

Regione Emilia Romagna
Città Metropolitana di Bologna
Comune di Castel Maggiore

PROGETTO DEFINITIVO

Nome progetto

“CASTEL MAGGIORE AFV”

Oggetto

Impianto agrivoltaico di potenza installata pari a circa 11.845,60 KWp, e delle relative opere di connessione, denominato “Castel Maggiore AFV” e da realizzarsi nel Comune di Castel Maggiore (BO)

Titolo

RELAZIONE TECNICA GENERALE

Proponente:

Cedro

CEDRO S.R.L.
Via Caravaggio,125
65125 Pescara (PE)

Coordinatore del progetto:



SYNERGY S.R.L.
Via Clodoveo Bonazzi, 2
40013 – Castel Maggiore (BO)

Progettazione:

PIERPAOLO SEMPROLI



SOCIETA' DI INGEGNERIA
TELEIOS S.r.l.
Via S. Quasimodo, 44
40013 Castel Maggiore (BO)
Tel. 051/702277 – Fax. 051/700825
Web: www.Teleios-ing.it

5					
4					
3					
2					
1					
0	05/2026	EMISSIONE	G.Fiorini	P.semproli	L.Malservisi
Rev.	Data	Motivo Revisione	Eseguito	Verificato	Approvato

Tipologia:RELAZIONE	Formato: A4	Foglio: 1 di 50
Scala:N.A.	File: RL01_Rel_Tec_Generale.docx	Relazione: 142_RL_01

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE. Sono vietati la riproduzione di parti senza la presenza di un'autorizzazione scritta da parte di Synergy S.r.l.
ALL RIGHT RESERVED BY LAW.Reproduction and extrapolation of parts are prohibited without the presence of a written mandate from Synergy S.r.l.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	4
1.1	IL PROPONENTE.....	4
2	PREMESSA.....	5
2.1	INQUADRAMENTO DELL'AREA.....	5
2.2	DESCRIZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI.....	6
2.3	ATTIVITA' AGRICOLA.....	8
3	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4	DATI GENERALI DI PROGETTO	15
5	STATO DI FATTO	16
5.1	LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO	16
5.2	INQUADRAMENTO CATASTALE.....	16
5.3	CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA.....	17
5.3.1	IRRAGGIAMENTO	17
5.3.2	TEMPERATURE AMBIENTE	17
5.3.3	TEMPERATURE DI PROGETTO.....	18
5.3.4	VENTOSITA'	18
5.3.5	NEVE	19
5.4	CARATTERIZZAZIONE SISMICA	19
5.5	INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	19
5.6	CORROSIVITA'	20
5.7	INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE.....	20
6	STATO DI PROGETTO	23
6.1	OPERE ELETTRICHE.....	23
6.1.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	23
6.1.2	INTERCONNESSIONE ALLA RETE.....	23
6.1.3	LAYOUT DI IMPIANTO.....	24
6.1.4	MODULI FOTOVOLTAICI.....	25
6.1.5	INVERTER FV	27
6.1.6	POWER STATION.....	28
6.1.7	SISTEMA SCADA	29
6.1.8	CAVI DI POTENZA.....	30
6.1.9	CAVI DI CONTROLLO E TLC.....	31
6.1.10	MONITORAGGIO AMBIENTALE E DELL'ATTIVITA' AGRICOLA.....	32
6.2	CALCOLO PRODUCIBILITA'	33
6.3	OPERE CIVILI.....	34
6.3.1	CRITERI DI DIMENSIONAMENTO.....	34
6.3.2	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI.....	34
6.3.3	SCAVI E MOVIMENTO TERRA.....	35
6.3.4	STRADE E PIAZZOLE.....	36
6.3.5	RECINZIONE ED ACCESSI	38
6.3.5.1	Recinzione	38
6.3.5.2	Cancelli carrai e pedonali.....	39
6.3.6	SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA.....	40
6.3.7	STRUTTURE METALLICHE DI SUPPORTO E FONDAZIONI.....	41
6.3.8	CABINATI E FONDAZIONI.....	43
6.3.9	CAVIDOTTI E CORRUGATI	47
6.3.10	OPERE DI MITIGAZIONE	47
6.3.11	SISTEMI DI DRENAGGIO	48
7	FASI DI COSTRUZIONE.....	49

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

7.1	PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA.....	49
8	DISMISSIONE DELL’IMPIANTO	50

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce la relazione tecnica generale nell'ambito del progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico, denominato "Castel Maggiore AFV" da 11.845,60 KWp e relative opere di connessione, sito in VIA GIACOMO MATTEOTTI foglio 16 particelle 57, 59, 129, 138, 139, 144, nel Comune di Castel Maggiore (BO) avente come coordinatore del progetto Synergy srl.

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato con pannelli fotovoltaici installati su strutture tracker, avrà una potenza di picco di 11.845,60 KWp lato corrente continua determinata da 17.680 moduli bifacciali, aventi ciascuno una potenza di picco di 670 Wp.

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dal gestore di rete prevede che l'impianto sia allacciato alla rete di e-distribuzione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna a 15 KV da cabina primaria AT/MT CASTELMAGGIORE

1.1 IL PROPONENTE

La società proponente Cedro Srl appartiene al gruppo Carlo Maresca S.p.A. ; holding di un gruppo industriale italiano attivo da oltre 60 anni nei settori dello sviluppo immobiliare, della realizzazione di infrastrutture e delle energie rinnovabili. Fondata negli anni '60, la società ha progressivamente ampliato il proprio ambito operativo, evolvendo dal settore edilizio e turistico verso un modello integrato di investimento e sviluppo industriale.

Attualmente il Gruppo opera attraverso piattaforme specializzate dedicate allo sviluppo immobiliare, al general contracting e alla produzione di energia da fonti rinnovabili. In particolare, il comparto energetico è sviluppato tramite Blunova S.p.A., società che opera come Independent Power Producer (IPP) lungo l'intera filiera del progetto: sviluppo, autorizzazione, costruzione, messa in esercizio e gestione degli impianti.

Nel settore delle energie rinnovabili il Gruppo ha effettuato investimenti complessivi per circa 800 milioni di euro, raggiungendo una potenza installata pari a circa 394 MWp, con 54 impianti attualmente in esercizio e una produzione energetica annua di circa 900 GWh. Il portafoglio in sviluppo supera i 3 GW, mentre la potenza autorizzata ammonta a circa 600 MW.

€ 800 Mln

Investimenti complessivi

54

Impianti in esercizio

394 MWp

Potenza installata

900 GWh

Produzione energetica annua

3 GW

Pipeline in sviluppo

600 MW

Potenza autorizzata

L'esperienza maturata nella realizzazione e gestione di impianti di grande scala, unita alla capacità di presidiare internamente le principali fasi tecnico-autorizzative e costruttive, consente al Gruppo di operare come soggetto integrato nello sviluppo di iniziative energetiche e infrastrutturali su tutto il territorio nazionale.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

2 PREMESSA

2.1 INQUADRAMENTO DELL'AREA

Il sito di progetto è ubicato nel territorio del Comune di Castel Maggiore, ad est della città. L'area di Sabbiuino, sito del progetto, nel quadrante est del Comune di Castel Maggiore è caratterizzata da terreni per i quali l'uso agricolo risulta la destinazione d'uso prevalente.

I terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola, e sono liberi da vincoli, come meglio dettagliato nello Studio Preliminare Ambientale (SPA_01) e relativi allegati, al quale fare riferimento per le valutazioni vincolistiche e di idoneità dell'area all'installazione dell'impianto FER.

Il Proponente ha ritenuto di sviluppare il progetto secondo uno schema di agrivoltaico di tipo avanzato come dettagliato nei seguenti capitoli.

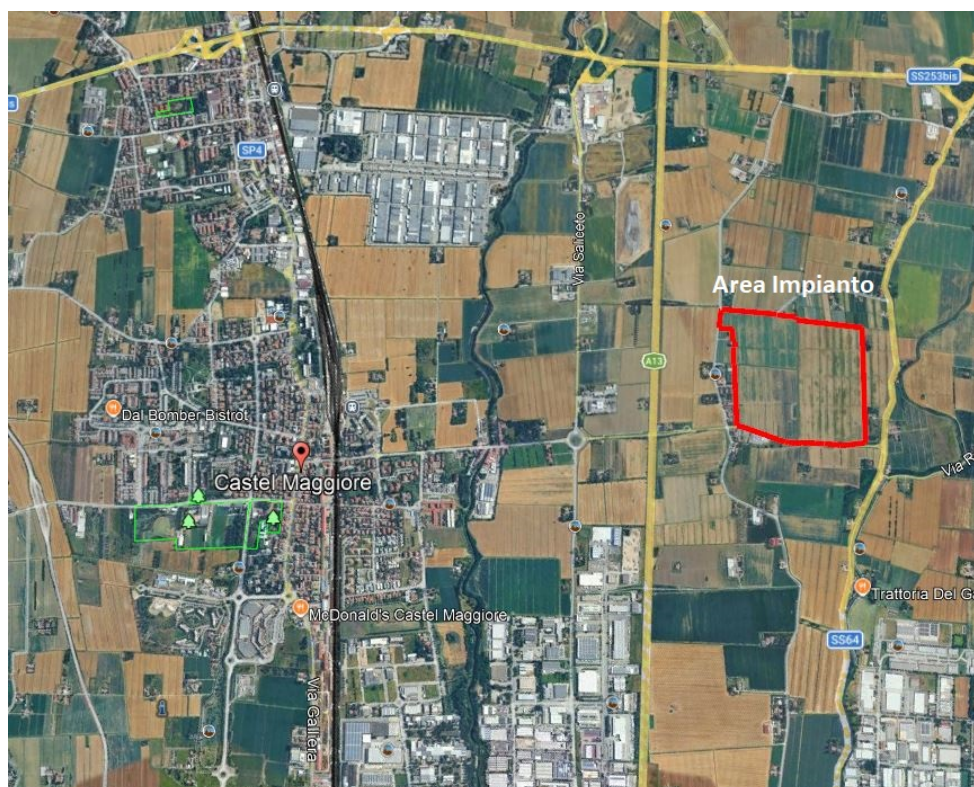


Figura 1 Inquadramento territoriale

Si precisa inoltre che la realizzazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili e delle opere ed infrastrutture connesse è da intendersi di interesse pubblico, indifferibile ed urgente, ai sensi dell'art. 2 comma 2 del D.lgs. 190/2024.

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto: SYNERGY. YOUR TRANSITION TO THE FUTURE via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione: TELEIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

2.2 DESCRIZIONE TECNICA DEGLI IMPIANTI

Di seguito e negli elaborati di progetto allegati, si riporta la localizzazione dell'area destinata alla realizzazione dell'impianto agrivoltaico e il relativo layout d'impianto.



Figura 2 Layout di progetto

L'impianto presenterà i seguenti componenti:

- N°17.680 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 670 Wp, installati in configurazione 1P (ovvero verticalmente o in 'portrait') su inseguitori monoassiali, cablati in stringhe da 26 unità ciascuna (sistema a 1.500 V in CC).
- N° 412 strutture di supporto dei moduli, realizzate tramite inseguitori monoassiali (di seguito "trackers") installati con pali direttamente infissi nel terreno (con angolo di inseguimento variabile di +/- 50°, passo di 7 m e orientati in direzione Sud 22.6°).
- I trackers saranno di 3 tipi: n. 288 in configurazione 52x1 (ogni tracker equivalente a 2 stringhe da 26); n. 84 in configurazione 26x1 (ogni tracker equivalente ad 1 stringa); n. 40 in configurazione 13x1 nella quale ogni tracker equivale a mezza stringa;
- N.°33 inverter di stringa di potenza nominale 300 kW conformi CEI 0-16, per la conversione dell'energia da Corrente Continua a 1.500 V a Corrente Alternata (c.c./a.c.) in Bassa Tensione a 800V; agli inverter saranno collegate le stringhe in gruppi da 21 unità, e saranno installati in campo e collegati ai cabinati tramite linee in CA da 800 V.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- N°3 cabine di campo (Power Station FV), JUPITER-3000k-H1, collocate in posizione baricentrica rispetto alle relative sezioni di afferenza, con la duplice funzione di radunare le linee in uscita dagli inverter tramite un quadro di parallelo BT e, contestualmente, di elevare la tensione da BT a MT tramite un trasformatore da 3300 kVA (40°C) raffreddato ad olio (ONAN) 15kV/0.8kV. Completano la dotazione i quadri in media tensione a 15kV.
- N°1 cabina Main Technical Room ('MTR'), nella quale verrà allestito un quadro MT dedicato, equipaggiato con appositi scomparti di arrivo dalla cabina POD, Dispositivo di Interfaccia ('DDI') e Sistema di Protezione d'Interfaccia ('SPI') + gruppo di misura fiscale (identificato anche come 'Gruppo di misura M2') e alimentazione dei servizi ausiliari (con relativo trasformatore MT/BT). Sarà inoltre previsto un locale apparati ITC/SCADA. In caso di mancata apertura del DDI, la funzione di rinalzo sarà realizzata dall'interruttore di arrivo della MTR.
- N°1 cabina di consegna ('POD') - GESTORE, costituite da:
 - o un locale misure, in cui verrà installato il contatore fiscale POD ('Gruppo di misura M1')
 - o un locale ad uso esclusivo del Distributore, ad accesso diretto dalla strada, nel quale si prevede l'installazione di scomparti di media tensione.
- N°1 cabina di consegna ('POD') - UTENTE, costituite da:
 - o un locale Utente nel quale verrà installato il quadro generale MT d'impianto equipaggiato con:
 - scomparto con Dispositivo Generale ('DG') e Sistema di Protezione Generale ('SPG');
 - o Il controllore Centrale di Impianto (CCI), come definito nella V1:2020 e V2:2021 della CEI 0-16, per impianti di produzione con potenza nominale superiore ad 1 MW e connessi in MT e un sistema di controllo dotato di Power Plant Controller come gateway di comunicazione tra il sistema PPC/EMS e Enel Distribuzione.
- N°1 cabina per manutenzione ('O&M'), con al loro interno:
 - apparati ITC/SCADA e CCTV
 - locali adibiti a magazzino, parti di ricambio, monitoraggio impianto
- N°1 stazione meteo per il monitoraggio fotovoltaico
- Sistema di monitoraggio parametri ambientali nel rispetto delle "linee guida agrivoltaico"
- Opere di cablaggio elettriche (in corrente continua e corrente alternata BT e MT) e di comunicazione da svilupparsi conformemente alla normativa CEI EN 50575 (cavi CPR) per quanto attiene l'area dell'impianto FV.
- Rete di terra ed equipotenziale che collega tutte le strutture di supporto, cabine ed opere accessorie potenzialmente in grado di essere attraversate da corrente in caso di guasto o malfunzionamento dell'impianto
- Sistema di monitoraggio "SCADA" per il monitoraggio e l'acquisizione dati su base continua
- Sistema di illuminazione
- Fondazioni in c.a. di sostegno della cabina
- Viabilità di servizio interna all'Impianto
- Recinzioni e cancelli per la perimetrazione dell'area ed il controllo degli accessi alla stessa
- Opere accessorie (trattamento arbusti, spianamento, compattamento, idrogeologia, etc..).

In generale, all'interno delle Power Station, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da UPS opportunamente dimensionato. Per i servizi ausiliari è prevista un'alimentazione derivata dalla linea principale di immissione di energia dell'impianto agrivoltaico, tramite l'interconnessione di trasformatore di tensione.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

Sarà presente una linea derivata, dal quadro BT delle POD, verso gli UPS, tramite la quale alimentare tutte le utenze privilegiate di cabina (tipicamente ausiliari dei quadri MT e BT).

All'interno della Power Station, sono presenti i seguenti quadri:

- quadro parallelo inverter
- quadro di alimentazione ausiliari generale
- rack con SCADA
- UPS con batterie
- quadro antincendio (smartloop)
- centralina meteo

L'impianto agrivoltaico, e tutti i suoi componenti principali, devono essere in grado di comunicare con il sistema SCADA, che controlla: Potenza attiva e reattiva, tensione, frequenza, fattore di potenza, performance di produzione.

Tutti i parametri rilevanti dell'impianto, come correnti di stringa, tensioni di stringa e valori di corrente alternata e tensione in uscita dalle power station, devono essere continuamente monitorati da un sistema dedicato, compatibile con tutte le altre apparecchiature.

2.3 ATTIVITA' AGRICOLA

L'impianto oggetto della presente relazione è classificato come agrivoltaico, in quanto integra la produzione agricola con la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica, mediante l'installazione di moduli su strutture tracker monoassiali elevate da terra. Tale configurazione consente il mantenimento dell'attività colturale all'interno dell'area di impianto, favorendo la coesistenza tra l'utilizzo agricolo dei suoli e la produzione di energia rinnovabile, in un'ottica di diversificazione del reddito aziendale, riduzione degli effetti climatici sfavorevoli sulle colture e migliore efficienza nell'uso della risorsa idrica.

La superficie complessiva interessata dal progetto è pari a circa 20 ha, di cui circa 16 destinati all'attività agricola post operam, al netto delle superfici occupate da viabilità interna, piazzali, cabine, drenaggi, vasca di laminazione, aree non coltivate sotto tracker e fascia di mitigazione.

Alla data del presente documento, l'intera superficie agricola è gestita dalla Società Agricola Vittori Venenti Gian Pietro e Luca, Società Semplice. Nell'ultimo triennio considerato, 2023-2025, i terreni sono stati interessati da ordinamenti colturali riconducibili a seminativi e colture specializzate: nel 2023 sono stati coltivati girasole, mais, barbabietola e vite; nel 2024 frumento duro; nel 2025 colza.

Con l'obiettivo di garantire la continuità dell'attività agricola, razionalizzare la gestione delle superfici disponibili e assicurare la compatibilità con le strutture dell'impianto agrivoltaico, il piano colturale post operam prevede una rotazione triennale basata su colture completamente meccanizzabili e coerenti con le caratteristiche operative del sito. In particolare, è prevista la coltivazione di orzo con soia in secondo raccolto nel primo anno, frumento duro nel secondo anno e colza con soia in secondo raccolto nel terzo anno. L'introduzione della soia quale secondo raccolto consente di valorizzare le superfici nel periodo estivo e di incrementare la redditività agricola, anche grazie alla possibilità di ricorrere a un sistema di irrigazione localizzata ad ala gocciolante superficiale.

La scelta delle colture è stata effettuata tenendo conto delle caratteristiche pedo-agronomiche del sito, delle colture già praticate dall'azienda agricola, della necessità di mantenere una gestione meccanizzata ordinaria e dei vincoli geometrici imposti dalla presenza dei tracker. Sono state privilegiate colture autunno-vernine e oleaginose, nonché colture di secondo raccolto compatibili con gli spazi disponibili tra

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

le file dell'impianto, evitando specie che richiedano mezzi di raccolta semoventi di grandi dimensioni o manovre incompatibili con la configurazione agrivoltaica.

Il nuovo ordinamento colturale consente di mantenere e migliorare la funzione produttiva agricola dell'area. La PLV media post operam è stimata pari a circa 33.488 euro, con una PLV unitaria di circa 2.118 euro/ha, in incremento rispetto alla situazione ante operam. Inoltre l'impianto agrivoltaico in progetto rispetterà i principi definiti dalle Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MiTE nel giugno 2022 e recepiti come riferimento metodologico nella relazione agronomica, con particolare attenzione alla destinazione agricola delle superfici, al mantenimento della continuità produttiva, alla configurazione dei moduli elevati da terra e al monitoraggio delle prestazioni agricole nel corso della vita utile dell'impianto.

3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

I progetti dovranno rispettare tutte le leggi e i regolamenti regionali e comunali in vigore. Di seguito è fornita una lista non esaustiva.

Leggi e decreti:

- Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- “Norme Tecniche per le Costruzioni 2018” indicate dal DM del 17 Gennaio 2018, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale il 20 febbraio 2018, in vigore dal 22 marzo 2018, con nota n. 3187 del Consiglio superiore dei Lavori pubblici (Cslpp) del 21 marzo 2018 e relative circolari applicative della norma.

Eurocodici

- UNI EN 1990 (serie) Eurocodice 0 – Criteri Generali di Progettazione Strutturale.
- UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture
- UNI EN 1992 (serie) Eurocodice 2 – Progettazione delle Strutture in Calcestruzzo
- UNI EN 1993 (serie) Eurocodice 3 – Progettazione delle strutture di acciaio.
- UNI EN 1994 (serie) Eurocodice 4 – Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo.
- UNI EN 1997 (serie) Eurocodice 7 – Progettazione geotecnica.
- UNI EN 1998 (serie) Eurocodice 8 – Progettazione delle strutture per la resistenza sismica.
- UNI EN 1999 (serie) Eurocodice 9 – Progettazione delle strutture di alluminio.

Altri documenti

Esistono inoltre documenti (Istruzioni CNR) che non hanno valore di normativa, anche se in qualche caso i decreti ministeriali fanno espressamente riferimento ad essi:

- CNR 10022/84 Costruzioni di profilati di acciaio formati a freddo;
- CNR 10011/97 Costruzioni in acciaio. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione;
- CNR 10024/86 Analisi mediante elaboratore: impostazione e redazione delle relazioni di calcolo.
- CNR-DT 207/2008, "Istruzioni per la valutazione delle azioni e degli effetti del vento sulle costruzioni".

Eventuali normative non elencate, se mandatorie per la progettazione del sistema possono essere referenziate.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

- Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”, di seguito NTC-2018;
- Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 “Istruzioni per l'applicazione dell'aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018;

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- Legge 5.11.1971 N° 1086 - (norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica);
- CNR-UNI 10021- 85 - (Strutture di acciaio per apparecchi di sollevamento. Istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione).

Legislazione e normativa nazionale in ambito di Ambiente, Salute e Sicurezza sul lavoro

- D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011: "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n.78 convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122"
- DLgs 152/06 e ss.mm.ii. Testo Unico Ambientale.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Elettrico

- D. Lgs 9 Aprile 2008 n. 81 e s.m.i..
- (Attuazione dell'articolo 1 della Legge 3 Agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro).
- CEI EN 50110-1 (Esercizio degli impianti elettrici)
- CEI 11-27 (Lavori su impianti elettrici)
- CEI 0-10 (Guida alla manutenzione degli impianti elettrici)
- 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)
- 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

Parte fotovoltaica

- ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels
- IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione"
- CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione
- CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino
- CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove
- CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione
- CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento
- CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento
- CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento - Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura
- CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto
- CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici
- CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico
- CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari
- CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda
- CEI EN 61173 (CEI 82-4) Protezione contro le sovratensioni dei sistemi fotovoltaici (FV) per la produzione di energia – Guida
- CEI EN 61215 (CEI 82-8) Moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino per applicazioni terrestri – Qualifica del progetto e omologazione del tipo
- CEI EN 61646 (CEI 82-12) Moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri – Qualifica del progetto e approvazione di tipo
- CEI EN 61277 (CEI 82-17) Sistemi fotovoltaici (FV) di uso terrestre per la generazione di energia elettrica – Generalità e guida
- CEI EN 61345 (CEI 82-14) Prova all'UV dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61683 (CEI 82-20) Sistemi fotovoltaici - Condizionatori di potenza - Procedura per misurare l'efficienza
- CEI EN 61701 (CEI 82-18) Prova di corrosione da nebbia salina dei moduli fotovoltaici (FV)
- CEI EN 61724 (CEI 82-15) Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici – Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati
- CEI EN 61727 (CEI 82-9) Sistemi fotovoltaici (FV) - Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo alla rete
- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 1: Prescrizioni per la costruzione
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28) Qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) Parte 2: Prescrizioni per le prove
- CEI EN 61829 (CEI 82-16) Schiere di moduli fotovoltaici (FV) in Silicio cristallino – Misura sul campo delle caratteristiche I-V
- CEI EN 62093 (CEI 82-24) Componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- CEI EN 62108 (82-30) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

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.

Rete elettrica del distributore e allacciamento degli impianti

- CEI 99-2 impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 99-3 Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 11-20, V1 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria – Variante
- CEI 11-20, V2 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati alle reti di I e II categoria – Allegato C - Prove per la verifica delle funzioni di interfaccia con la rete elettrica per i micro-generatori
- CEI EN 50110-1 (CEI 11-48) Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 50160 (CEI 8-9) Caratteristiche della tensione fornita dalle reti pubbliche di distribuzione dell'energia elettrica

Cavi, cavidotti e accessori

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30 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
- CEI EN 50086-1 (CEI 23-39) Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 50086-2-4 (CEI 23-46) Sistemi di canalizzazione per cavi - Sistemi di tubi
- Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- CEI EN 50262 (CEI 20-57) Pressacavo metrici per installazioni elettriche

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- CEI EN 60423 (CEI 23-26) Tubi per installazioni elettriche – Diametri esterni dei tubi per installazioni elettriche e filettature per tubi e accessori
- CEI EN 61386-1 (CEI 23-80) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 1: Prescrizioni generali
- CEI EN 61386-21 (CEI 23-81) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 21: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- CEI EN 61386-22 (CEI 23-82) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 22: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori
- CEI EN 61386-23 (CEI 23-83) Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche Parte 23: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori

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

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 50123 (serie) (CEI 9-26 serie) Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - Impianti fissi - Apparecchiatura a corrente continua
- 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
- 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 relè di misura e i dispositivi di protezione

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- 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 $> 16\text{ A}$ e $\leq 75\text{ A}$ 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

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 e umidità elevate

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

4 DATI GENERALI DI PROGETTO

Di seguito si riporta una tabella riepilogativa con i principali dati di progetto:

Denominazione impianto	"CASTEL MAGGIORE AFV"
Comune (Provincia)	CASTEL MAGGIORE (BO)
Coordinate (WGS84)	Latitudine: 44.569479°N Longitudine: 11.399311°E
Superficie di impianto (catastale)	19.35 ha
Potenza nominale (CC)	11.845,60 kWp
Potenza nominale (CA)	9.900 kVA (FV)
Tensione di sistema (CC)	1.500 V
Regime di esercizio	Cessione totale
Potenza in immissione richiesta [e-distribuzione]	9,9 MW
Tipologia al punto di connessione	Linea MT a 15 kV
Tipologia di impianto	Trackers (1 modulo in verticale o in 'portrait')
Moduli	N°17.680 moduli fotovoltaici bifacciali in silicio monocristallino da 670 Wp
Inverter FV	n.33 Inverter DC/AC 300 kW
Strutture	412 totali (288 trackers 52x1+84 trackers 26x1 +40 trackers 13x1)
Tilt	+/- 50°
Azimuth	22,6°
Cabine	2xPOD+3xPS(FV)+1xO&M

Tabella 1: Sommario dei principali dati di progetto

La configurazione di impianto prevede che al POD siano connessi:

- 3 Power Station FV per una potenza inverter di 9.900 kW

CAMPO	POWER STATION	INVERTER	P.MODULI (Wp)	STRINGHE (#)	MODULI (#)	POTENZA CC (kWp)	Rapporto Pdc/Pac	P.MODULI (kWp)	P.INVERTER (kW @40°C)	POTENZA INVERTER (kW @40°C)	RATIO	POTENZA TRAFO (kW @40°C)
	PS 1	INV-1-1	670	21	546	365,82	1,22	3954,34	300	3300	1,20	3300
		INV-1-2	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-3	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-4	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-5	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-6	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-7	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-1-8	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-1-9	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-1-10	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-1-11	670	20	520	348,4	1,16		300			
	PS 2	INV-2-1	670	21	546	365,82	1,22	3954,34	300	3300	1,20	3300
		INV-2-2	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-3	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-4	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-5	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-6	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-7	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-2-8	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-2-9	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-2-10	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-2-11	670	20	520	348,4	1,16		300			
	PS 3	INV-3-1	670	21	546	365,82	1,22	3936,92	300	3300	1,19	3300
		INV-3-2	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-3-3	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-3-4	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-3-5	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-3-6	670	21	546	365,82	1,22		300			
		INV-3-7	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-3-8	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-3-9	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-3-10	670	20	520	348,4	1,16		300			
		INV-3-11	670	20	520	348,4	1,16		300			
TOTALI	3	33	670	680	17680	11845,6	1,20	11845,6	9900	9900	1,20	9900

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

5 STATO DI FATTO

5.1 LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

L'area di impianto si trova nel Comune di CASTEL MAGGIORE (BO), in un sito a destinazione agricola. Dal punto di vista morfologico, il territorio che ospiterà l'impianto agrivoltaico si trova in una zona pianeggiante ad una quota media di circa 24 m slm.

I terreni su cui insiste il progetto hanno una destinazione d'uso agricola, e sono liberi da vincoli, come meglio dettagliato nello Studio Preliminare Ambientale e relativi allegati.

5.2 INQUADRAMENTO CATASTALE

Nella cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto è ricompresa nel foglio 16 del comune di Castel Maggiore, particelle 57, 59, 129, 138, 139, 144.

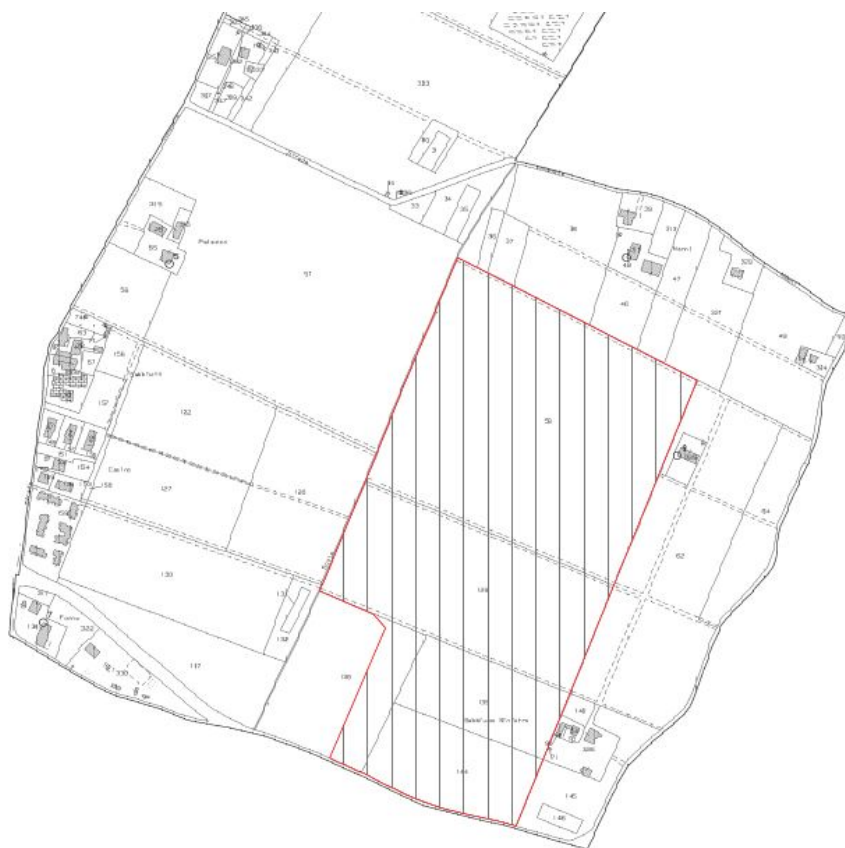


Figura 3 Stralcio mappa catastale con ubicazione impianto

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

5.3 CARATTERIZZAZIONE METEOCLIMATICA

L'impianto verrà installato nel Comune di Castel Maggiore (BO).

DATI RELATIVI ALLA LOCALITA' DI INSTALLAZIONE	
Località:	Castel Maggiore (BO)
Latitudine:	44.569479°N
Longitudine:	11.399311°E
Altitudine:	24 m
Fonte dati climatici:	Meteonorm 8.2
Albedo:	20%

5.3.1 IRRAGGIAMENTO

La quantità di energia elettrica producibile sarà calcolata sulla base dei dati radiometrici da database Meteonorm 8.2.

Sito **Castel Maggiore (Italia)**

Fonte dei dati

	Irraggiamento orizzontale globale	Irraggiamento diffuso orizz.	Temperatura	Velocità del vento	Torbidità di Linke	Umidità relativa
	kWh/m²/mese	kWh/m²/mese	°C	m/s	[-]	%
Gennaio	42.4	23.0	2.9	2.20	2.844	80.8
Febbraio	54.4	28.6	4.9	2.40	3.091	74.4
Marzo	112.4	55.4	9.7	2.69	3.577	68.0
Aprile	138.2	64.8	13.7	2.80	3.859	68.4
Maggio	179.3	84.6	18.7	2.90	3.824	65.8
Giugno	195.9	81.7	23.0	2.91	3.788	61.7
Luglio	198.7	76.9	25.7	2.90	3.610	55.5
Agosto	172.6	76.2	25.2	2.70	3.478	56.2
Settembre	121.4	56.3	19.7	2.60	3.391	66.2
Ottobre	80.3	45.1	15.1	2.30	3.454	75.5
Novembre	43.2	23.7	9.2	2.20	3.158	82.5
Dicembre	32.8	19.1	4.0	2.20	2.825	81.8
Anno	1371.6	635.4	14.3	2.6	3.408	69.7

Tabella 2: Dati di irraggiamento (media su base mensile) - Fonte: METEONORM

5.3.2 TEMPERATURE AMBIENTE

I dati storici di temperatura rilevata nel sito di installazione sono riportati nell'immagine seguente.

La minima temperatura media è pari a 2,1 °C, mentre la massima è pari a 25,4 °C circa.

Ai fini del dimensionamento dell'impianto agrivoltaico vengono considerate cautelativamente una temperatura ambiente minima assoluta pari a -10°C °C e una temperatura ambiente massima assoluta pari a 40 °C, con temperatura massima di lavoro dei moduli fotovoltaici pari a 60°C.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

Prospetto VI — Valori medi mensili della temperatura media giornaliera dell'aria esterna

N°	Sigla Provincia	Località	Altitudine m	GEN. °C	FEB. °C	MAR. °C	APR. °C	MAG. °C	GIU. °C	LUG. °C	AGO. °C	SET. °C	OTT. °C	NOV. °C	DIC. °C
1	AG	Agrigento	230	10,4	10,8	12,7	15,6	19,4	24,1	26,9	26,5	24,0	19,9	15,9	12,2
2	AL	Alessandria	95	0,0	2,8	8,1	13,1	17,3	22,0	24,7	23,6	19,9	13,1	6,9	1,9
3	AN	Ancona	16	6,3	7,1	9,9	13,4	17,0	21,8	24,4	24,1	21,3	16,5	12,1	7,8
4	AO	Aosta	583	-0,3	2,6	6,7	11,0	14,7	18,7	20,5	19,4	15,9	10,3	4,8	0,8
5	AP	Ascoli Piceno	154	5,5	6,6	9,5	13,3	17,2	21,7	24,4	24,3	21,1	15,8	10,9	7,0
6	AQ	L'Aquila	714	2,0	3,6	7,1	11,4	15,0	19,1	22,0	21,8	18,6	13,1	8,2	3,8
7	AR	Arezzo	246	5,1	5,9	9,2	12,6	16,4	20,9	24,0	23,4	20,3	15,0	10,2	6,1
8	AT	Asti	123	-0,4	2,7	7,9	13,0	17,0	21,6	24,2	22,9	18,9	12,7	6,1	1,3
9	AV	Avellino	348	5,5	6,5	8,8	12,4	16,0	20,3	23,1	22,6	19,6	14,8	10,4	6,8
10	BA	Bari	5	8,6	9,2	11,1	14,2	18,0	22,3	24,7	24,5	22,0	17,9	14,0	10,2
11	BG	Bergamo	249	3,1	4,9	8,9	13,3	17,0	21,3	23,7	23,2	19,9	14,2	8,6	4,5
12	BL	Belluno	383	0,1	2,3	6,8	11,2	14,9	18,9	21,2	20,8	17,7	12,4	6,5	1,7
13	BN	Benevento	125	6,9	7,7	10,9	13,7	17,5	21,4	24,9	24,6	21,1	16,6	12,1	8,8
14	BO	Bologna	54	2,1	4,6	9,4	14,2	18,2	22,9	25,4	24,9	21,2	14,9	8,7	4,0
15	BR	Brindisi	15	9,8	9,8	11,1	14,2	18,8	22,8	24,9	24,9	22,1	18,3	14,4	10,9

Figura 5 Range di temperatura dell'aria su base mensile - Fonte: UNI10349

5.3.3 TEMPERATURE DI PROGETTO

Variazione termica di progetto per strutture in acciaio	
Esposte all'irraggiamento solare	± 25°C
Non esposte all'irraggiamento solare	± 15°C
Variazione termica di progetto per strutture in calcestruzzo	
Esposte all'irraggiamento solare	± 15°C
Non esposte all'irraggiamento solare	± 10°C

La temperatura di design secondo cui verranno dimensionate le apparecchiature elettriche, sarà di 40 °C.

5.3.4 VENTOSITA'

Ai fini del calcolo delle azioni verranno assunti i dati in accordo al D.M. 17 gennaio 2018.

Zona	2
Velocità caratteristica	25 m/s
Altitudine di riferimento	< 750 m s.l.m
Classe di rugosità di terreno	D
Categoria di esposizione	II
Coefficiente di topografia	1.0
Coefficiente dinamico	1.0
Coefficiente di attrito	0.01

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

Pressione cinetica di riferimento q_b	390.63 N/m ²
Coefficiente di pressione c_p ¹	Determinato considerando la struttura come tettoia a singola falda.
Tempo di ritorno	50 anni
Coefficiente di esposizione C_e	Per la sua determinazione si sono considerati i seguenti parametri: $k_r = 0.19$; $z_0 = 0.05m$ e $z_{min} = 4.0 m$.

5.3.5 NEVE

L'azione è definita in accordo al DM 17 gennaio 2018.

Zona	I-Mediterranea
Carico neve al suolo q_{sk}	1.50 kN/m ²
Coefficiente di esposizione	0.9
Coefficiente di forma	0.8
Coefficiente termico	1.0

5.4 CARATTERIZZAZIONE SISMICA

La classificazione sismica attualmente in vigore nella regione Emilia Romagna è quella richiamata nell'aggiornamento della DGR n. 146 del 06 Febbraio 2023.

In tale contesto, il Comune di Castel Maggiore risulta ricadere in zona sismica 3 (sismicità bassa), corrispondente ad un valore di azione sismica utile (c.d. 'Ag') per la progettazione strutturale (espresso in termini di accelerazione massima su roccia con una probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni) compreso tra 0.05g e 0.15g.

Sulla base dell'ubicazione del lotto di intervento, della classe d'uso delle opere in progetto e della loro tipologia, della categoria di sottosuolo in oggetto e della categoria topografica del sito, devono essere calcolati i coefficienti sismici caratteristici per l'intervento in esame come indicati in tabella:

Categoria del suolo	C
Categoria topografica	T1
Classe d'uso dell'opera	IV
Vita nominale dell'opera	≥ 50 anni

5.5 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

In riferimento all'inquadramento geologico del sito in esame si rimanda a specifico elaborato.

¹ Il singolo pannello è stato assimilato a una tettoia o pensilina ad un solo spiovente con angolo di inclinazione pari a 30°.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

5.6 CORROSIVITA'

Categoria C3, esterno: ambienti urbani e industriali, inquinamento moderato da anidride solforosa o aree costiere con bassa salinità. Categoria Im3, terreno.

5.7 INDIVIDUAZIONE DELLE INTERFERENZE

Le aree di progetto sono state oggetto di sopralluoghi al fine di individuare tutte le possibili interferenze che potrebbero avere un impatto diretto sulla progettazione, sulla costruzione e/o sull'operatività dell'impianto. Tali informazioni sono state incrociate con il rilievo topografico eseguito presso il sito.

Facendo riferimento alla "Planimetria generale di impianto", nel dettaglio, sono state rilevate le seguenti interferenze:

- Distanza di rispetto di 30m di edifici e cabinati dalla proprietà stradale di Via Giacomo Matteotti;
- Fascia di rispetto di 20 m per la linea aerea in alta tensione in tralicci e pali;
- Fascia di rispetto di 13 m per la linea aerea in media tensione in tralicci e pali;
- Distanza di rispetto di 10 m dallo Scolo Lorgana superiore appartenente al consorzio di bonifica renana



Figura 4 linea area AT

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		



Figura 5 Scolo Lorgana superiore



Figura 6 Via Giacomo Matteotti

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		



Figura 7 linea aerea MT visibile da via Ferrarese

Lo sviluppo del progetto ha tenuto conto di tutti i sopracitati elementi in modo da elaborare un layout che interferisca il meno possibile con le preesistenze rilevate o con i vincoli di natura ambientale in essere.

I potenziali ombreggiamenti sono stati debitamente considerati nel modello degli ombreggiamenti implementato nella simulazione in PVSyst per la stima della producibilità.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6 STATO DI PROGETTO

6.1 OPERE ELETTRICHE

Di seguito sono indicate le opere prettamente elettriche dell'impianto con relativa descrizione.

Si rimanda agli elaborati di dettaglio per ulteriori informazioni, e in generale occorre fare riferimento ai seguenti elaborati per ciò che concerne la struttura dell'impianto:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Schema elettrico unifilare	TI_06

6.1.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'Impianto sono basati sulle seguenti assunzioni tecniche:

- Impianto agrivoltaico a terra con inseguitori monoassiali e moduli bifacciali con tecnologia monocristallina a 132 celle [6 X 22];
- orientamento variabile dei pannelli con azimuth 22,6° e tilt variabile +/-50° per ottimizzare la produzione;
- verifica della disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito mediante sopralluoghi e rilievo topografico di dettaglio;
- verifica dell'ubicazione del punto di connessione secondo le indicazioni del gestore di rete;
- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- verifica delle performance di impianto tramite il PR e la produzione di energia annuale;
- pianificazione della manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;
- riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

6.1.2 INTERCONNESSIONE ALLA RETE

La richiesta di connessione è stata fatta a Enel-distribuzione per un impianto di generazione da fonte rinnovabile (solare).

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata dal gestore di rete prevede che l'impianto sia allacciato alla rete di e-distribuzione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegate in antenna a 15 kV sull'esistente cabina primaria AT/MT CASTELMAGGIORE.

La soluzione individuata prevede la connessione con una *potenza in immissione di 9.900,00 kW mediante l'allacciamento di un impianto di produzione fotovoltaica da 9.900 kW in via Giacomo Matteotti, con nuova cabina 15kV "V. GIACOMO MATTEOTTI" n. IT001E129052929*

Per ulteriori dettagli si faccia riferimento al progetto definitivo delle opere di rete di connessione allegato all'istanza.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.1.3 LAYOUT DI IMPIANTO

Il layout dell'Impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 1 fila verticali;
- passo delle strutture pari a 7 m
- numero di cabine pari a 6;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti (vegetazione);
- zona di rispetto dai canali di raccolta acque;
- zona di rispetto da elettrodotti;
- Linee Guida in materia di Impianti Agrivoltaici – MITE 2022
- Regole Operative del DM Agrivoltaico – MASE 2024

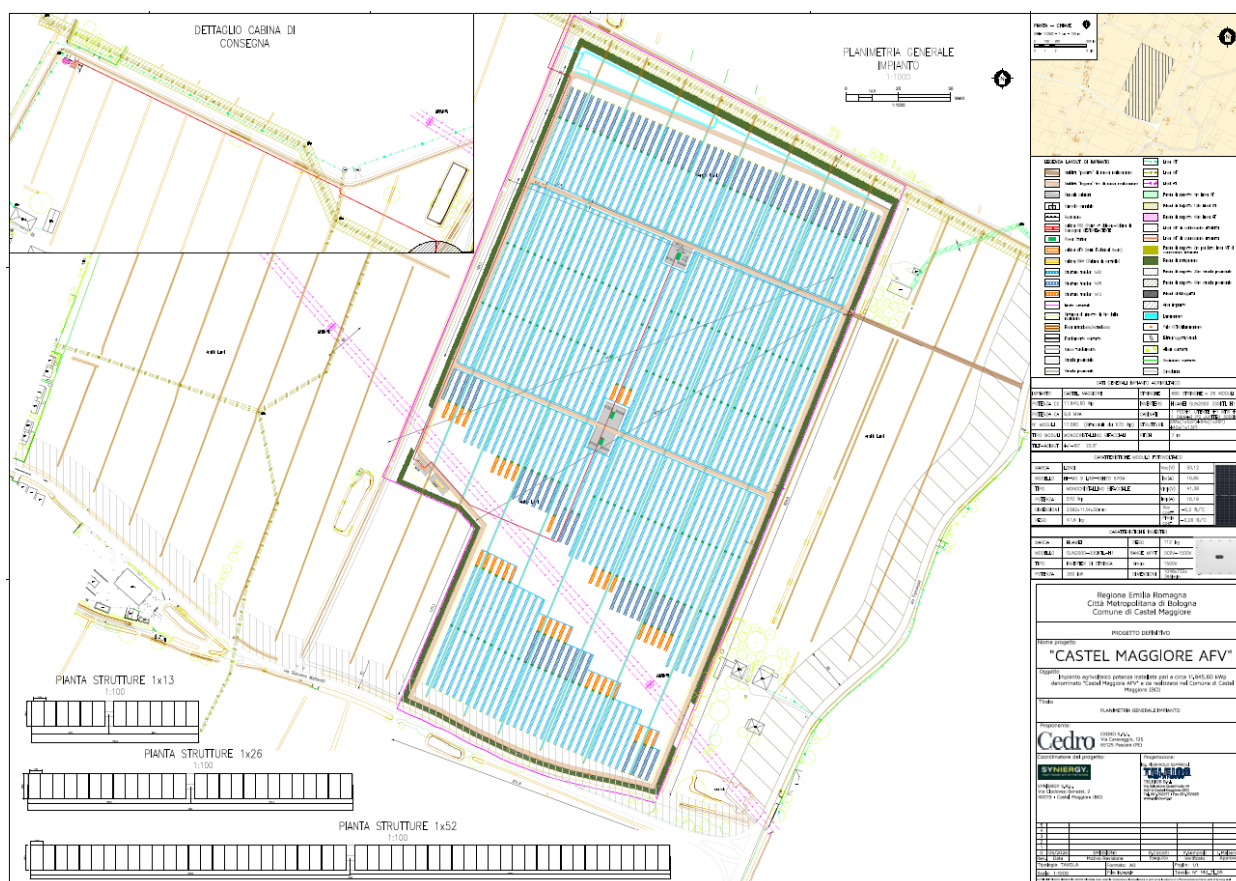


Figura 8 Estratto della tavola Layout impianto

L'impianto sarà interamente recintato.

Gli accessi alle varie sezioni di impianto saranno consentiti solo al personale autorizzato, mediante cancelli carrabili.

Gli accessi da strada pubblica saranno i seguenti:

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- Accesso principale da via Ferrarese, in corrispondenza di un accesso agricolo esistente sulla particella 59 foglio 16, comune di Castel Maggiore

Documentazione di riferimento	Codice documento
Planimetria generale impianto	TI_05

6.1.4 MODULI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di primario costruttore (marca LONGI HI-MO 9 o prodotto equivalente), del tipo bifacciali in silicio monocristallino a 132 celle, della potenza di 670 Wp con tolleranze positive, dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

In fase esecutiva, in base alle condizioni di mercato, potranno essere utilizzati prodotti di altra marca con caratteristiche similari.

Proponente:

Cedro

CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125
65125 Pescara (PE)

Coordinatore del progetto:

SYNERGY.
YOUR TRANSITION TO THE FUTURE

via Clodoveo Bonazzi, 2
40013 Castel Maggiore (BO)

Progettazione:

TELEIOS
SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via S. Quasimodo, 44
40013 - Castel Maggiore (BO)

Relazione tecnica generale

Hi-MO 9

Sea-Shield

LR8-66HYD 630~670M

24.8%
MAX MODULE
EFFICIENCY

0~3%
POWER
TOLERANCE

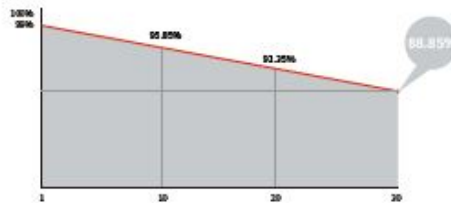
<1%
FIRST YEAR
POWER DEGRADATION

0.35%
YEAR 2-30
POWER DEGRADATION

BC-CELL
LOWER OPERATING
TEMPERATURE

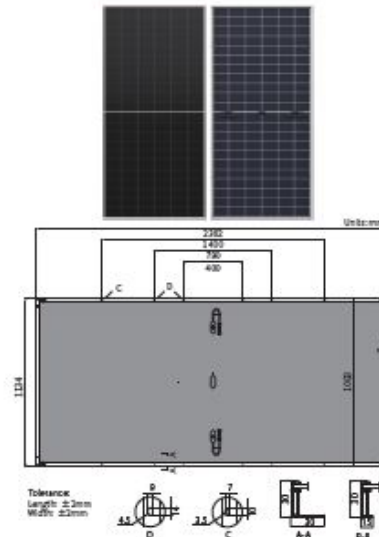
Additional Value

30-Year Power Warranty



Mechanical Parameters

Cell Orientation	132 (6x22)
Junction Box	Modular junction box for salt spray corrosion resistance
Output Cable	4mm ² ±400/-200mm/±1400mm length can be customized
Glass	Dual glass, weather-resistant semi-tempered glass
Frame	Weather-resistant anodized aluminum frame
Weight	41.6kg
Dimension	2382 × 1134 × 30mm
Packaging	36pcs per pallet / 144pcs per 20' GP / 576pcs per 40' HC



Electrical Characteristics

Module Type	LR8-66HYD-630M		LR8-66HYD-635M		LR8-66HYD-640M		LR8-66HYD-645M		LR8-66HYD-650M		LR8-66HYD-655M		LR8-66HYD-660M		LR8-66HYD-665M		LR8-66HYD-670M	
Testing Condition	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (P _{max} /W)	630	479.6	635	483.4	640	487.2	645	491.0	650	494.8	655	498.6	660	502.4	665	506.2	670	520.0
Open Circuit Voltage (V _{oc} /V)	40.32	46.87	40.42	46.97	40.52	47.06	40.62	47.16	40.72	47.25	40.82	47.35	40.92	47.44	50.02	47.54	50.12	47.63
Short Circuit Current (I _{sc} /A)	36.22	13.03	36.30	13.09	36.38	13.16	36.46	13.22	36.54	13.28	36.62	13.35	36.70	13.41	36.78	13.48	36.86	13.53
Voltage at Maximum Power (V _{mp} /V)	40.58	38.57	40.68	38.66	40.78	38.76	40.88	38.85	40.98	38.95	41.08	39.04	41.18	39.14	41.28	39.23	41.38	39.33
Current at Maximum Power (I _{mp} /A)	15.53	12.45	15.61	12.53	15.69	12.58	15.78	12.65	15.86	12.72	15.94	12.78	16.03	12.85	16.11	12.92	16.20	12.98
Module Efficiency(%)	23.3		23.5		23.7		23.9		24.1		24.2		24.4		24.6		24.8	

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 645W front)

P _{max} /W	V _{oc} /V	I _{sc} /A	V _{mp} /V	I _{mp} /A	P _{max} gain
677	49.62	17.28	40.88	16.57	5%
770	49.62	18.11	40.88	17.36	10%
744	49.72	18.93	40.98	18.15	15%
776	49.72	19.75	40.98	18.94	20%
808	49.72	20.58	40.98	19.73	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3% (Others) 0 ~ +5W (India area)
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	25A
Nominal Operating Cell Temperature	45 ± 2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	75 ± 5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of I _{sc}	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of V _{oc}	-0.200%/°C
Temperature Coefficient of P _{max}	-0.260%/°C

LONGI

Web: www.longi.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.
LONGI reserves the right of final interpretation. (20250417V4.1 Draft)

Figura 9 Modulo Fotovoltaico bifacciale in silicio monocristallino a 132 celle. In fase esecutiva potranno essere utilizzati prodotti con caratteristiche analoghe

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.1.5 INVERTER FV

Gli inverter costituiscono i gruppi di conversione e l'insieme di componenti, quali filtri e dispositivi di sezionamento, protezione e controllo, che rendono il sistema idoneo al trasferimento della potenza in corrente continua generata dal generatore fotovoltaico alla rete pubblica in corrente alternata a 50 Hz, in conformità ai requisiti normativi dettati in modo particolare dalla CEI 0-16, tecnici e di sicurezza applicabili.

Gli inverter selezionati sono prodotti da Huawei, modello SUN2000 330KTL-H1; in totale verranno installati:

- n.33 inverter di stringa con potenza nominale di uscita pari a 300 kVA con temperatura di funzionamento pari a 40°C;

Il rendimento massimo degli inverter è pari al 99,03%, mentre l'efficienza europea pesata è del 98,8%.

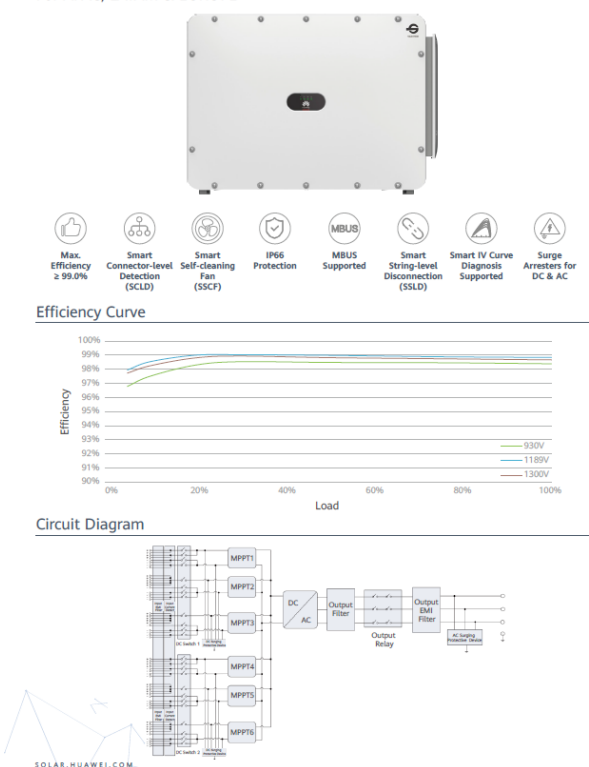
Ogni inverter è dotato di più MPPT (inseguitori di massima potenza) a ciascun MPPT sono connesse fino a 4/5 stringhe.

Gli inverter lavorano con una tensione massima di sistema lato corrente continua pari a 1.500Vcc, offrendo quindi la possibilità di creare delle stringhe composte da un numero maggiore di moduli e riducendo quindi significativamente il numero complessivo dei cavi di stringa a parità di potenza installata, riducendo non solo i costi di installazione, ma anche la corrente in gioco e le relative perdite per effetto Joule, massimizzando la producibilità globale dell'impianto.

Gli inverter presentano una tensione di uscita di 800Vac in luogo della tensione normalmente utilizzata di 400Vac; ciò riduce la corrente in gioco nell'impianto a parità di potenza erogata. Ciò ha molteplici vantaggi, tra i quali l'utilizzo di cavi di sezione ridotta che vedono quindi l'utilizzo di una minore quantità di materia prima, minori perdite di trasmissione e utilizzo di interruttori aventi minore corrente nominale, con dimensioni ridotte e quindi minore necessità di spazio per i quadri elettrici e quindi per le cabine elettriche. In fase realizzativa potranno essere utilizzati inverter di altra tipologia con caratteristiche simili.

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto: SYNERGY. YOUR TRANSITION TO THE FUTURE via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione: TELEIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

► **SUN2000-330KTL-H1**
Smart String Inverter
For APAC, LATAM & EUROPE



Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥ 99.03%
European Efficiency	≥ 98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPPT	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ~ 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	THD _i < 1% (Rated)
Protection	
Smart String-level Disconnection (SSLD)	Yes
Smart Connector-level Detection (SCLD)	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Detection	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Detection Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤ 112 kg
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m
Relative Humidity	0 ~ 100% (Non-condensing)
DC Connector	HH43MM4TMSPA / HH43FM4TMSPA
AC Connector	Support OT / DT Terminal (Max. 400 mm ²)
Protection Degree	IP 66
Anti-corrosion Protection	C5-Medium
Topology	Transformerless
Standards Compliance	
IEC 62109-1/-2, IEC 62920, IEC 60947-2, EN 50549-2, IEC 61683, etc.	

Figura 10 - Scheda tecnica inverter FV presi a riferimento per il progetto. In fase esecutiva potranno essere selezionati prodotti analoghi con caratteristiche simili.

6.1.6 POWER STATION

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT).

Le cabine saranno prefabbricate in metallo o in muratura. Le dimensioni indicative sono indicate nelle tavole in allegato.

Per ognuna delle cabine è indicativamente previsto un impianto di ventilazione forzata progettato per evitare lo scambio di aria tra i compartimenti sigillati e l'esterno in modo diretto e incontrollato, mantenendo un grado di protezione IP54. L'aria di raffreddamento esterna e quella interna sono gestite in modo da non mescolarsi direttamente (scambio termico tramite intercapedini o flussi separati), proteggendo i quadri elettrici da polvere, sabbia e umidità, tipici degli impianti fotovoltaici in ambienti desertici o costieri.

All'interno del sistema saranno presenti:

- Quadro di parallelo Inverter;
- Trasformatore BT/MT 15 kV, con singolo secondario da 3,3 MVA;
- Unità RMU di media tensione 15kV;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

- Impianto elettrico completo di cabina (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete);
- Dotazioni di sicurezza;
- Trasformatore BT/BT per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX;
- UPS per servizi ausiliari (opzionale).
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET e datalogger

Si precisa che l'impianto prevede trasformatori elevatori con isolamento in olio, che rientrano nell'ambito di applicazione del DPR 151/2011, e quindi costituiscono attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco.

Per il layout ed il prospetto indicativo si rimanda agli elaborati di dettaglio indicati di seguito.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari cabine	TI_12
Planimetria generale impianto	TI_05
Disciplinare descrittivo e prestazionale	RI_06

6.1.7 SISTEMA SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sdispositivo sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

Si prevede l'installazione di un anello in fibra ottica dalla CONTROL ROOM, centro nevralgico del sistema SCADA.

Sarà implementato un sistema di controllo impianto Power Plant Controller (in questo caso il CCI previsto dalla CEI 0-16 funzionerebbe principalmente come gateway tra il PPC e il DSO).

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto: SYNERGY. YOUR TRANSITION TO THE FUTURE via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione: TELEIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
--	--	---

Relazione tecnica generale

► SPPC2000 Smart Power Plant Controller



Technical Specifications

Model	SPPC2000-A01	SPPC2000-A02
Device Management		
Networking Mode	Active/Standby and Master-Slave Control Mode	
Features		
Active Power Control	System-level 30ms-40ms Dynamic Reactive Power Response	
Frequency Control (P-F)	P-F Curve Control	
Reactive Power Control (Q or PF)	Reactive Power Control with Dynamic or Fixed Q/PF Setpoints	
Voltage Control (Q-U)	Q-U Curve Control	
Smart Reactive Power Compensation	System Level Dynamic Reactive Power Response Based on Inverter/Converter	
Ramp Control (Active and Reactive Power)	Control the Active/Reactive Power Up and Down Ramp Rates	
Cooperative Control of PV and ESS	Yes	
Power Oscillation Damping (POD)	Oscillation Suppression Range (0.1~2.5 Hz)	
Waveform Recording Function	Supports Instantaneous Value (0.5ms) and rms Value Recording of Current and Voltage	
Time Synchronization Function	Supports IRIGB (≤ 1 ms) and Other Time Synchronization Protocols (e.g., NTP)	
Circuit Breaker Status Acquisition and Control	Control Substations Disconnection and Connection	
Simulation Model	PSSE, DigSILENT, PSCAD	
PT/CT Sampling current	1A	5A
Communication Interface		
Ethernet	6 + 2	
Optical Ethernet	SFP x 2, 100 / 1,000 Mbps	
RS485	COM x 4	
Current/Voltage Sampling	6U + 6I	
CAN	2	
Communication Protocol	Modbus-TCP, IEC60870-5-104, GOOSE	
Interaction		
WEB	Yes	
HMI	Smart PV Management System Smart Energy Management System	
General		
Dual Power Supply	AC: 90 V~264 V, 47 Hz ~ 63 Hz, DC: 110 V $\pm$ 10%, 220 V $\pm$ 10%	
DC/AC Surge Arrester	Type II	
Dimensions (H x L x W)	1000 x 650 x 650 mm (Without Base)	
Weight	≤ 80 kg (Without Pallet and Optional Components)	
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C	
Relative Humidity	0% ~ 100% (Non-condensing)	
Max. Operating Altitude	4,000 m	
Protection Degree	IP55	
Anticorrosion Protection	C5-Medium	
Installation Options	Floor Mounting, Wall Mounting (Optional)	

Figura 11 - Scheda tecnica sistema di controllo impianto preso a riferimento per il progetto. In fase esecutiva potranno essere selezionati prodotti analoghi con caratteristiche simili.

6.1.8 CAVI DI POTENZA

Per il cablaggio dei moduli e per il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo solare in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

Caratteristiche tecniche

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228
- Isolante: XLPE o HEPR 120 °C
- Max. tensione di funzionamento 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min.
- Intervallo di temperatura Da - 50°C a + 120°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni In condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio intervallo di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Ottimo comportamento del cavo in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (Iz) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

Cavo di collegamento dei moduli di stringa S=6 mm²

Cavi di collegamento dagli inverter alla Power station, con cavi:

- (N)A2xy 1,8/3 kV sezione 1x300 mmq

Altri cavi

- Cavi di media tensione: RG7H1R 1x240 mmq 12/20 kV
- Cavi di alimentazione AC: FG16OR 0,6/1 kV
- Cavi di comando: FG16OR 0,6/1 kV
- Cavi di segnale: FG16OH2R 0,6/1 kV

6.1.9 CAVI DI CONTROLLO E TLC

Per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non, per comunicazioni seriali;
- Cavi FTP Cat.6;
- Cavi in fibra ottica SingleMode.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

6.1.10 MONITORAGGIO AMBIENTALE E DELL'ATTIVITA' AGRICOLA

L'impianto sarà soggetto ad un complesso sistema di monitoraggio, sia ambientale, del microclima che dell'attività agricola, come previsto dalla normativa nazionale.

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di dati di irraggiamento sul campo agrivoltaico.

I parametri rilevati puntualmente dalla stazione di monitoraggio ambientale saranno inviati al sistema di monitoraggio SCADA e, abbinati alle specifiche tecniche del campo FTV, contribuiranno alla valutazione della producibilità teorica, parametro determinante per il calcolo delle performance dell'impianto FTV.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- temperatura;
- umidità;
- ventosità.

Il sistema di monitoraggio agronomico, inoltre, monitorerà i seguenti parametri:

- risparmio idrico: attraverso un sistema di supporto alle decisioni (DSS) che permetterà di ottimizzare l'irrigazione in funzione delle reali esigenze vegetative della coltura;
- continuità dell'attività agricola: attraverso una relazione tecnica agronomica, redatta annualmente, che conterrà gli elementi utili a verificare l'esistenza e la resa della coltivazione e il mantenimento dell'indirizzo produttivo;
- microclima: monitorato attraverso diversi sensori per la rilevazione di temperatura, umidità, velocità dell'aria e radiazione solare. Per ciascuno dei parametri riportati, la rilevazione sarà effettuata con l'installazione di un sensore in campo aperto e di un sensore installato retro-modulo per ogni ettaro di superficie.

Per i dettagli si rimanda ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Piano di coltivazione	R_AGRO_02

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.2 CALCOLO PRODUCIBILITA'

I calcoli di producibilità sono stati condotti tramite l'utilizzo di software specifico per la progettazione di impianti fotovoltaici, PVSYST vers. 8.0. I risultati sono riportati nell'elaborato apposito:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Calcolo producibilità	RI_07

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3 OPERE CIVILI

6.3.1 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Qualsiasi struttura, metallica o in calcestruzzo, dovrà essere dimensionata secondo le normative vigenti e tenendo in considerazioni le caratteristiche del luogo di installazione.

Ai fini delle verifiche secondo Norme Tecniche (DM 17.01.2018 e ss.mm.ii.), si considerino i seguenti parametri. Il Committente ha comunque l'obbligo di tenere in giusta considerazione ogni dato, informazione e documento di cui sia in possesso o venga in possesso che giustifichi delle assunzioni maggiormente cautelative ai fini della salvaguardia e del funzionamento dell'Impianto.

Le azioni di progetto sono state elencate nel Capitolo 6.4.

6.3.2 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI DELLE STRUTTURE CIVILI

6.3.2.1.1 Calcestruzzo

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	Classe di resistenza C fck/Rck (MPa)	Classe di esposizione ambientale	Classe di consistenza
Tutte le opera in CA.	C 25/30	XC2	S4

A tale classe di esposizione corrispondono le seguenti proprietà:

- rapporto massimo a/c pari a 0.45 ;
- contenuto minimo di cemento pari a 340 kg/m³.

6.3.2.1.2 COPRIFERRO

Si considerano i seguenti valori di copriferro:

- Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75mm
- Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm
- Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

6.3.2.1.3 Acciaio

Acciaio per calcestruzzo armato

Tipo di acciaio: B450C

Peso specifico: $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$

Modulo di elasticità: $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

Tensione caratteristica di snervamento: $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$

Tensione di snervamento di progetto ($\gamma_s = 1,15$): $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$

Massima tensione di esercizio: $\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

Acciaio da carpenteria

- Acciaio strutturale.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

Si prevede l'impiego di acciaio S235JR, S275JR e S355JR.

- Acciaio strutturale per fondazioni.

Si prevede l'impiego di acciaio S355JR.

- Acciaio strutturale per unioni bullonate.

Si prevede l'impiego di bulloni con classe di resistenza ≥ 8.8 .

Per tutti gli elementi strutturali di acciaio deve essere prevista un'adeguata protezione contro la corrosione, ad esempio zincatura a caldo come da UNI EN ISO 14713.

6.3.2.1.4 Protezione Contro la Corrosione

In merito al trattamento protettivo delle strutture porta moduli FV e delle relative fondazioni si prevede zincatura a caldo di spessore $60\mu m$.

6.3.2.1.5 PROVE DI ACCETTAZIONE

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova saranno corrispondenti alle seguenti norme nonché alle Norme Tecniche applicabili.

Acciaio strutturale	UNI EN ISO 377, UNI 552, UNI EN 10002-1, UNI EN 10045 -1
Acciaio di armatura	UNI EN ISO 15630-1
Calcestruzzo	EN 206-1, EN 12350, EN 12390

6.3.3 SCAVI E MOVIMENTO TERRA

Le attività di movimento terra sono di seguito elencate:

- Scavo per realizzare il piano di posa delle fondazioni dei cabinati elettrici, nello specifico n.3 Power Station, n.1 cabina O&M, n.1 cabina MTR, n.1 cabina POD-consegna e n.1 cabina POD-utente.
- Realizzazione di viabilità interna all'impianto agrivoltaico, compreso il piazzale esterno alle cabine elettriche, sarà costituita da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna si realizzerà uno scotico di 20cm e poi si realizzerà il pacchetto in materiale stabilizzato permeabile.
- Realizzazione di cavidotti interrati.
- Realizzazione del sistema di fossi e vasche di laminazione per la raccolta e l'allontanamento delle acque meteoriche.

Le terre di risulta saranno gestite massimizzandone il riutilizzo in sito o conferiti ad impianti autorizzati per il trattamento.

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.4 STRADE E PIAZZOLE

La viabilità interna in progetto è tale da garantire l'accesso agevole alle cabine e all'area di installazione dei moduli fotovoltaici.

La nuova viabilità di servizio, interna all'impianto, data la consistenza del terreno, verrà realizzata con materiale arido stabilizzato senza fondazione, risultando in tal modo pienamente permeabile e totalmente reversibile.

Di seguito si riportano le superfici della viabilità e dei piazzali dei cabinati:

Viabilità esterna: 1535 mq.

Viabilità interna: 10035 mq.

Piazzali cabine: 1510 mq.

La viabilità interna avrà le seguenti caratteristiche minime:

Larghezza carrabile	4 m
Raggio di curvatura (interno)	5 m - 8 m
Pendenza laterale	Max 2%
Carico massimo atteso per asse	12 tonnellate
Stratigrafia	Sulla base della relazione geotecnica e dei carichi massimi attesi.

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

- livellamento
- posa separatore granulometrico (TNT)
- formazione sottofondo in ghiaione con spessore di circa 35 cm

TIPICO PACCHETTO PERMEABILE VIABILITÀ INTERNA, ESTERNA E PIAZZALI CABINATI

1:10

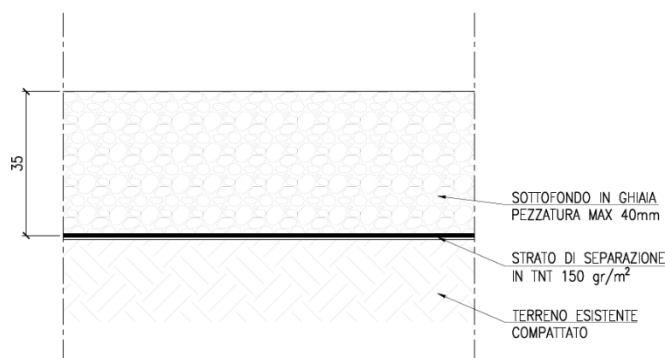


Figura 12 tipico viabilità interna

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

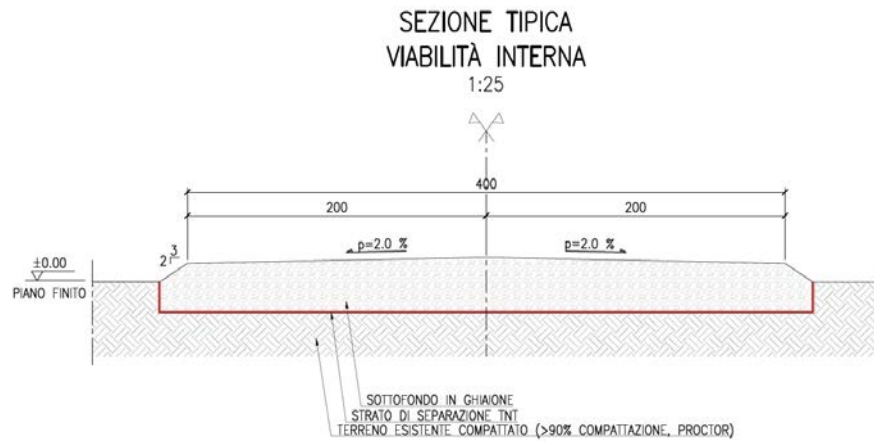


Figura 13 Sezione trasversale strada interna

Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari recinzioni, strade, cancelli di accesso, videosorveglianza e illuminazione	TI_13

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.5 RECINZIONE ED ACCESSI

6.3.5.1 RECINZIONE

La recinzione perimetrale, di lunghezza complessiva circa pari a 1893 m, sarà realizzata con rete in acciaio zincato alta 2 m, collegata a pali in acciaio alti in totale 3.2 m infissi direttamente nel suolo per una profondità di 80 cm. Questi presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete sul palo e giunti in metallo per il fissaggio degli angoli retti e ottusi. La rete metallica che verrà utilizzata sarà di tipo "a maglia romboidale".

La rete sarà opportunamente distanziata dal suolo di 0.30 m per rendere possibile il passaggio della fauna.

La realizzazione della recinzione comporterà l'impiego di circa 3786 mq di rete metallica e 1893 m di filo spinato, oltre a circa 757 paletti di sostegno infissi nel terreno. La recinzione, compresi i paletti di sostegno, sarà realizzata senza cordolo continuo di fondazione, limitando in questo modo l'attività di scavo, sbancamento e l'utilizzo di calcestruzzo. La posa della recinzione sarà effettuata in modo da seguire l'andamento del terreno e mediante battipalo, analogamente alle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici.

La superficie interna alla recinzione perimetrale è pari a circa 193485 mq.

Nella figura seguente è riportata il tipologico della recinzione in progetto.

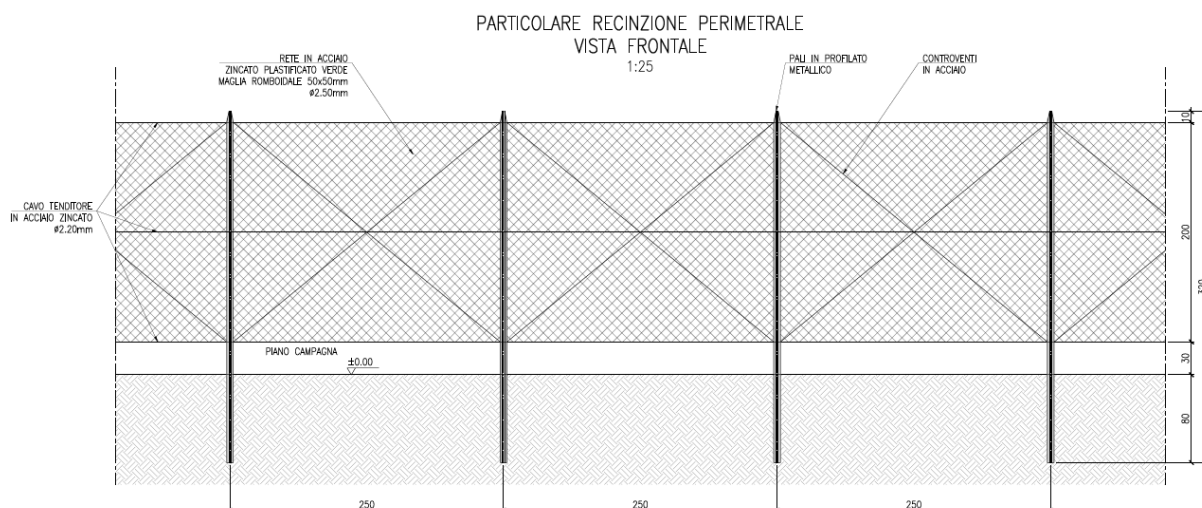


Figura 14 Vista frontale recinzione

Per maggiori dettagli e l'ubicazione si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari recinzioni, strade, cancelli di accesso, videosorveglianza e illuminazione	TI_13

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto: SYNERGY. YOUR TRANSITION TO THE FUTURE via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione: TELEIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.5.2 CANCELLI CARRAI E PEDONALI

E' prevista l'installazione di n. 1 cancelli carrai di accesso all'impianto. I cancelli presentano due ante azionate manualmente, con serratura rispondente alla norma EN 1303-2005 (cilindro europeo). I cancelli devono presentare il marchio CE.

La struttura è realizzata con profilati metallici a sezione quadrata con lato di dimensione pari a 160 mm. Il materiale utilizzato sarà del tipo S235 JR UNI EN 10025:2005, rifinito mediante zincatura a caldo rispondente alla norma UNI EN ISO 1461:1999 e verniciato con polveri poliestere secondo le norme UNI EN ISO 146:1999.

Le immagini mostrano il tipologico del cancello di accesso carrabile.

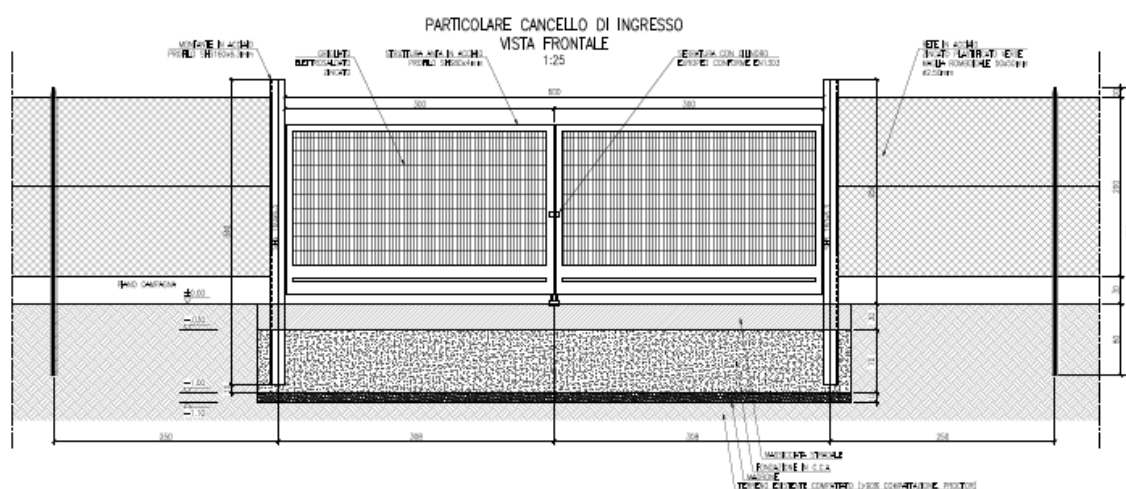


Figura 15 Vista frontale cancello tipo

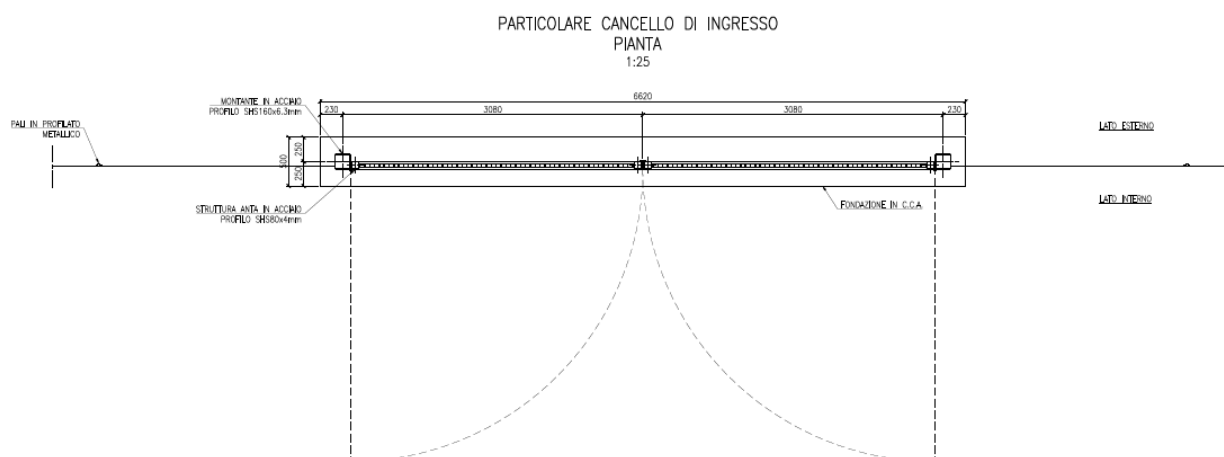


Figura 16 Vista in pianta cancello tipo

Per la geometria e l'ubicazione del cancello di accesso si rimanda alla documentazione riportata di seguito.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari recinzioni, strade, cancelli di accesso, videosorveglianza e illuminazione	TI_13

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.6 SISTEMA DI ILLUMINAZIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Il sistema di illuminazione e videosorveglianza è previsto su pali in acciaio zincato fissati al suolo con plinto di fondazione in c.c.a.. I pali avranno una altezza pari a 3,5 m e saranno posti corpi illuminanti con funzione di illuminazione e videosorveglianza.

Su di essi, infatti, saranno montati i corpi illuminanti (che si attiveranno solo in caso di allarme/intrusione) e le videocamere del sistema di sorveglianza. L'illuminazione, qualora prevista, rispetti i dettami della LR 19/2003: non dovrà essere continua durante la notte al fine di ridurre il flusso luminoso (eventualmente dovranno essere utilizzati sensori volumetrici per le aree più sensibili), gli apparecchi dovranno impedire la dispersione di luce verso l'alto e dovranno essere utilizzate luci calde fino a 3000°K o LED color ambra.

Le sezioni di scavo, per ciascun alloggiamento dei pali della sorveglianza/illuminazione, sono attese nella misura media di circa 110 cm larghezza, 110 cm lunghezza e 60 cm profondità.

L'impianto di videosorveglianza sarà composto da un sistema integrato antintrusione, telecamere TVCC tipo fisso Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR.

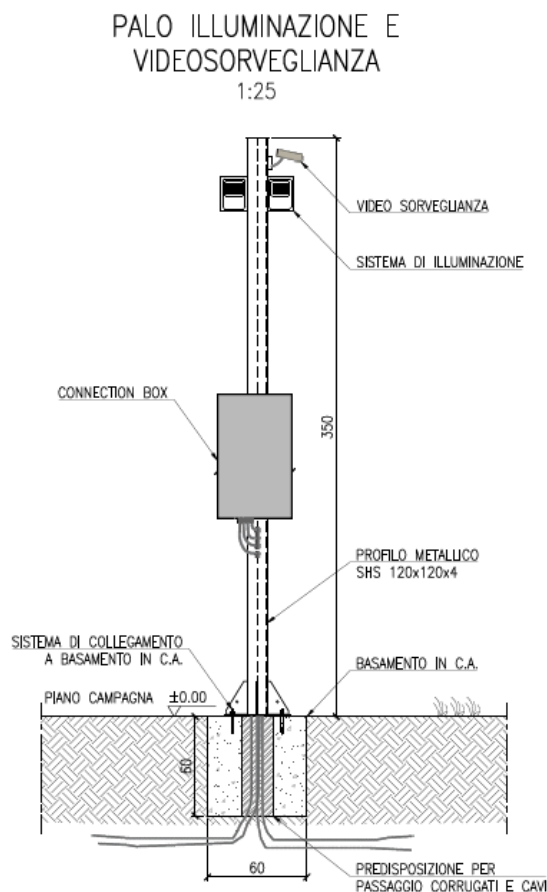


Figura 17 Tipologico pali illuminazione e videosorveglianza

Si rimanda alla documentazione dedicata per maggiori dettagli.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari recinzioni, strade, cancelli di accesso, videosorveglianza e illuminazione	TI_13

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.7 STRUTTURE METALLICHE DI SUPPORTO E FONDAZIONI

Nei sistemi di tracking monoassiale, ogni pannello, posto in orizzontale o leggermente inclinato verso sud come nelle installazioni fisse, è montato su un perno, che gli permette di ruotare in un'unica direzione da est a ovest.

E ogni fila di moduli, grazie a un meccanismo di tiranti e leve, viene fatta ruotare in quella direzione da un solo motore elettrico, limitando così al minimo i componenti che si potrebbero guastare.

Così il tracking monoassiale permette di seguire l'arco del sole durante il giorno, ma non può adattare l'inclinazione del pannello alla diversa altezza nel cielo che il sole raggiunge nelle varie stagioni, come fanno invece gli inseguitori biassiali, che però sono molto più complessi e costosi.

L'incremento di efficienza di un tracker monoassiale rispetto ad una struttura fissa può arrivare al 20% circa, secondo le località in cui si trovano gli impianti.

La configurazione prevede l'utilizzo di 3 misure principali di tracker:

- n° 288 tracker 1x 52 – pari 52 moduli;
- n° 84 Tracker 1x26 - pari 26 moduli;
- n° 40 Tracker 1x13 - pari 13 moduli;

Le dimensioni dei tracker sono illustrate di seguito, con larghezza della falda pari a 2,382m, altezza minima del modulo dal terreno pari a 2,10m, altezza massima da terra pari a 394,4m, angolo di inclinazione variabile +/- 50° lunghezze pari rispettivamente a 61.02 m, 30.99 m e 15.96 m circa.

La superficie esclusa sotto i tracker, pari a 30cm per lato lungo l'asse di sviluppo della struttura, è pari a: 12642.41 mq

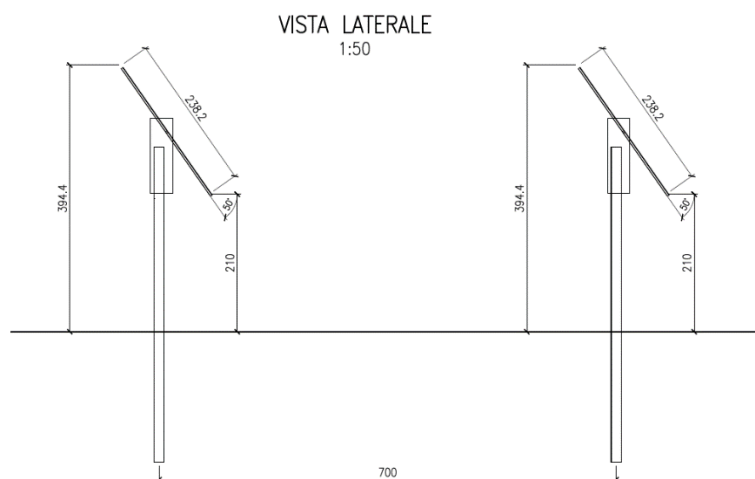


Figura 18 Vista del tracker

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

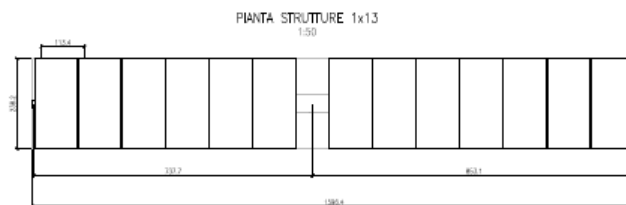


Figura 19 Layout del tracker monoassiale 1x13

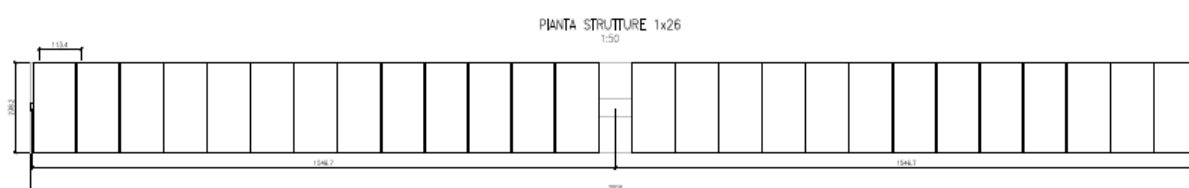


Figura 20 Layout del tracker monoassiale 1x26

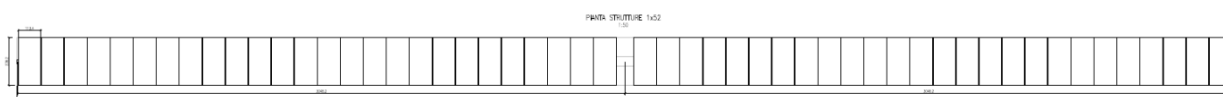


Figura 21 Layout del tracker monoassiale 1x52

Le fondazioni previste sono del tipo pali infissi nel terreno.

Tutte le strutture metalliche saranno preventivamente sottoposte a zincatura a caldo, secondo UNI –EN-ISO 14713.

Le tolleranze di fabbricazione devono rispettare i limiti previsti dalla EN 1090.

Il fissaggio meccanico dei moduli alle strutture di sostegno sarà eseguito con sistemi antisvitamento con bulloni di sicurezza o altri sistemi meccanici analoghi.

Le caratteristiche delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici e delle relative fondazioni sono descritte nei seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari moduli FV e strutture di sostegno	TI_11

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto: SYNERGY. YOUR TRANSITION TO THE FUTURE via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione: TELEIOS SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

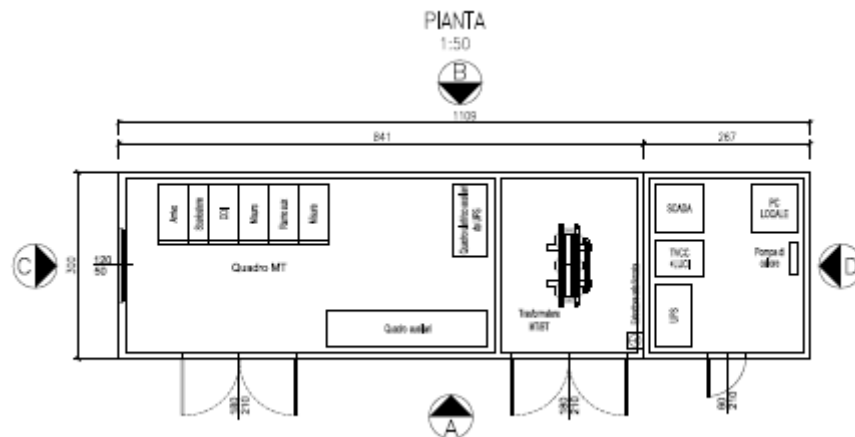


Figura 24 – Pianta Main Technical Room

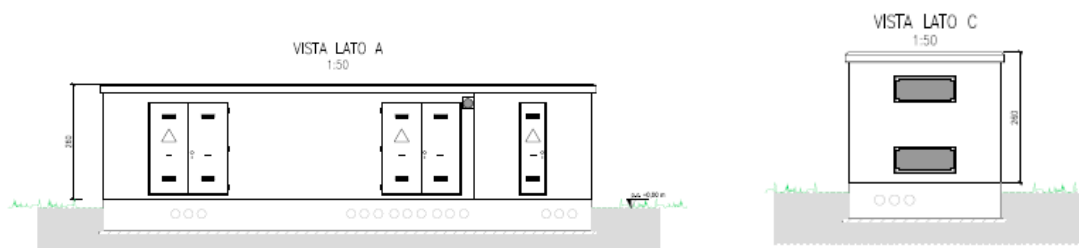


Figura 25 – Prospetto frontale e laterale Main Technical Room

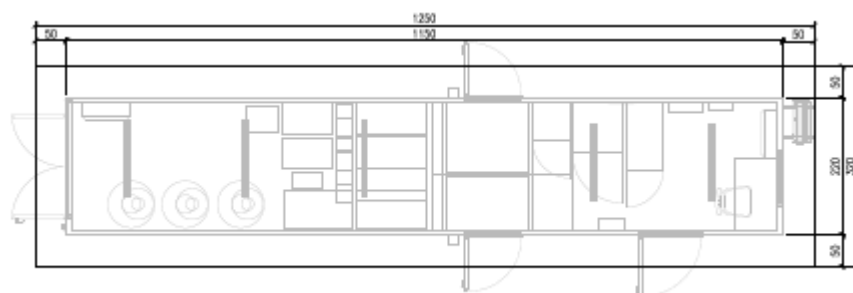


Figura 26 – Pianta Cabina O&M

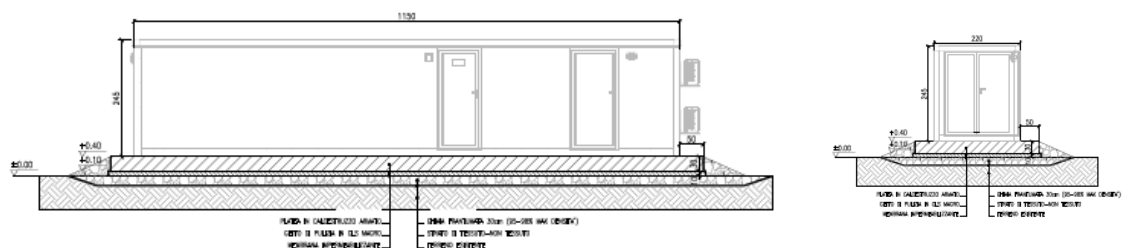


Figura 27 – Prospetto frontale e laterale Cabina O&M

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

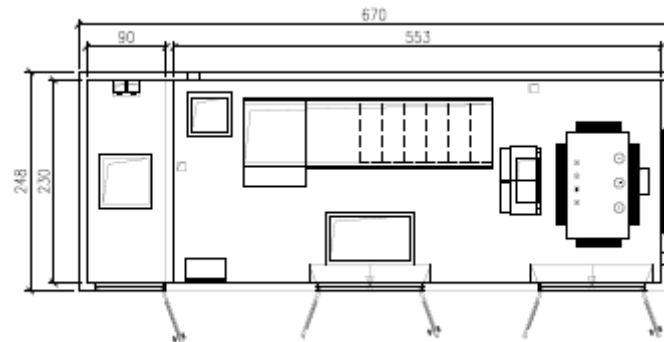


Figura 28 – Pianta Cabina di consegna POD-GESTORE



Figura 29 - Prospetto frontale cabina di consegna POD-GESTORE

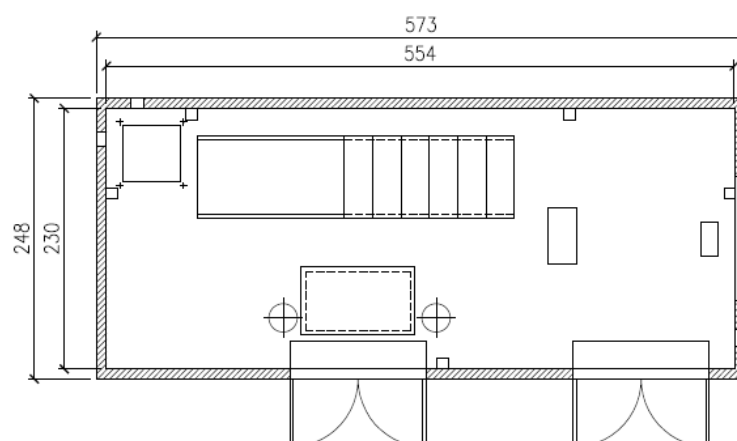


Figura 30 - Pianta cabina di consegna POD-Utente

Proponente: Cedro CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

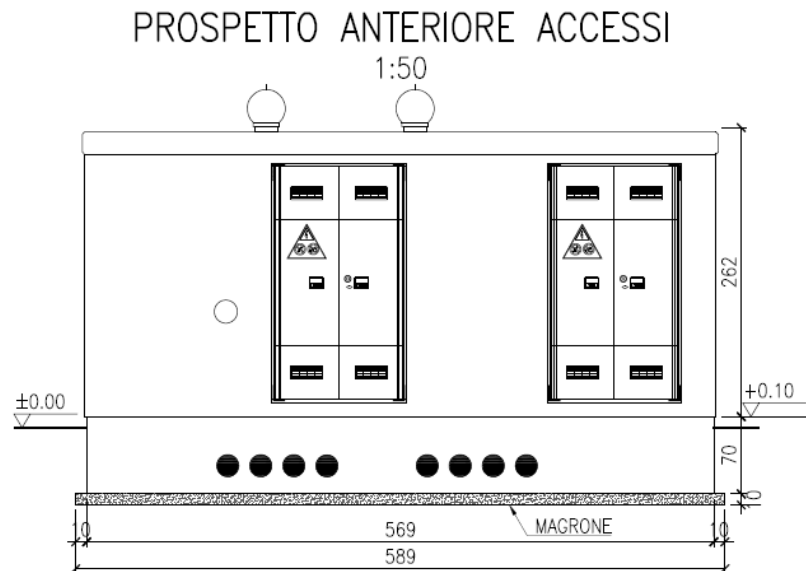


Figura 31 - Prospetto frontale cabina di consegna POD-Utente

Per i dettagli si rimanda ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Particolari cabine	TI_12

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.9 CAVIDOTTI E CORRUGATI

I cavidotti MT e BT saranno realizzati completamente interrati. Il trasporto di energia avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata.

Nei riguardi dei fenomeni prodotti dai campi elettromagnetici sono stati rispettati i vincoli prescritti dalla normativa vigente.

6.3.10 OPERE DI MITIGAZIONE

Al fine di favorire la naturalità dell'area si prevede la realizzazione di una fascia perimetrale di mitigazione volta a mascherare la recinzione e il campo agrivoltaico, lungo tutto il perimetro dell'area d'impianto. Per ottenere un'efficiente schermatura visiva, la fascia di mitigazione sarà realizzata con l'impiego di piante arbustive ed arboree aventi diverse altezze, coerenti con il contesto vegetazionale. Tale composizione consentirà di conciliare le esigenze tecnologiche dell'impianto (costruttive e gestionali) con quelle naturalistiche e paesaggistiche, ponendo particolare attenzione alla tutela della biodiversità, alla ricostruzione dell'unità degli ecosistemi e al valore ecologico, in coerenza con le potenzialità vegetazionali dell'area.

Il progetto prevede di integrare la fascia di mitigazione con una pluralità di essenze vegetali, al fine di conferirle un aspetto più naturale e favorire una schermatura differenziata mediante l'impiego di alberi e arbusti autoctoni. In particolare, sarà realizzata una formazione vegetale lineare, ampliata in larghezza, costituita da specie arbustive e arboree disposte su più file lungo il lato nord dell'impianto, e da specie esclusivamente arbustive lungo i restanti lati. Tale configurazione consentirà di realizzare una fascia verde polifunzionale, non solo efficace ai fini della schermatura visiva dell'impianto, ma anche idonea a svolgere il ruolo di area rifugio per la fauna selvatica e di risorsa trofica per l'avifauna e gli insetti impollinatori, grazie alla produzione di bacche, semi e nettare.

Come anticipato, sul lato nord dell'impianto è previsto un rafforzamento della fascia di mitigazione, mediante l'ampliamento della sua sezione e la piantumazione di specie arboree e arbustive. Tale scelta progettuale è motivata dalla presenza, in quest'area, della fascia di rispetto del nodo ecologico semplice, come individuata dal Regolamento Urbanistico- Edilizia Unione Reno Galliera Comune di Castel Maggiore.

La fascia di mitigazione avrà un'ampiezza di 3,5 metri nelle aree dove sono presenti solo esemplari arbustivi e di 6 metri lì dove sono presenti anche specie arboree.

Al fine di favorire la connettività ecosistemica con le colture e gli ambienti agricoli presenti nelle aree circostanti l'impianto fotovoltaico, la fascia di mitigazione sarà realizzata mediante la piantumazione di sei specie arbustive e di due arboree. Tali specie, per caratteristiche ecologiche, morfologiche e paesaggistiche, risultano idonee all'inserimento nel contesto locale e consentiranno il progressivo raggiungimento degli obiettivi progettuali nell'arco di pochi anni dall'impianto.

Le essenze individuate, tutte previste dal Regolamento del Verde del Comune di Castel Maggiore, saranno messe a dimora in piccoli gruppi monospecifici, alternati tra loro secondo uno schema irregolare, al fine di incrementare la naturalità della fascia e garantire una maggiore variabilità percettiva e funzionale durante l'intero arco dell'anno. Tale diversificazione sarà assicurata dalle differenti caratteristiche delle specie impiegate, quali: altezza, larghezza, portamento, colore del fogliame, epoca e caratteristiche della fioritura.

L'area destinata alla fascia di mitigazione, con uno sviluppo lineare complessivo stimato in circa 1.840 metri, sarà interessata dalla messa a dimora di circa 2.630 esemplari vegetali, ripartiti per specie secondo quanto riportato nella tabella seguente. Il dimensionamento complessivo dell'impianto vegetazionale è stato definito adottando un approccio cautelativo, che considera una percentuale di fallanza pari al 4%, al fine di garantire il raggiungimento degli obiettivi progettuali anche in presenza di eventuali insuccessi di attecchimento.

Per i dettagli si rimanda al piano colturale e ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Opere di mitigazione	TI_15_Opere _di_mit

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

6.3.11 SISTEMI DI DRENAGGIO

E' stato previsto per l'area di impianto un sistema di drenaggio delle acque meteoriche, nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica, del regolamento del Consorzio di Bonifica competente (Bonifica Renana) e delle necessità colturali.

Per i dettagli si rimanda ai seguenti documenti di riferimento:

Documentazione di riferimento	Codice documento
Relazione idrologico-idraulica	142_R_IDRO
Relazione rischio alluvioni	142_R_RA
Planimetria e particolari rete di drenaggio	142_T_IDRO_01

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 – Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

7 FASI DI COSTRUZIONE

La costruzione dell'intero impianto verrà avviata a valle del rilascio dell'autorizzazione alla costruzione ed esercizio, una volta ultimata la progettazione esecutiva di dettaglio (che completerà i dimensionamenti in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti).

Le fasi della costruzione si possono così sintetizzare:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Procurement dei componenti d'impianto (moduli, Power Station, strutture di sostegno dei moduli, cavi, ecc)
3. Costruzione
 - o opere civili
 - mobilizzazione del cantiere
 - pulizia aree
 - installazione recinzioni
 - viabilità interna
 - fondazioni cabine
 - infissione dei pali di sostegno delle strutture di supporto dei moduli
 - installazione dei montanti delle strutture di supporto moduli
 - installazione delle sovrastrutture delle strutture di supporto moduli
 - realizzazione degli scavi a sezione ristretta per posa dei cavi
 - o opere impiantistiche
 - posa e cablaggio delle Power Station/BESS
 - installazione dei moduli
 - cablaggio delle stringhe
 - montaggio degli string box
 - posa dei cavi CC
 - posa dei cavi relativi alla comunicazione
 - posa dei cavi MT
 - o Commissioning e collaudi.

Per quanto riguarda le modalità operative di costruzione si farà riferimento alle scelte progettuali esecutive.

In base al cronoprogramma prodotto, si stima una durata complessiva di installazione degli impianti pari a circa 12 mesi.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Cronoprogramma dei lavori	RI_05

7.1 PRIME INDICAZIONI PER LA SICUREZZA

In merito alle prime indicazioni per la sicurezza si rimanda a specifico elaborato.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Prime indicazioni di sicurezza	RI_13

Proponente:  CEDRO S.R.L. Via Caravaggio, 125 65125 Pescara (PE)	Coordinatore del progetto:  via Clodoveo Bonazzi, 2 40013 Castel Maggiore (BO)	Progettazione:  SOCIETA' DI INGEGNERIA Via S. Quasimodo, 44 40013 - Castel Maggiore (BO)
Relazione tecnica generale		

8 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Al termine della vita utile dell'impianto (stimata in almeno 30 anni), si procederà allo smantellamento dello stesso o, alternativamente, al suo potenziamento/adeguamento alle nuove tecnologie che presumibilmente verranno sviluppate nel settore fotovoltaico. Considerando l'ipotesi della dismissione dell'impianto, al termine dell'esercizio ci sarà una fase di dismissione e demolizione, che restituirà le aree al loro stato originario, preesistente al progetto, come previsto anche nel comma 4 dell'art.12 del D. Lgs. 387/2003.

Per eventuali dettagli si rimanda a specifico elaborato.

Documentazione di riferimento	Codice documento
Piano di dismissione e ripristino	RI_12