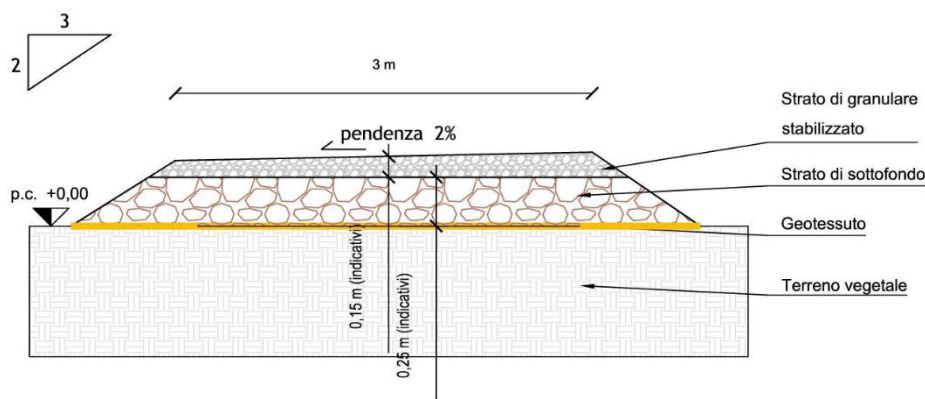


Figura 4 – Particolare della viabilità interna (sezione in rilevato) in progetto

8.3.3 PLATEE DI FONDAZIONE CABINE

Si prevede la realizzazione dei piani di posa per

- n. 8 Power Station, n. 2 cabine di parallelo, n.2 control room e n.2 Vano Tecnico

con livellamento e regolarizzazione delle superfici utilizzando il materiale in sito. In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti, sarà da prevedere (i) una compattazione del terreno in sito, o (ii) posa e compattazione di materiale o (iii) realizzazione di platea di sostegno in CLS armato.

Si precisa che per il piano di posa delle fondazioni delle cabine sono previsti scavi per la rimozione del terreno vegetale in conformità a quanto dettagliato nel Progetto Esecutivo.

8.3.4 CAVIDOTTI INTERRATI

Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta per i cavidotti MT e BT.

Il trasporto di energia avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta avente quota parte superiore al cavo minima in conformità alle normative vigenti in materia e comunque non inferiore a

- 1 metro per i cavi MT
- 0,5 metri per i cavi BT

Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 70 di 79

Nei riguardi dei fenomeni prodotti dai campi elettromagnetici sono stati rispettati i vincoli prescritti dalla normativa vigente. Le modalità di posa – in funzione del tratto di percorso – sono dettagliate nelle tavole di progetto.

8.4 PREPARAZIONE DEL SITO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi altresì la gestione come rifiuto del materiale estratto, oneri di scarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati.

Qualora durante i lavori l'Appaltatore dovesse rinvenire nel terreno altri materiali estranei, questi dovrà avvertire immediatamente il Committente, che gli fornirà indicazioni sulla gestione degli stessi, sulla base delle specifiche contrattuali.

Sono a carico dell'Appaltatore anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Prima di effettuare l'abbattimento di piante, l'Appaltatore dovrà verificarne l'accettazione da parte degli Enti competenti.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per lo svolgimento delle pratiche di abbattimento delle piante, ivi incluse la delimitazione precisa delle zone interessate dal taglio degli alberi e la produzione degli elaborati in numero e tipi richiesti per l'approvazione delle pratiche stesse

Sono inoltre compresi nella lavorazione gli oneri per le eventuali opere provvisorie che dovessero rendersi necessarie per proteggere le strutture esistenti e/o per il ripristino delle stesse in caso di danni.

Le piante ad alto fusto, per le quali si dovrà procedere al taglio e all'estirpazione delle ceppaie, saranno identificate una per una prima dell'inizio dei lavori. Tutte le altre essenze dovranno essere mantenute in loco e le operazioni dovranno quindi essere svolte adottando tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle stesse. Qualora queste piante ad alto fusto da mantenere venissero danneggiate o abbattute, resterà a carico dell'Appaltatore il reintegro con essenze di pari specie e dimensioni.

8.4.1 RICOGNIZIONE

L'Appaltatore, prima di eseguire le lavorazioni previste, dovrà verificare la presenza di eventuali scavi precedenti, tubazioni di acqua, gas e fognature, cavi elettrici e telefonici, cavità sotterranee, ecc., da indicare negli elaborati progettuali esecutivi, in modo da potere impiegare i mezzi idonei per l'esecuzione dei lavori in appalto.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 71 di 79

8.4.2 DISBOSCAMENTO E DECESPUGLIAMENTO

La lavorazione comprende tutte le operazioni necessarie per eseguire il lavoro, sia esso effettuato a mano o a macchina, inclusa l'estirpazione delle ceppaie e l'eliminazione delle radici. Sono compresi, altresì, la gestione come rifiuto del materiale estratto, oneri di discarica inclusi, nonché le operazioni di regolarizzazione del terreno a lavori ultimati. La lavorazione comprende anche gli oneri per la rimozione e lo smaltimento come rifiuto dei pali delle linee elettriche o telefoniche in disuso presenti, previa autorizzazione, da ottenersi, a cura dall'Appaltatore da parte degli Enti proprietari. Sono a carico dell'Impresa anche gli oneri per il recupero e le indennità di eventuali aree di stoccaggio dei materiali, nonché per la pulizia ed il ripristino di tutte le aree interessate dai lavori, dal passaggio e dalle manovre di mezzi, o dal deposito di materiali. Prima di effettuare l'abbattimento di piante, l'Impresa dovrà verificarne l'accettazione da parte degli Enti competenti.

Sono altresì compresi tutti gli oneri per lo svolgimento delle pratiche di abbattimento delle piante, ivi incluse la delimitazione precisa delle zone interessate dal taglio degli alberi e la produzione degli elaborati in numero e tipi richiesti per l'approvazione delle pratiche stesse

Sono inoltre compresi nella lavorazione gli oneri per le eventuali opere provvisorie che dovessero rendersi necessarie per proteggere le strutture esistenti e/o per il ripristino delle stesse in caso di danni.

Le piante ad alto fusto per le quali si dovrà procedere al taglio e all'estirpazione delle ceppaie saranno identificate una per una prima dell'inizio dei lavori. Tutte le altre essenze dovranno essere mantenute in loco e le operazioni dovranno quindi essere svolte adottando tutte le precauzioni necessarie per evitare danni alle stesse. Qualora queste piante ad alto fusto da mantenere venissero danneggiate o abbattute, resterà a carico dell'Impresa il reintegro con essenze di pari specie e dimensioni.

8.5 SCAVI

Sono considerati scavi le lavorazioni occorrenti per:

- Scotico;
- Livellazione superfici;
- Scavi e riporti di regolarizzazione;
- Apertura della sede stradale e dei piazzali e delle eventuali pertinenze secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che può dare la Direzione Lavori in sede esecutiva;
- Formazione dei cassonetti, per far luogo alla pavimentazione del sottofondo stradale;
- Scavi di predisposizione fondazioni;
- Scavi per realizzazione sistemi di drenaggio.

Inoltre, sono considerati scavi di sbancamento, anche tutti i tagli a larga sezione agevolmente accessibili, mediante rampa, sia ai mezzi di scavo, sia a quelli di trasporto delle materie, a pieno carico.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 72 di 79

8.5.1 GESTIONE DELLE MATERIE IN USCITA

I flussi di materie da gestire risulteranno da avviare a smaltimento e risultano costituiti essenzialmente da:

- terre in eccesso provenienti dagli scavi di sbancamento e a sezione obbligata per la costruzione dei cavidotti e degli eventuali splateamenti;
- materiale vegetale proveniente dal decespugliamento e disboscamento delle aree di progetto
- eventuali prodotti di demolizione di opere murarie e trovanti;
- eventuali rifiuti indifferenziati risultanti dalle attività (e/o lavorazioni) di cantiere.

Alla luce delle considerazioni sopra svolte, si esclude la presenza di materiali classificabili come rifiuti pericolosi secondo il D.Lgs 3 Aprile 2006 n. 152 e s.m.i. e si attribuiscono ai materiali di scavo i codici CER sotto riportati.

Materiale	Codice CER
<i>prodotti di demolizione delle opere murarie dei salti esistenti e delle lastre di rivestimento</i>	17.09.04: <i>rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione, diverse da quelli di cui alle voci 17.09.01*, 17.09.02*, 17.09.03*</i>
<i>materiale vegetale proveniente dal decespugliamento delle aree di lavoro</i>	20.02.01: <i>rifiuti biodegradabili</i>
<i>rifiuti indifferenziati risultanti dalle attività di cantiere</i>	20.03.01: <i>rifiuti urbani non differenziati</i>

Saranno effettuate analisi per ammissibilità in discarica secondo quanto previsto dal D.Lgs 3 Aprile 2006 n.152 e s.m.i..

I materiali prodotti dalle operazioni di scavo saranno conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento e lo smaltimento dei codici CER assegnati:

- le terre provenienti dagli scavi nonché i prodotti della demolizione delle opere murarie dovranno essere conferiti a discarica per inerti o ad impianto per il recupero di materiali;
- il materiale vegetale proveniente dal decespugliamento e dal disboscamento delle aree di lavoro, sarà conferito ad impianto di compostaggio;
- i rifiuti indifferenziati eventualmente prodotti in fase di cantiere saranno conferiti a discarica per rifiuti solidi urbani o ad impianto di selezione, previa cernita degli ingombranti eventualmente presenti.

8.6 RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati fino alle quote prescritte dalla direzione lavori si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione lavori.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 73 di 79

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con automezzi o altre macchine operatrici non potranno essere scaricate direttamente contro le murature o cavi di condotte, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei lavori.

È vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni riportate nel presente documento, saranno a completo carico dell'Appaltatore. È obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata e, se inclinata, sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 74 di 79

8.7 TOLLERANZE

8.7.1 TOLLERANZE AMMESSE PER LE OPERE FINITE/RIEMPIMENTO

Le dimensioni e le quote dei riporti rispetto a quelle indicate nei disegni di progetto devono rientrare nei seguenti limiti di tolleranza:

- Posizione del piede e del ciglio dei rilevati -150 / 0 mm;
- Quote finite dei riporti +30 / -30 mm.

Si precisa che, stante l'applicazione delle suddette tolleranze, dovranno sempre essere rispettate le pendenze previste a progetto.

8.7.2 TOLLERANZE AMMESSE PER LE OPERE FINITE/SCAVO

I lavori finiti di scavo rispetto a quanto definito nei disegni validi per costruzione dovranno essere eseguiti entro le seguenti tolleranze:

- Quota di fondo scavo +20 / -40 mm;
- Asse di scavo sezione obbligata +50 / -50 mm;
- Posizione margine superiore e inferiore della scarpata +150 / -15 mm.

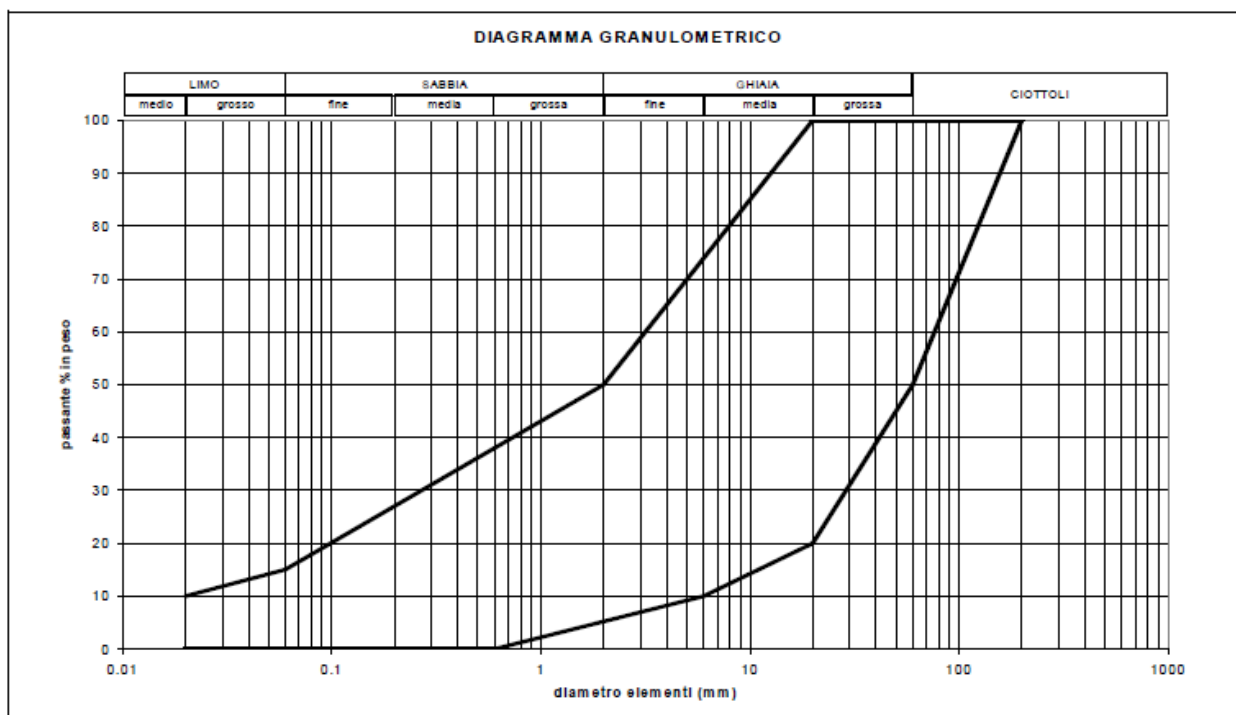
8.8 MATERIALE

8.8.1 MATERIALE PER RILEVATI

Il materiale di riporto impiegato per la formazione di rilevati di correzione delle pendenze di progetto, dovrà ottemperare ai requisiti stabiliti dalla norma ASTM D 3282 per i materiali granulari dei gruppi A-1, A-2-4, A-2-5 e A-3 e dovrà verificare il fuso granulometrico della figura di seguito riportata, indicativamente le suddivisioni percentuali saranno:

- % di ghiaia 50% in peso
- % di sabbia 50% in peso
- % di limo / argilla 15% in peso

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 75 di 79



È consentito l'utilizzo di inerti ottenuti dal recupero di materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi previo trattamento in appositi impianti di riciclaggio autorizzati secondo la normativa vigente.

Anche per questo materiale dovrà essere preventivamente fornita alla Direzione Lavori la dichiarazione di provenienza e caratterizzazione.


È riservata alla Direzione Lavori la facoltà, dopo aver esaminato il materiale ed eventualmente il cantiere di produzione, di accettare o meno il materiale proposto.

8.8.2 MATERIALI ARIDI PER SOTTOFONDAZIONI

Il materiale di sottofondazione dovrà essere costituito da materiali aridi, esenti da materiali vegetali o terrosi, con conformazione cubica o con sfaccettature ben definite (sono escluse le forme lenticolari o schiacciate) con dimensioni inferiori o uguali a 71 mm.

Inoltre:

- dovrà essere garantito un rapporto tra la quantità passante al setaccio 0,0075 e la quantità passante al setaccio 0,4 inferiore a 2/3;
- la perdita in peso alla prova Los Angeles compiuta sulle singole pezzature dovrà essere inferiore al 30%;

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 76 di 79

- dovrà essere garantito un equivalente in sabbia misurato sulla frazione passante al setaccio 4ASTM, compreso tra 25 e 65, salvo diversa richiesta del Direttore di Lavori e salvo verifica dell'indice di portanza CBR che dovrà essere, dopo 4 giorni di imbibizione in acqua del materiale passante al crivello 25, non minore di 50.

Infine, il piano di posa dovrà essere verificato prima dell'inizio dei lavori e dovrà avere le quote ed i profili fissati dal progetto.

8.8.3 MATERIALE GRANULARE STABILIZZATO

È prevista la fornitura e la posa in opera di materiale inerte stabilizzato per la realizzazione della viabilità di nuova costruzione secondo le modalità indicate dagli elaborati progettuali.

Il misto granulare stabilizzato dovrà essere ottenuto dalla selezione di ghiaie alluvionali di natura mineralogica prevalentemente calcarea, con aggiunta eventuale di pietrisco in ragione indicativa dello 0 - 40%.

È consigliata l'applicazione in strati costipati di spessore non inferiore a 10 cm.

Le principali caratteristiche tecniche sono così riassumibili:

- elementi in prevalenza arrotondanti, non allungati e non lenticolari;
- perdita in peso Los Angeles (LA) < 30 %;
- dimensione massima degli elementi 10-20mm
- percentuale di elementi di frantumazione (pietrisco) variabile da 0 a 40%;
- frazione fine (passante al setaccio 0.42 mm) non plastica o poco plastica (limite di plasticità non determinabile od indice di plasticità inferiore a 6);
- classificazione CNR-UNI 10006: Al-a;
- curva granulometrica distribuita ed uniforme di cui si riportano di seguito i passanti caratteristici.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 77 di 79

La curva granulometrica dovrà inquadrarsi almeno nella seguente tabella:

<i>Serie crivelli e Setacci</i> UNI	<i>Miscela passante % totale in peso - Dim.</i> Max. 30
<i>Crivello 71</i>	100
<i>Crivello 30</i>	100
<i>Crivello 15</i>	70 – 100
<i>Crivello 10</i>	50 – 85
<i>Crivello 5</i>	35 – 65
<i>Setaccio 2</i>	25 – 50
<i>Setaccio 0,4</i>	15 – 30
<i>Setaccio 0,07</i>	6 – 15

8.8.5 MODALITÀ DI POSA

Il materiale sarà steso in strati con spessore compreso tra i 10 ed i 20 cm e non dovrà presentare fenomeni di segregazione, le condizioni ambientali durante le operazioni dovranno essere stabili e non presentare eccesso di umidità o presenza di gelo. L'eventuale aggiunta di acqua dovrà essere eseguita con idonei spruzzatori. Il costipamento verrà eseguito con rulli vibranti o vibranti gommati secondo le indicazioni della Direzione Lavori e fino all'ottenimento, per ogni strato, di una densità non inferiore al 95% della densità indicata dalla prova AASHO modificata, oppure un MD pari a 80 N/mmq (circa 800 kgf/cmq) secondo le norme CNR relative alla prova a piastra. Ogni altro onere e modalità di esecuzione per dare l'opera completa ed eseguita a regola d'arte dovranno essere a carico dell'Appaltatore.

8.8.4 PROPRIETÀ DEI MATERIALI DI RECUPERO E SCAVO

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni resteranno in proprietà del Committente e il Direttore dei Lavori potrà ordinare all'Appaltatore la relativa cernita, accatastamento, smaltimento o conservazione in aree idonee del cantiere, intendendosi di ciò compensato con i prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

Tali materiali potranno essere reimpiegati dall'Appaltatore nelle opere da realizzarsi solo su ordine del Direttore dei Lavori, e dopo averne pattuito il prezzo, eventualmente da detrarre dal prezzo della corrispondente categoria.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 78 di 79

8.9 PROVE SUI MATERIALI

Le prove sui materiali sono state suddivise in prove di qualificazione, prove di accettazione in corso d'opera e prove di collaudo, come di seguito dettagliato:

1. Le prove di qualificazione consentono di verificare se il materiale di una particolare cava o scavo è idoneo per l'utilizzo in accordo con i requisiti descritti.
2. Le prove di accettazione in corso d'opera consentono di verificare se il materiale fornito in cantiere è conforme ai requisiti di progetto e corrisponde a quanto verificato in fase di qualificazione.
3. Le prove di collaudo consentono di verificare che le modalità di posa e compattazione effettivamente adottate dall'Appaltatore abbiano consentito di raggiungere i requisiti previsti in progetto.


L'onere dell'esecuzione delle prove di qualificazione è da considerarsi completamente a carico dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si può riservare la facoltà di prelevare alla fonte dei campioni in contraddittorio da far analizzare da un laboratorio autorizzato scelto di comune accordo con l'Appaltatore; a tali prove, ad onere della Committente, si farà riferimento in caso di eventuali dubbi o contestazioni.

Durante le fasi di esecuzione delle opere, la Direzione dei Lavori avrà la facoltà di effettuare, tramite il proprio personale, "prove speditive di cantiere" atte a verificare la rispondenza di alcuni parametri fisici quali l'umidità del materiale alla stesa o il grado di compattazione raggiunto: tali verifiche saranno determinanti al fine della prosecuzione dei lavori. All'Appaltatore è richiesto l'onere di assistenza e collaborazione, fermo restando che dette prove sono a carico della Committente e che l'Appaltatore potrà avvalersi a proprie spese di un altro laboratorio autorizzato in caso di contestazione.

Durante le fasi di esecuzione delle opere, si prevede l'eventuale approntamento (a carico dell'Appaltatore) di "campi prove" al fine di definire le modalità di posa e compattazione (numero di passate, velocità, peso dei rulli, eventuale necessità di essiccare/inumidire il materiale, ecc.) tali da garantire il raggiungimento dei requisiti di progetto dei diversi materiali previsti. Il numero, le dimensioni e le modalità dei "campi", saranno definite dalla D.L. che si riserva di prescrivere anche un idoneo numero di prove per il controllo dei parametri di progetto. Le suddette prove sono da ritenersi a carico della Società Appaltante.

In fase di collaudo la Direzione dei Lavori si riserva la possibilità di far eseguire "prove supplementari", oltre a quelle di routine, al fine di verificare, in casi di incertezza, la rispondenza delle opere realizzate: tali prove saranno a carico della Committente qualora si confermasse la piena rispondenza dell'opera realizzata ai requisiti progettuali; in casi di mancato rispetto delle caratteristiche progettuali, l'Appaltatore sarà tenuto al pagamento di dette prove supplementari, oltre ai danni eventualmente imputabili alla non conformità di quanto realizzato.

ELABORATO 020800	COMUNE di PORTOMAGGIORE PROVINCIA di FERRARA	Rev.: 01
	REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOLARE AGRIVOLTAICO AVANZATO CONNESSO ALLA RTN DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 18.030,60 KW	Data: 18/08/2025
	DISCIPLINARE TECNICO DESCRITTIVO PRESTAZIONALE	Pagina 79 di 79

8.9.1 PROVE DI QUALIFICAZIONE E ACCETTAZIONE

Per ogni partita omogenea di materiale fornito in cantiere si dovranno prevedere, prima della posa dello stesso, almeno le prove di classificazione completa comprensive di:

- Granulometria per via umida (non aerometria)
- Limiti di Atterberg (se possibile eseguirli)
- Prova di costipamento tipo Proctor modificato

Per ogni partita omogenea di materiale, prima della posa dello stesso, la Direzione dei Lavori si può riservare la facoltà di richiedere, a carico dell'Appaltatore se da essa fornito, un'analisi chimica eseguita su provini ai sensi del D.M 15206 s.m.i. con protocollo analitico e limiti di riferimento da concordate con il Committente.

8.9.2 PROVE DI COLLAUDO

La Direzione dei Lavori si può riservare di richiedere (a carico dell'Appaltatore) l'effettuazione di 1 prova di carico su piastra ogni 500 m lineari di strade realizzate e 1 prova di carico su piastra per le fondazioni delle cabine.

Porto San Giorgio, li 18/08/2025

In Fede
Il Tecnico
(Dott. Ing. Nicola Ventura)