



MARZO 2026

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 167,06 MW

COMUNE DI CONSELICE (RA)

Montana

ELABORATO R04

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE

Progettista

Corrado Pluchino / Ord. Ing. Milano A27174

Coordinamento

Carlotta Di Mari / Ord. Ing. Siracusa A2445

Codice elaborato

3342_6955_CNS_R04_Rev0_Relazione descrittiva generale.docx

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3342_6955_CNS_R04_Rev0_Relazione descrittiva generale.docx	03/2026	Prima emissione	<i>L. Ghezzi</i>	<i>C. Di Mari</i>	<i>C. Pluchino</i>

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Carlotta Di Mari	Project Manager	Ord. Ing. Prov. SR n. 2445 – Sez. A
Lara Ghezzi	Ingegnere Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	6
2. STATO DI FATTO	7
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	7
2.1.1 Inquadramento territoriale	7
2.1.2 Inquadramento catastale impianto	8
2.2 TOPOGRAFIA	10
2.3 GEOLOGIA, IDROLOGIA, IDROGRAFIA E GEOTECNICA	11
2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico	11
2.3.2 Inquadramento idrogeologico	11
2.3.3 Inquadramento idrografico	12
2.3.4 Caratterizzazione geotecnica	13
2.3.5 Caratterizzazione sismica	13
3. STATO DI PROGETTO	17
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	17
3.2 DISPONIBILITA' DI CONNESSIONE	17
3.3 LAYOUT DI IMPIANTO	17
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	21
3.4.1 Moduli fotovoltaici	22
3.4.2 Strutture di supporto moduli (tracker)	23
3.4.3 Cabine di Campo	24
3.4.4 Inverter	25
3.4.5 Cavi di potenza BT e MT	26
3.4.6 Sistema SCADA	27
3.4.7 Cavi di controllo e TLC	27
3.4.8 Cabine di smistamento	27
3.4.9 Monitoraggio ambientale	28
3.4.10 Sistema di sicurezza antintrusione	28
3.4.11 Sistema antincendio	29
3.4.12 Recinzione	30
3.4.13 Sistema di drenaggio	30
3.4.14 Viabilità del sito	32
3.4.15 Impianto di illuminazione	32
3.5 PROGETTO AGRONOMIC	34
3.6 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE	38
3.7 CONNESSIONE ALLA RTN	42
3.7.1 Sottostazione Elettrica Utente 30/132 kV	44
3.7.2 Stazione Elettrica 132 kV e raccordi 380/132/36 kV	44
3.8 CALCOLI DI PROGETTO	44
3.8.1 Calcoli di producibilità	44
3.8.2 Calcoli elettrici	44
3.8.3 Calcoli idraulici	45



3.8.4 Calcoli strutturali.....	45
3.9 FASI DI COSTRUZIONE.....	45
3.10 FASI DI REALIZZAZIONE.....	46
3.11 PERSONALI E MEZZI.....	47
4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO.....	49
4.1 FASE REALIZZATIVA.....	49
4.2 FASE PRODUTTIVA.....	49
4.3 FASE DI DISMISSIONE.....	50
5. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO – OCCUPAZIONALI DI PROGETTO.....	51
6. COSTI.....	53
7. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	54



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico, nel territorio comunale di Conselice (RA), di potenza pari a 167,06 MW e potenza in immissione pari a 166 MW, distribuito su un'area catastale di circa 381,08 ha complessivi, di cui 283,61 ha recintati.

Il presente documento costituisce la **Relazione descrittiva generale** del progetto in esame.

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., con sede in via Fabio Filzi 7, 20124 nel Comune di Milano (MI), Partita IVA 14525250966, di proprietà della Società OX2 HOLDING ITALY 1 AB, propone la realizzazione di un impianto agrivoltaico nel Comune di Conselice (RA). La società opera nel settore delle energie rinnovabili, promuovendo soluzioni sostenibili e innovative per la transizione energetica.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture tracker mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 8 metri e si prevede l'impiego di strutture di supporto che garantiscono una altezza del modulo inclinato dal suolo di 2,10 m. Tale distanza è stata applicata per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Saranno utilizzate tipologie di strutture, in configurazione 1P composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita da continua ad alternata attraverso l'utilizzo di n. 452 inverter di stringa all'interno dell'impianto e verrà poi trasformata da BT a MT tramite l'installazione di n. 38 cabine di campo.

L'impianto agrivoltaico sarà allacciato, tramite cavo interrato con tensione a 132 kV, in uscita dalla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), e lunghezza complessiva pari 16,32 km alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando". Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l., è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).



1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	OX2 ITALY SPV 2 S.r.l.
Luogo di installazione:	Conselice (RA)
Denominazione impianto:	Conselice
Potenza di picco (MW _p):	167,06 MWp
Potenza in immissione STMG (MW _{ac}):	166 MW
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da viabilità esistente per lo più costituita da strade provinciali e comunali ben praticabili. La morfologia è pianeggiante e regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche tracker in acciaio zincato fissate a terra su pali.
Moduli per struttura:	n. 12 Tipo 1 (1x12)
	n. 24 Tipo 2 (1x24)
Inclinazione piano dei moduli:	+55°/- 55°
Azimut di installazione:	0°
Lotti impianto	n. 1
Sezioni impianto:	n. 17, denominate S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17
Cabine di Campo:	n. 38 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico
Cabina di Smistamento:	n. 2 ubicate all'interno delle sezioni S2 ed S14
Rete di collegamento utente:	30 kV
Coordinate (Impianto)	Latitudine 44,53° N
	Longitudine 11,85° E
Altitudine media	2 m s.l.m.
SSEU:	n. 1 ubicata in prossimità dell'area di impianto
Rete di collegamento opere di rete:	132 kV

2.1.2 Inquadramento catastale impianto

L'impianto agrivoltaico in oggetto, con riferimento al catasto terreni del comune di Conselice (RA), sarà installato nelle aree indicate di seguito.

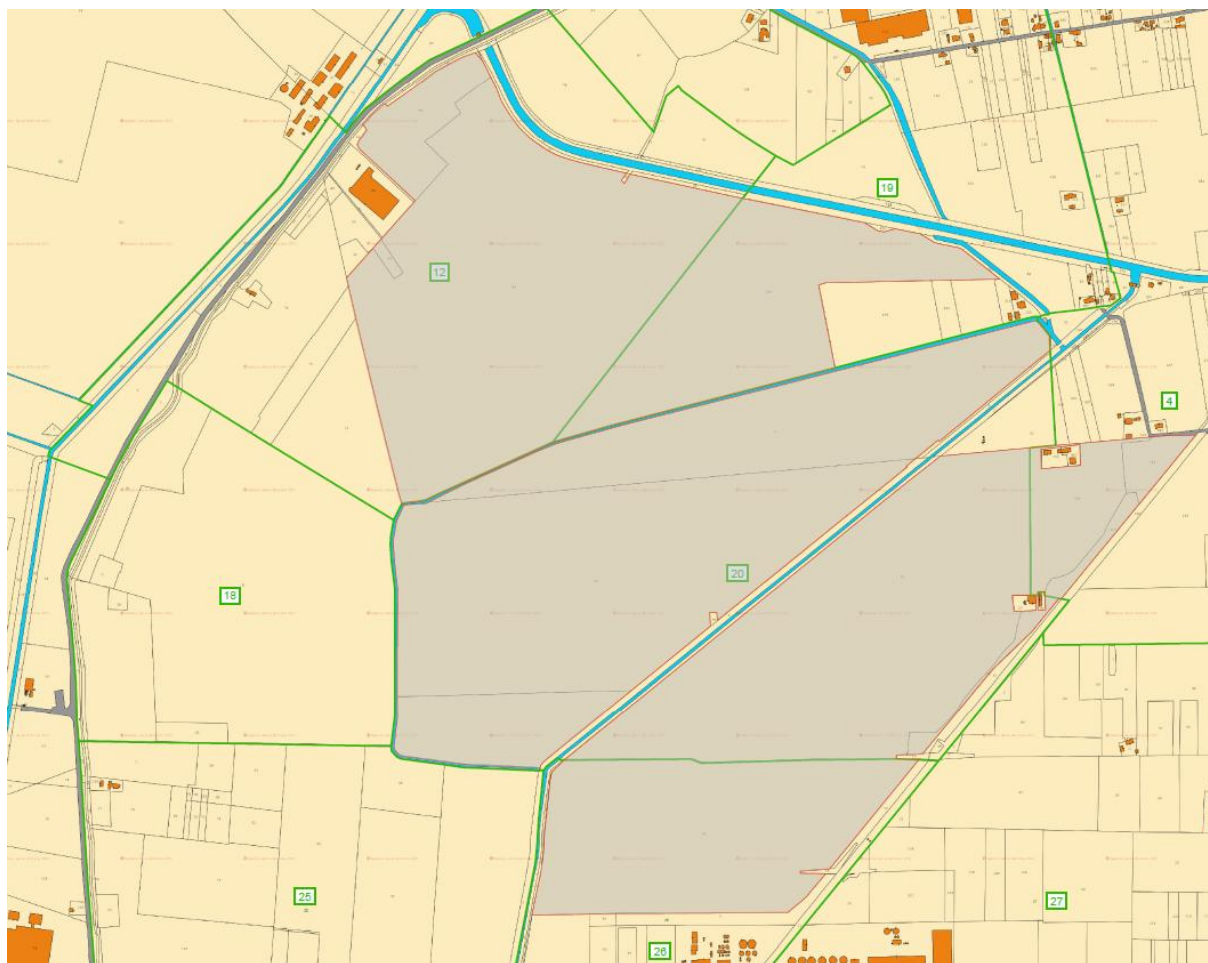


Figura 2.2: Inquadramento aree di impianto – Lotto Nord

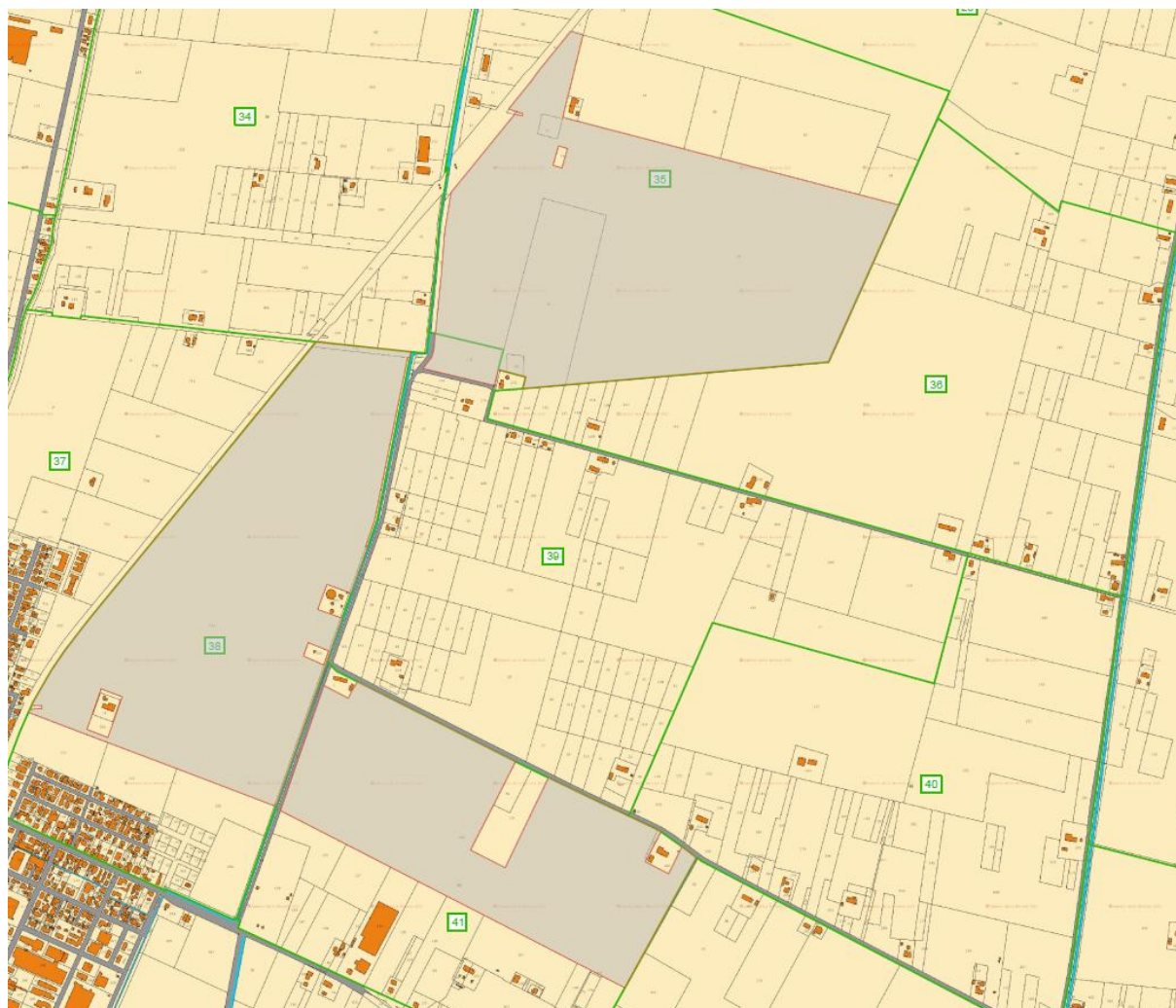


Figura 2.3: Inquadramento aree di impianto – Lotto Sud



Tabella 2.1: Inquadramento catastale

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
Conselice	4	144, 526, 527
	12	77, 89, 93
	19	130
	20	1, 11, 46, 51, 53
	26	90
	35	54, 61, 77, 79
	38	11, 167, 223, 333
	39	174
	41	161, 162

2.2 TOPOGRAFIA

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica, con acquisizione di dati di rilievo e fotografie tramite l'utilizzo di un drone che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Il rilievo è stato eseguito mediante tecnologia GNSS in modalità RTK (Real Time Kinematic), utilizzando ricevitore **E-Survey ESA2** e piattaforma UAV **DJI Matrice 4T**, entrambi abilitati alla ricezione di correzioni differenziali di rete tramite servizio **ITALPOS**.

Le osservazioni satellitari sono state acquisite nel sistema di riferimento nazionale vigente:

- **Sistema planimetrico:** ETRF2000 (RDN2008), realizzazione italiana del sistema ETRS89
- **Coordinate geografiche/proiettate:** UTM (fuso di competenza)
- **Quote primarie GNSS:** quote ellissoidiche (h) riferite all'ellissoide WGS84/GRS80

Il posizionamento in modalità NRTK ha consentito precisioni nominali:

- $\pm 1-2$ cm in planimetria
- $\pm 2-3$ cm in altimetria (quota ellissoidica)

Il rilievo GNSS fornisce direttamente la **quota ellissoidica (h)**, ossia l'altezza del punto rispetto all'ellissoide matematico di riferimento.

Ai fini progettuali e autorizzativi (compatibilità con cartografia tecnica regionale, CTR, DTM ufficiali e livellazioni IGM), è stato necessario determinare le **quote ortometriche (H)**, ovvero le altezze riferite al geode (livello medio del mare).

La trasformazione da quota ellissoidica a quota ortometrica è stata effettuata mediante applicazione del modello geoidico ufficiale IGM, nello specifico il **grigliato GK2** prodotto dall'**Istituto Geografico Militare**.

Il grigliato GK2:

- Fornisce i valori di ondulazione geoidica N sull'intero territorio nazionale
- È coerente con il sistema ETRF2000
- Garantisce una precisione altimetrica compatibile con rilievi di accuratezza centimetrica



L'interpolazione dei valori di ondulazione è stata eseguita sui nodi della griglia geoidica, consentendo la determinazione delle quote ortometriche con accuratezza complessiva stimabile in:

- $\pm 2-3$ cm (comprensiva di errore GNSS + modello geoidico)

Il drone **DJI Matrice 4T**, equipaggiato con modulo RTK, ha acquisito immagini georeferenziate direttamente in ETRF2000 con quota ellissoidica.

Il workflow elaborativo ha previsto:

1. Georeferenziazione diretta dei fotogrammi (Direct Georeferencing)
2. Eventuale utilizzo di punti di controllo a terra (GCP) rilevati con GNSS RTK
3. Generazione di:
 - Nuvola di punti densa
 - DSM (Digital Surface Model)
 - DTM (Digital Terrain Model)
 - Ortofoto georeferenziate

Successivamente, anche i modelli altimetrici sono stati convertiti da quota ellissoidica a quota ortometrica tramite applicazione del modello GK2.

2.3 GEOLOGIA, IDROLOGIA, IDROGRAFIA E GEOTECNICA

Al fine di poter affrontare in modo completo tutti gli argomenti relativi alla presente fase di progettazione, sono stati analizzati in dettaglio gli aspetti geologici-geotecnici e idrologici. Nei seguenti paragrafi sono riportati alcuni estratti, per l'analisi dettagliata si rimanda alle relazioni tecnico-specifiche "3342_6955_CNS_R34_Rev0_Relazione geologica e geotecnica" e "3342_6955_CNS_R06_Rev0_Relazione idrologica e idraulica".

2.3.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio comunale di Conselice si inserisce nella bassa pianura ravennate, un'area formata da depositi alluvionali e palustri recenti risalenti all'Olocene. Il sottosuolo è prevalentemente composto da argille e limi ricchi di sostanza organica, testimonianza di antiche zone paludose, in particolare a nord della direttrice Conselice-Fusignano.

All'interno di questi sedimenti fini si trovano, in maniera discontinua, fasce sabbiose che rappresentano vecchi argini, tracimazioni fluviali o canali abbandonati, legati alla dinamica di fiumi appenninici come il Santerno e il Senio. In profondità, sebbene non affioranti, sono presenti ghiaie fluviali derivanti da antiche conoidi alluvionali, localizzate soprattutto nel margine sud-occidentale dell'area.

Nel complesso, la geologia locale è tipica di una pianura giovane e morfologicamente attiva, con un'alternanza di materiali fini (argille, limi, sabbie fini), falde superficiali, terreni morbidi, saturi e compressibili, indicativi di un ambiente storicamente soggetto a variazioni idrogeomorfologiche.

2.3.2 Inquadramento idrogeologico

In Emilia-Romagna i corpi idrici sotterranei sono stati individuati e monitorati dall'Agenzia Regionale Prevenzione Ambiente ed Energia (ARPAE).

In ambito regionale, sono stati classificati 135 corpi idrici sotterranei, suddivisi tra ambiti collinari/montani e di pianura, e definiti sulla base di caratteristiche geologiche, idrogeologiche e delle pressioni antropiche.

Nella porzione di Pianura Padana, la struttura idrogeologica si configura come multistrato, con tre principali livelli di acquiferi:

- superficiale, di bassa potenzialità idrica;

- confinato superiore, sottostante e maggiormente pressurizzato;
- confinato inferiore, più profondo e meno soggetto a interferenze antropiche.

Il sito si colloca precisamente in corrispondenza di due di questi corpi idrici:

- il corpo confinato superiore “Pianura Alluvionale Appenninica”;
- il corpo confinato inferiore “Pianura Alluvionale”.

Attorno all’area di progetto la soggiacenza media di falda è sempre compresa tra i 5 e i 10 metri dal piano campagna.

2.3.3 Inquadramento idrografico

Il sito ricade all’interno del Comprensorio irriguo del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, le acque vengono drenate principalmente da canali artificiali con direzione di scolo prevalente da sud a nord.

Gli elementi idrici principali che contornano l’area di progetto sono: il Reno a nord, attraversato dal cavidotto di connessione, il Sillaro a ovest e il Santerno a est. Per quanto riguarda i canali che attraversano e contornano l’area di impianto, il principale è il Diversivo in Valle, Figura 2.4.



Figura 2.4: Idrografia esistente attorno all’area di progetto

L’intero territorio presenta una storica e fitta rete di irrigazione/bonifica fortemente antropizzata sia nei tracciati sia nella gestione.

L’area di impianto è situata nel Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale. Il comprensorio del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale ricade nel territorio di cinque province: Ravenna (prevalente), Bologna, Forlì-Cesena, Ferrara, Firenze e di 35 Comuni. È articolato in due distretti: distretto di pianura e distretto montano.



L'impianto sotto esame è interessato dall'ambito di pianura del comprensorio consortile, che si estende per circa 76.000 ettari dalla via Emilia al Reno, tra il Sillaro ed il Lamone. È articolato in quattro comparti idraulici: Zaniolo-Buonacquisto, Canal Vela, Fosso Vecchio e Savarna-Sant'Alberto-Mandriole.

Il sistema di scolo delle acque meteoriche presente è costituito esclusivamente da opere artificiali di bonifica in gestione al Consorzio, data la condizione di pensilità rispetto al piano campagna dei corsi d'acqua naturali che lo attraversano. Esso coincide con il bacino idrografico del collettore generale della rete scolante consorziale, denominato Canale di bonifica in destra di Reno.

L'area di progetto è situata nel comparto idraulico Zaniolo-Buonacquisto del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale. La parte a nord dell'impianto appartiene al distretto irriguo Selice - Zona C (IP 001), caratterizzato da zone servite da distribuzione irrigua tubata in pressione (adduzione diretta); mentre la parte a sud appartiene al distretto C.E.R. – gravità (DG 002), caratterizzato da zone servite da distribuzione irrigua a gravità tramite strutture consorziali alimentate da C.E.R./Fiume Reno.

2.3.4 Caratterizzazione geotecnica

La caratterizzazione geotecnica consiste nella modellazione del sottosuolo, con riguardo sia al tipo di terreno sia alle eventuali problematiche e alle caratteristiche dell'opera da realizzare.

Per la determinazione dei parametri geotecnici si è fatto riferimento a quanto riportato nel D.M. 17/01/2018, recante le prescrizioni per le indagini da effettuarsi ai fini della progettazione delle opere di fondazione.

In particolare, per la definizione dei principali parametri geotecnici si è fatto riferimento alle prove CPT condotte in sito e alle formule disponibili in letteratura, ritenute più consone alle litologie attraversate, mediante le quali è possibile ottenere stime attendibili delle caratteristiche dei terreni indagati.

I risultati delle indagini e le relative correlazioni evidenziano una configurazione del sottosuolo costituita da tre unità litologiche nei primi 10 m da p.c. e caratterizzate da differenti spessori.

Sulla base dell'interpretazione delle prove penetrometriche statiche (CPT), è stato possibile individuare, nell'intero ambito di studio, una successione litostratigrafica di riferimento, rappresentativa di un modello medio del sottosuolo. Si evidenzia tuttavia che, data l'estensione dell'area indagata, la stratigrafia e gli spessori delle singole unità possono presentare variazioni locali significative; pertanto, ai fini progettuali, si dovrà fare riferimento ai risultati delle 13 prove penetrometriche eseguite nelle due macroaree di impianto. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al Report Indagini (Rif. Elab. 3342_6955_CNS_R34_A01_Rev0_Report Indagini).

Il modello litostratigrafico medio individuato risulta articolato nelle seguenti unità riportate:

- **Unità A:** da 0,0 a 1,0 m dal piano campagna, costituita da terreno coltivato.
- **Unità B:** da 1,0 a 5,0 m dal piano campagna, costituita prevalentemente da argille e/o limi
- **Unità C:** da 5,0 a 10,0 m dal piano campagna, costituita da argille, con presenza occasionale di lenti torbose e/o limose a diverse profondità.

2.3.5 Caratterizzazione sismica

Il territorio di interesse ricade a margine della Zona sismogenica ZS 912 (Mw max 6.14), che interessa tutta la porzione meridionale della pianura Emiliano-Romagnola, da Novellara (RE) fino a Milano Marittima (RA), delimitata a sud dalla direttrice della via Emilia e a nord dalla bassa pianura del Po.

A partire dalla zonazione sismogenetica si perviene alla definizione della pericolosità sismica di base, la quale comprende quindi tutti quegli aspetti che caratterizzano sismicamente un'area, quali le sorgenti sismogenetiche, l'energia, il tipo e la frequenza dei terremoti dai quali deriva il moto di input atteso, e alla redazione di mappe di pericolosità per l'intero territorio nazionale (OPCM 3519/2006).



La pericolosità sismica di base viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa $a(g)$ in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (velocità di propagazione delle onde S maggiore di 800 m/s) con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. In particolare, la normativa definisce come riferimento una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni per un tempo di ritorno di 475 anni.

Sulla base della pericolosità sismica di base il territorio nazionale è stato classificato e suddiviso in 4 zone con livelli decrescenti di pericolosità, in funzione delle accelerazioni di picco al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni secondo lo schema seguente:

Tabella 2.2: Valori massimi di a_g attesi per zona sismica

ZONA	VALORE DI a_g
1	≥ 0.25 g
2	0.15 – 0.25 g
3	0.05 – 0.15 g
4	≤ 0.05 g

Dove g rappresenta l'accelerazione di gravità.

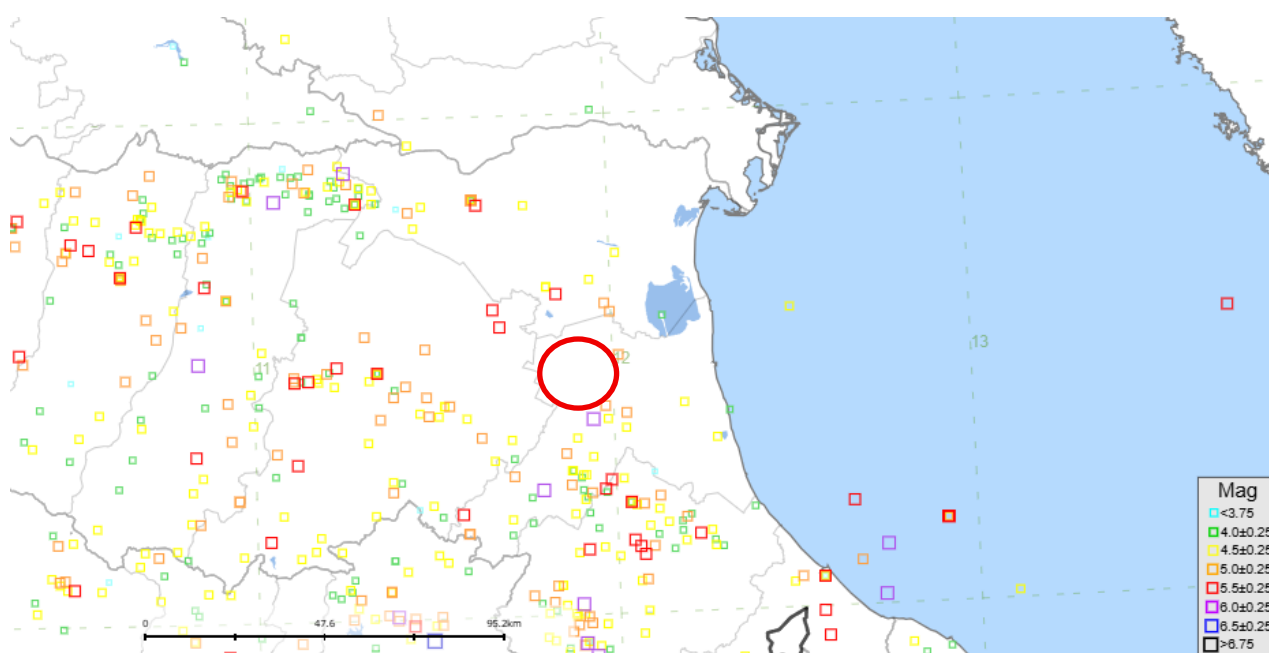


Figura 2.5: Estratto del "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15)", versione 4.0.

Per l'area in esame si riscontra una bassa densità degli eventi sismici, ma l'analisi degli eventi storici evidenzia un elevato numero di eventi registrati nel territorio comunale di Conselice, con magnitudo massima nell'ordine dei 6 Mw.

Il territorio comunale di Conselice (RA) ricade, secondo quanto riportato nella riclassificazione sismica dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i., in **zona 2**.

Tabella 2.3: Classificazione sismica

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa



Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

- **Vita nominale V_N :** 50 anni – Costruzioni con livelli di prestazione ordinari;
- **Classe d'uso:** Classe I – Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- **Coefficiente d'uso C_U :** 0,7 relativo alla classe d'uso 1;
- **Categoria topografica:** T1 in corrispondenza aree sub-pianeggianti;

Tabella 2.4: Categoria di suolo in sito

CATEGORIA	DESCRIZIONE
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.</i>

Per il calcolo dei parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche, in fase esecutiva dovrà farsi riferimento ai valori forniti in allegato alle NTC, per il sito in esame.



3. STATO DI PROGETTO

Di seguito vengono elencate le scelte progettuali effettuate per lo sviluppo del layout preliminare dell'impianto agrivoltaico.

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto agrivoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto agrivoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli bi-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di 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.

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG – CP: 202304779) elaborata, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l, è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).

3.3 LAYOUT DI IMPIANTO

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 17 sezioni; i dettagli relativi alla potenza, alla tipologia e al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 3.1.



Tabella 3.1: Descrizione Layout suddiviso per sezioni di impianto

IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI × STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (Wp)	POTENZA COMPLESSIVA (MWp)
SEZIONE 1	TIPO 1: 1x12	12	28	336	700	0,235
	TIPO 2: 1x24	24	607	14568	700	10,198
TOTALE SEZ 1				14904		10,433
SEZIONE 2	TIPO 1: 1x12	12	20	240	700	0,168
	TIPO 2: 1x24	24	503	12072	700	8,450
TOTALE SEZ 2				12312		8,618
SEZIONE 3	TIPO 1: 1x12	12	12	144	700	0,101
	TIPO 2: 1x24	24	41	984	700	0,689
TOTALE SEZ 3				1128		0,790
SEZIONE 4	TIPO 1: 1x12	12	18	216	700	0,151
	TIPO 2: 1x24	24	193	4632	700	3,242
TOTALE SEZ 4				4848		3,394
SEZIONE 5	TIPO 1: 1x12	12	52	624	700	0,437
	TIPO 2: 1x24	24	549	13176	700	9,223
TOTALE SEZ 5				13800		9,660
SEZIONE 6	TIPO 1: 1x12	12	142	1704	700	1,193
	TIPO 2: 1x24	24	1151	27624	700	19,337
TOTALE SEZ 6				29328		20,530
SEZIONE 7	TIPO 1: 1x12	12	24	288	700	0,202
	TIPO 2: 1x24	24	225	5400	700	3,780
TOTALE SEZ 7				5688		3,982
SEZIONE 8	TIPO 1: 1x12	12	16	192	700	0,134
	TIPO 2: 1x24	24	171	4104	700	2,873
TOTALE SEZ 8				4296		3,007
SEZIONE 9	TIPO 1: 1x12	12	230	2760	700	1,932
	TIPO 2: 1x24	24	1852	44448	700	31,114
TOTALE SEZ 9				47208		33,046
SEZIONE 10	TIPO 1: 1x12	12	10	120	700	0,084
	TIPO 2: 1x24	24	62	1488	700	1,042
TOTALE SEZ 10				1608		1,126
SEZIONE 11	TIPO 1: 1x12	12	16	192	700	0,134
	TIPO 2: 1x24	24	60	1440	700	1,008
TOTALE SEZ 11				1632		1,142
TOT. SEZ. NORD			5.982	136.752		95,73
SEZIONE 12	TIPO 1: 1x12	12	24	288	700	0,202
	TIPO 2: 1x24	24	160	3840	700	2,688



IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI × STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (Wp)	POTENZA COMPLESSIVA (MWp)
TOTALE SEZ 12				4128		2,890
SEZIONE 13	TIPO 1: 1x12	12	58	696	700	0,487
	TIPO 2: 1x24	24	1157	27768	700	19,438
TOTALE SEZ 13				28464		19,925
SEZIONE 14	TIPO 1: 1x12	12	10	120	700	0,084
	TIPO 2: 1x24	24	243	5832	700	4,082
TOTALE SEZ 14				5952		4,166
SEZIONE 15	TIPO 1: 1x12	12	22	264	700	0,185
	TIPO 2: 1x24	24	257	6168	700	4,318
TOTALE SEZ 15				6432		4,502
SEZIONE 16	TIPO 1: 1x12	12	68	816	700	0,571
	TIPO 2: 1x24	24	1308	31392	700	21,974
TOTALE SEZ 16				32208		22,546
SEZIONE 17	TIPO 1: 1x12	12	26	312	700	0,218
	TIPO 2: 1x24	24	1017	24408	700	17,086
TOTALE SEZ 17				24720		17,304
TOT. SEZ. SUD			4350	101.904		71,33
TOTALE			10332	238.656		167,06

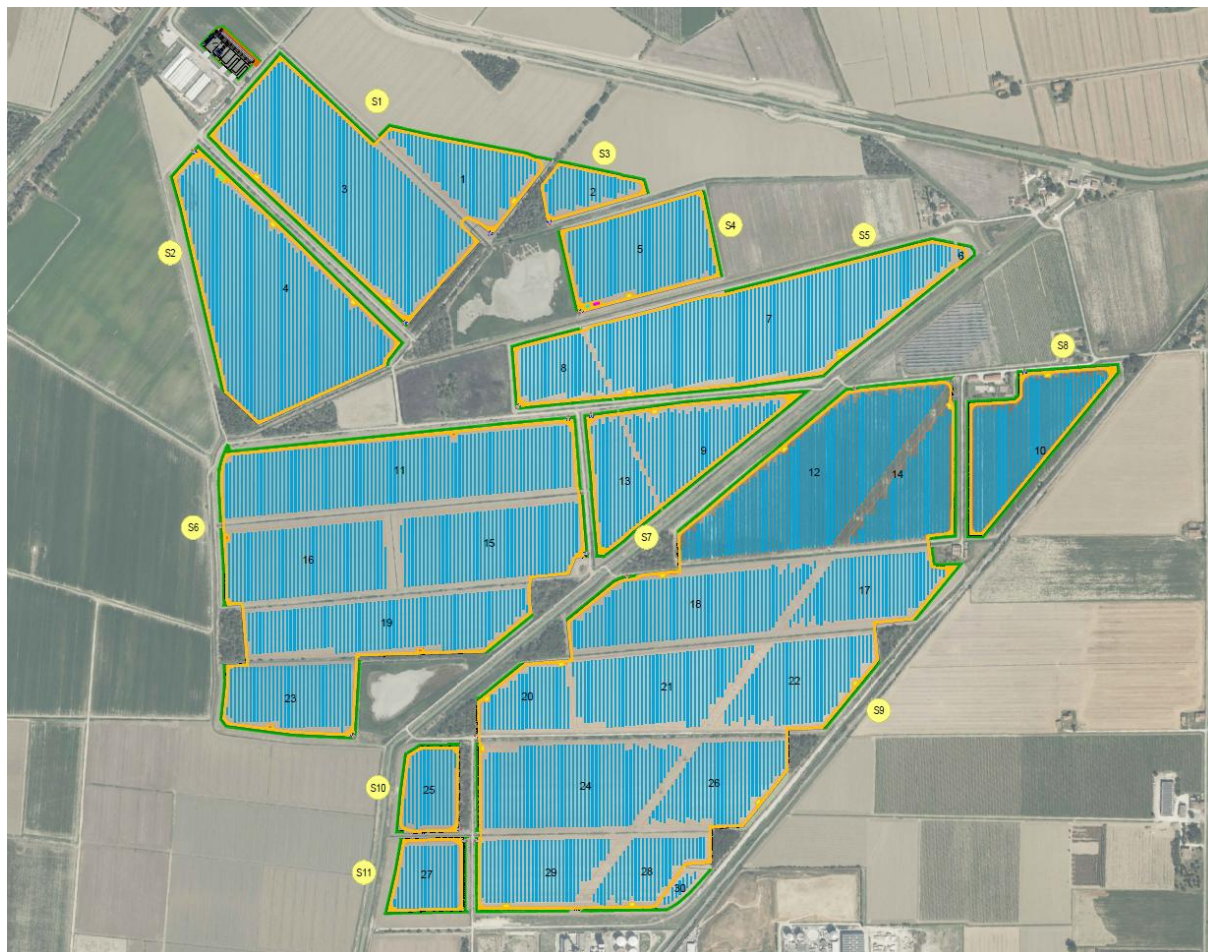


Figura 3.1: Layout di impianto – Area Nord



Figura 3.2: Layout di impianto – Area Sud

LEGENDA

- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|------------------------------|
| | RECINZIONE IN PROGETTO | | STRUTTURA TRACKER1x24 MODULI |
| | ACCESSO AREA IMPIANTO | | STRUTTURA TRACKER1x12 MODULI |
| | VIABILITÀ DI PROGETTO (LARGHEZZA 4 m) | | |
| | FASCIA DI MITIGAZIONE (LARGHEZZA 5 m) | | |

CABINATI

- | | |
|--|---------------------------------------|
| | LOCALE GUARDIANIA E CONTROLLO ACCESSI |
| | MAGAZZINO |
| | CABINE DI CAMPO 3200 kVA |
| | CABINE DI CAMPO 4480 kVA |
| | CABINA DI SMISTAMENTO |

Figura 3.3: Legenda Layout di impianto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è così costituito da:



- **n.2 Cabina di Smistamento.** Le Cabine di Smistamento saranno situate all'interno del campo FV (rispettivamente nelle sezioni S2 ed S14) e avranno lo scopo di raccogliere le linee MT in ingresso dai cluster FV costituiti dal collegamento in entra-esce delle Cabine di Campo. La struttura sarà di tipo monolitico e sarà suddivisa in:
 - vano quadri elettrici, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie, contenente i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo
 - vano misure destinato all'installazione dei gruppi di misura e di controllo e vano ausiliari, destinato all'installazione di un trasformatore da 160 kVA per l'alimentazione degli ausiliari.

Il manufatto dovrà inoltre essere corredato di una vasca di fondazione prefabbricata anch'essa di tipo monolitico, utilizzata per il passaggio dei cavi elettrici in entrata e di uscita;

- **n. 38 Cabine di Campo.** Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a livello di media tensione (30 kV); esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- **n. 238.656 moduli FV:** i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 144 (6x24) celle, di tipologia bifacciale, indicativamente della potenza di 700 Wp 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.

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

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;

- celle FV in silicio monocristallino.

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico di progetto.

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

Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain
677	54.12	15.81	44.77	15.13	5%
710	54.12	16.57	44.77	15.85	10%
744	54.22	17.32	44.87	16.57	15%
776	54.22	18.07	44.87	17.29	20%
808	54.22	18.83	44.87	18.01	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	70±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 Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.200%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.260%/°C

Figura 3.4: Scheda tecnica modulo fotovoltaico di progetto

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal proponente.

3.4.2 Strutture di supporto moduli (tracker)

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55°/-55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55°/-55°;
- Esposizione (azimut): 0°;
- Altezza min: 2,100 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza max: 4,076 (rispetto al piano di campagna);
- Altezza palo struttura: 2,929 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 8,000 m;
- Distanza tracker – recinzione: 8,000 m;
- Larghezza viabilità del sito: 4,000 m;

- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 1 file (1P);

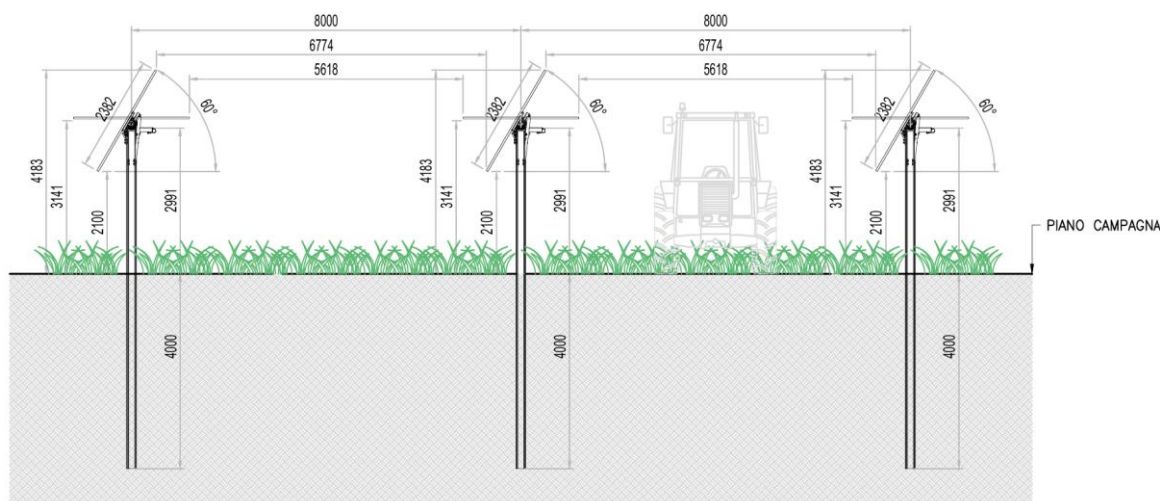


Figura 3.5: Tipologico costruttivo strutture mobili (tracker)

In via preliminare, sono state previste due tipologie di portali costituiti da 12 e da 24 moduli, montati con una disposizione su una fila in posizione verticale (1p). Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta definitiva del tipo di modulo fotovoltaico.

Saranno installate in totale:

- n. 776 strutture con configurazione 1x12;
- n. 9.556 strutture con configurazione 1x24.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno nuovamente definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di realizzazione più adatta.

3.4.3 Cabine di Campo

Le Cabine di Campo hanno la funzione di elevare la tensione della corrente da bassa tensione (BT) a media tensione (MT, 30 kV).

I componenti delle Cabine di Campo saranno trasportabili su camion, in un unico blocco già assemblato pronto al collegamento. Le Cabine avranno le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Trattandosi di una soluzione "outdoor", tutti gli elementi costituenti le Cabine di Campo sono adatti per l'installazione all'esterno, non risulta quindi necessario alcun tipo di alloggiamento.

Sarà previsto l'impiego di due modelli di Cabina di Campo riferibili alla SUNGROW MVS3200 e SUNGROW MVS4480.

Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa:

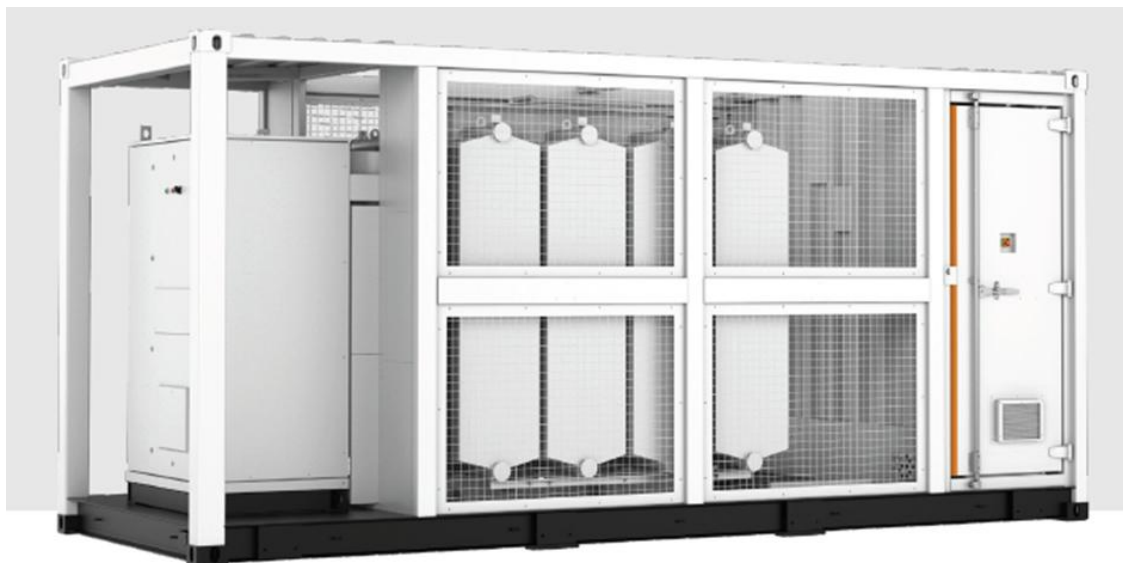


Figura 3.6: Immagine esemplificativa del modello di Cabina di Campo prevista

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal Proponente.

Trasformatore elevatore

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i trasformatori di tensione necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici e, come regola generale, saranno preferibilmente trasformatori in resina, per potenza pari a 3.200 kVA e 4.480 kVA (a seconda del modello di Cabina di Campo considerata) con tensione lato MT fino a 30 kV e tensione Lato BT pari a circa 800 V secondo standard del fornitore.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.

A tal fine, i trasformatori non possono avere perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno con raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural).

3.4.4 Inverter

Gli inverter sono elementi atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo, questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter, di marca SUNGROW, modello SG350HX, sono di potenza 320/352 kVA (40/30°C). Gli inverter descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche



per consentire l'intercambiabilità tra loro. Di seguito si portano i dati tecnici degli inverter identificati in progetto:

Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f frequenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % I _n
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo – 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 1071-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

Figura 3.7: Dati tecnici degli inverter di progetto

Gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series.

3.4.5 Cavi di potenza BT e MT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

I cavi scelti per la distribuzione MT sono realizzati con conduttore in alluminio, unipolari riferibili ai modelli:

- ARE4H5E 18/30 kV 3x(1x630 mm²) con conduttori in alluminio;



I cavi AC-POWER scelti per la connessione degli inverter alle cabine di campo sono realizzati con conduttori in alluminio, unipolari, riferibili al modello:

- AL/XLPE/HDPE 1,8/3 kV_{ac} (1,5/1,8 kV_{cc}) 3x(1x300 mm²)

I cavi DC-SOLAR scelti per la connessione delle stringhe agli inverter sono realizzati con conduttori in rame stagnato, unipolari, riferibili ai modelli:

- H1Z2Z2-K 1,5/1,8 kV_{cc} 2x(1x10 mm²)
- H1Z2Z2-K 1,5/1,8 kV_{cc} 2x(1x6 mm²)

Per ulteriori dettagli sulle connessioni e le caratteristiche dei cavi si rimanda alle schede tecniche e all'elaborato di riferimento:

Rif: "3342_6955_CNS_T19_Rev0_Schema elettrico unifilare impianto FV".

3.4.6 Sistema SCADA

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

Il sistema 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.

3.4.7 Cavi di controllo e TLC

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

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

3.4.8 Cabine di smistamento

Le Cabine di Smistamento avranno la funzione di raccogliere le linee elettriche e in fibra ottica provenienti dall'impianto. Le cabine, esercite a livello di tensione 30 kV, avranno dimensioni indicative in pianta di circa 15,0 x 7,0 x 3,5 m e saranno suddivise in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del

gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore.

Le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.



Figura 3.8: Tipologico cabine di smistamento

3.4.9 Monitoraggio ambientale

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

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 monitorati verranno gestiti e archiviati da un sistema di monitoraggio SCADA.

Il sistema nel suo complesso avrà ottime capacità di precisione di misura, robusta insensibilità ai disturbi, capacità di autodiagnosi e autotuning.

I dati ambientali monitorati saranno:

- dati di irraggiamento;
- dati ambientali;
- temperature moduli.

3.4.10 Sistema di sicurezza antintrusione

Il sistema di sicurezza e antintrusione ha lo scopo di preservare l'integrità dell'impianto contro atti criminosi mediante deterrenza e monitoraggio delle aree interessate.

Il sistema impiegato si baserà sull'utilizzo di differenti tipologie di sorveglianza/deterrenza per scongiurare eventuali atti dolosi nei confronti dei sistemi e apparati installati presso l'impianto fotovoltaico.

La prima misura da attuare per garantire la sicurezza dell'impianto contro intrusioni non autorizzate è quella di impedire o rilevare qualsiasi tentativo di accesso dall'esterno installando un sistema di antintrusione perimetrale in fibra ottica sulla recinzione.



Inoltre, sarà installato un sistema TVCC dotato di sistema di rilevazione video mediante telecamere digitali a doppia tecnologia ad alta risoluzione che consentiranno di monitorare in tempo reale il perimetro e le aree di maggior interesse impiantistico. Il sistema di video sorveglianza avrà il compito di garantire al servizio di vigilanza locale gli strumenti necessari per effettuare un'analisi immediata degli eventi a seguito di allarme generato dal sistema perimetrale e per eventuali azioni da intraprendere.

3.4.11 Sistema antincendio

Con riferimento alla progettazione antincendio, le opere progettate sono conformi a quanto previsto da:

- 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”;
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l’installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l’operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all’interno dell’area impianto. Si evidenzia che sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell’impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

Al fine di ridurre al minimo il rischio di propagazione di un incendio dai generatori fotovoltaici agli ambienti sottostanti, gli impianti saranno installati su strutture incombustibili (Classe 0 secondo il DM 26/06/1984 oppure Classe A1 secondo il DM 10/03/2005).

Sono previsti sistemi ad estintore in ogni cabina presente e alcuni estintori aggiuntivi per eventuali focolai esterni alle cabine (sterpaglia, erba secca, ecc.).

Saranno installati sistemi di rilevazione fumo e fiamma e in fase di ingegneria di dettaglio si farà un’analisi di rischio per verificare l’eventuale necessità di installare sistemi antincendio automatici all’interno delle cabine.

L’area in cui è ubicato il generatore fotovoltaico ed i suoi accessori non sarà accessibile se non agli addetti alle manutenzioni che dovranno essere adeguatamente formati/informati sui rischi e sulle specifiche procedure operative da seguire per effettuare ogni manovra in sicurezza, e forniti degli adeguati DPI.

I dispositivi di sezionamento di emergenza dovranno essere individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al titolo V del D.Lgs.81/08 e s.m.i..

Dal momento che il progetto prevede l’installazione di:

- n. 38 trasformatori MT/BT di tipologia ONAN, per potenza fino a 4.480 kVA, all’interno delle Cabine di Campo;
- n. 1 trasformatore MT/AT avente una potenza indicativa di 180/200 MVA ONAN/ONAF 132/30 kV;
- n. 1 gruppo elettrogeno con potenza pari a 20 kW;

è stata effettuata la relazione “3342_6955_CNS_R29_Rev0_Relezione Prevenzione Incendi” che riporta i dettagli della progettazione antincendio dell’impianto che ha lo scopo di tutelare l’incolumità delle persone, salvaguardare i beni contro il rischio di incendio ed evidenziare la rispondenza del progetto alle norme di prevenzione incendi, per l’ottenimento del parere previsto dall’art. 3 D.P.R. 1° agosto 2011 n.151.

3.4.12 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; la recinzione sarà formata da rete metallica a pali infissi.

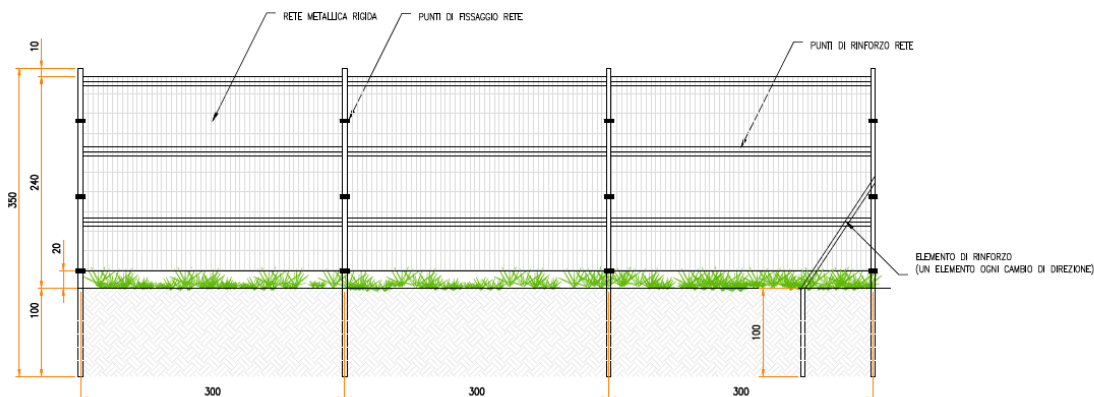


Figura 3.5: Particolare recinzione

È stato previsto di mantenere una distanza minima di 8 m dalla recinzione alle strutture di sostegno dei moduli, quale fascia antincendio e per consentire il passaggio dei mezzi.

Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista la realizzazione di n. 28 varchi di accesso; essi saranno costituiti ciascuno da un cancello pedonale ed uno carrabile al fine di favorire un agevole accesso all'area d'impianto. Per non ostacolare il passaggio della fauna locale, la recinzione verrà sollevata da terra di 20 cm.

Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo fotovoltaico.

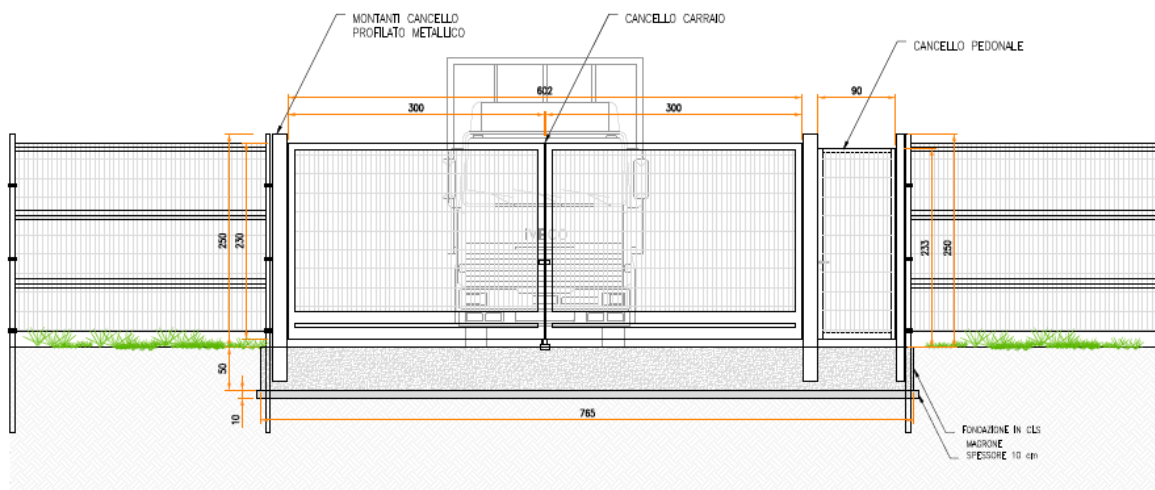


Figura 3.6: Particolare accesso

3.4.13 Sistema di drenaggio

In contrapposizione al classico approccio di drenaggio delle acque meteoriche, in cui il principale obiettivo è l'allontanamento delle acque dal sito, nel presente progetto si sono utilizzate tecniche di progettazione a basso impatto.

La scelta dei sistemi di drenaggio sostenibili porterà al raggiungimento di più obiettivi:

- Realizzazione di infrastrutture verdi a vantaggio di quelle grigie;

- Rallentamento e riduzione del picco di piena durante piogge intense;
- Realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di infiltrazione e ritenzione e gli indiretti processi di bioremediation;
- Contrastare i processi di erosione.

Il presente progetto ha mirato all'utilizzo di aree di accumulo acque meteoriche ai fini della laminazione tramite l'implementazione di una soluzione mista tra utilizzo di fossi esistenti opportunamente ampliati e, laddove ciò non fosse possibile, di creazione di aree di accumulo/ristagno controllato all'interno del campo agrivoltaico.

Nel presente progetto sono state utilizzate quindi due soluzioni, in funzione degli elementi presenti all'interno dell'area di impianto:

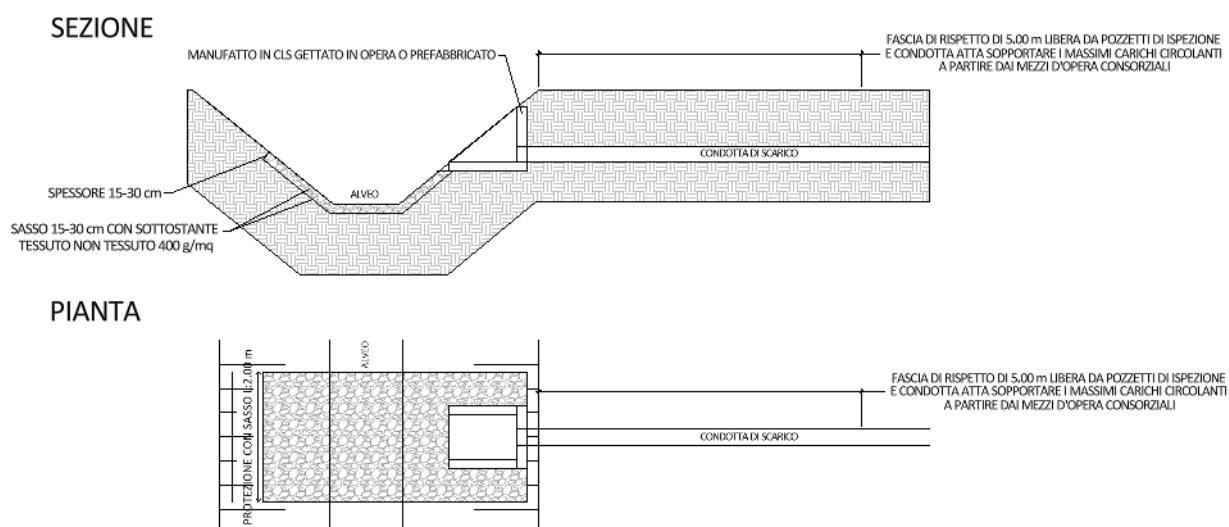
- Aree di accumulo acque meteoriche ai fini della laminazione;
- Ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza laterale di alcuni fossi esistenti all'interno dell'area recintata dell'impianto.

A partire dai volumi minimi di laminazione si sono progettati gli invasi di laminazione per i sottocampi in cui è suddivisa l'area di impianto.

Per quanto riguarda la prima soluzione si sono realizzati degli invasi tramite **ribassamento della superficie del terreno di 40 cm**, in prossimità dei fossi presenti sia a nord sia a sud dell'area di impianto, che costituiscono il recapito finale delle acque meteoriche. L'area ribassata è raccordata al piano campagna con scarpate lunghe 4 m (pendenza 10%), tale configurazione consente di ottenere volumi d'invaso perfettamente integrati con la morfologia del sito, mantenendo l'intera superficie recintata destinabile all'istallazione dei moduli fotovoltaici. Si tratta infatti di aree normalmente asciutte e coltivabili, che andranno a raccogliere il ristagno in caso di eventi estremi.

Gli scarichi nei corpi idrici recettori sono costituiti da pozzetti da cui partono delle condotte interrate che convogliano le acque meteoriche nei fossi recettori. Per il dimensionamento delle condotte interrate si sono considerate le "Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane per il controllo degli apporti nelle reti idrografiche di pianura" dell'Autorità di Bacino del Reno, agosto 2023.

Si riporta di seguito una sezione tipo dei manufatti di scarico in progetto.



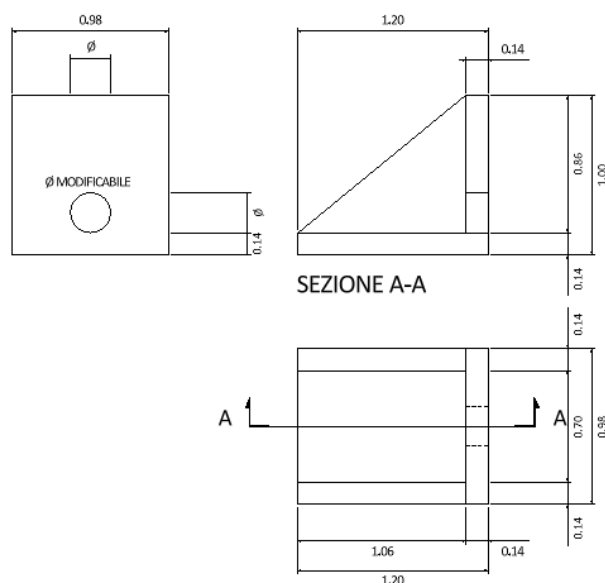


Figura 3.9: Tipologico manufatto di scarico

I calcoli preliminari dei volumi dei ribassamenti hanno evidenziato che i volumi effettivamente ricavabili mediante ribassamento risultano superiori ai volumi di laminazione individuati in fase di calcolo. Tale verifica garantisce la sicurezza idraulica nei confronti degli eventi di progetto.

Per quanto concerne la seconda soluzione progettuale, finalizzata al contenimento dei volumi di laminazione relativi ad alcune sottoaree del sito, si è previsto l'**ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza laterale di alcuni fossi esistenti all'interno dell'area recintata dell'impianto**.

L'intervento è stato previsto esclusivamente nei tratti in cui i fossi non risultano interferenti né con condotte in pressione di nuova realizzazione né con elementi appartenenti al reticolo consortile di adduzione e distribuzione in pressione, al fine di evitare possibili criticità di carattere idraulico, strutturale e gestionale. È stata inoltre verificata, a seguito dell'ampliamento, la permanenza di un'adeguata distanza tra i cigli dei fossi e le aree destinate all'installazione dei moduli fotovoltaici, così da garantire condizioni di sicurezza e stabilità delle opere.

Il dimensionamento dell'ampliamento dei fossi è stato effettuato in modo tale che l'incremento di volume tra la configurazione di progetto e lo stato di fatto risulti superiore al volume teorico di laminazione

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla Relazione Idrologica e Idraulica (Rif. Elab. 3342_6955_CNS_R06_Rev0_Relazione Idrologica e Idraulica) e alla planimetria allegata alla stessa (Rif. Elab. 3342_6955_CNS_R06_T01_Rev0_Planimetria di gestione delle Acque Meteoriche).

3.4.14 Viabilità del sito

Verrà realizzata la nuova viabilità interna all'impianto per garantire l'ispezione all'area e per l'accesso alle Cabine di Campo. Le strade di progetto sono previste lungo gli assi principali e lungo il perimetro dell'impianto andando a congiungere la viabilità pubblica alle varie cabine di campo (larghezza 4 m).

3.4.15 Impianto di illuminazione

Nell'impianto fotovoltaico alcune aree di impianto verranno illuminate, in periodo notturno, al fine di minimizzare il rischio di furti e permettere un sicuro accesso al sito da parte del personale di impianto.



In particolare, è stata prevista l'illuminazione, mediante l'impiego di corpi illuminanti a Led, in prossimità dei cabinati quali:

- n. 38 Cabine di Campo;
- n. 2 Cabina di Smistamento;
- n. 2 Cabina Ufficio;
- n. 2 Cabina Magazzino.

Tali corpi illuminanti saranno alimentati da specifica linea elettrica prevista come carico ausiliario di cabina.

Si assicura l'utilizzo di soluzioni tecniche al fine di limitare l'eccessivo inquinamento luminoso della stessa, in conformità ai sensi della Legge Regionale della Regione Emilia-Romagna n.19 del 29 settembre 2003 (Norme in materia di inquinamento luminoso e di risparmio energetico) e la Delibera di Giunta Regionale n. 1732 del 12 novembre 2015 e ss.mm.ii per l'applicazione dell'art. 2 della legge regionale 29 settembre 2003, n. 19.

L'illuminazione sul perimetro dell'impianto deve attivarsi solo in caso di necessità mediante sensori tarati per percepire movimenti di entità significativa e i fasci luminosi dovranno essere diretti verso il basso. Verranno adottati tutti gli accorgimenti per ridurre la diffusione luminosa, compatibilmente con le esigenze di sicurezza dell'impianto



3.5 PROGETTO AGRONOMICO

3.5.1 Gestione agronomica dell'impianto e scelta colturale

La parziale copertura di superfici agricole con pannelli fotovoltaici determina una riduzione della radiazione solare diretta intercettata dalle colture e, in misura secondaria, un'alterazione – non necessariamente sfavorevole – di altri fattori microclimatici. La definizione di un impianto agrivoltaico richiede dunque una valutazione congiunta delle esigenze produttive delle colture e delle caratteristiche tecnologico-energetiche del sistema fotovoltaico, al fine di giungere a una soluzione progettuale capace di valorizzare le prestazioni di entrambe le componenti, in armonia con l'ambiente e le risorse territoriali.

Per l'impianto agrivoltaico avanzato in progetto è stata svolta un'analisi storica e funzionale dell'area interessata, prendendo in considerazione:

1. **le coltivazioni presenti** attualmente e quelle praticate nel corso degli ultimi anni;
2. **la compatibilità** delle specie agrarie con la tecnologia fotovoltaica e con il microclima indotto dall'impianto (fabbisogno di luce, resistenza all'ombreggiamento, sviluppo in altezza, pratiche colturali applicabili, ecc.);
3. le **caratteristiche tecniche** dei tracker (altezza dal piano di campagna e distanza interfilarre);
4. la **dotazione di macchinari** e attrezzature dell'azienda.
5. le **conoscenze agronomiche**, le competenze operative e l'esperienza maturata dai conduttori del fondo, futuri responsabili della gestione agricola dell'impianto, così da garantire che il piano colturale proposto sia applicabile e coerente con le capacità produttive dell'azienda.

Dalle indagini condotte si evidenzia che le superfici interessate risultano destinate alla coltivazione di specie erbacee. In particolare, la conduzione del fondo si è specializzata nella **coltivazione di piante per la moltiplicazione del seme**. Attività che rappresenta una componente caratterizzante del sistema produttivo aziendale. In coerenza con tale assetto, il disegno agronomico previsto per l'impianto agrivoltaico è orientato a valorizzare e mantenere questa specifica vocazione, garantendo la continuità delle produzioni sementiere anche in presenza della componente fotovoltaica. Inoltre, considerato che le superfici oggetto di intervento sono condotte nel rispetto dei disciplinari di agricoltura biologica o di agricoltura integrata, **la gestione agronomica futura sarà improntata al mantenimento dei medesimi regimi**.

In questo quadro, e tenendo conto delle caratteristiche pedoclimatiche, morfologiche e produttive dell'area oggetto di intervento, il progetto agrivoltaico si propone di:

- **mantenere e valorizzare la vocazione aziendale alla moltiplicazione sementiera**, garantendo la continuità delle attività di selezione, produzione e raccolta del seme per le principali specie erbacee attualmente coltivate e assicurando la compatibilità delle pratiche colturali con la presenza della componente fotovoltaica. La scelta colturale proposta potrà essere ulteriormente affinata in una successiva fase di studio del nuovo assetto agrivoltaico, sulla base delle effettive condizioni microclimatiche e delle risposte produttive osservate;
- **garantire il rispetto dei regimi agricoli biologico e integrato**, proseguendo la gestione secondo i disciplinari vigenti, seguendo la logica delle rotazioni culturali e un approccio complessivamente orientato alla sostenibilità ambientale;
- **rispettare il principio della rotazione colturale ragionata**, integrando all'interno della successione colturale anche colture non a reddito, destinate a garantire una copertura costante del suolo (cover crops) tra un ciclo produttivo e il successivo, con l'obiettivo di preservare la struttura del



terreno, limitare i fenomeni erosivi, incrementare la sostanza organica e migliorare globalmente la qualità agronomica dei suoli.

La superficie ricompresa all'interno della recinzione verrà destinata alle seguenti coltivazioni (Figura 3.10 e Figura 3.11).

La pianificazione colturale dell'**Area Nord** è stata definita secondo una rotazione quinquennale differenziata in funzione del regime agricolo adottato (agricoltura integrata vs. agricoltura biologica), garantendo la continuità delle produzioni sementiere.

- Per le superfici soggette a regime di **agricoltura integrata**, per un totale di **106,92 ha** si prevede la seguente rotazione:
 - in uno o più lotti è prevista l'introduzione di un ciclo pluriennale di erba medica da seme (anni 4–5), utilizzato come fase miglioratrice all'interno della rotazione. Al termine del quinquennio, la coltivazione verrà interrotta e trasferita su un lotto diverso;
 - Per le altre superfici, è prevista la coltivazione, nel primo anno, di sorgo da granella (considerata una coltura di rinnovo) o in alternativa, di barbabietola da seme, seguita nel secondo da orzo e frumento duro, o da orzo in precessione con il fagiolino;
 - nel terzo anno si prevede la coltivazione di una miglioratrice quale la soia destinata alla produzione di seme, o, in alternativa, dalla coltivazione del Favino;
 - nel quinto anno la rotazione prosegue introducendo le colture da rinnovo previste per il primo anno, collocandole nei lotti dove in precedenza era presente una coltura differente.
- Per le superfici condotte in **biologico (33,32 ha)**, la rotazione segue uno schema altrettanto quinquennale, articolato come segue:
 - il primo anno e secondo anno prevedono la coltivazione di quinoa nei mesi invernali, seguita da frumento per la moltiplicazione del seme;
 - il terzo anno è caratterizzato dalla coltivazione della soia per la moltiplicazione del seme;
 - il quarto anno prevede la coltivazione della barbabietola da zucchero seguita dalla coltivazione di frumento tenero o altra coltivazione autunno-vernina similare;
 - anche in questo caso, in uno o più lotti è prevista l'introduzione di un ciclo pluriennale di erba medica da seme per un periodo di quattro o cinque anni, al termine dei quali, la coltivazione verrà interrotta e inserita su altro lotto dell'area.

Anche per la pianificazione colturale dell'**Area Sud** è stata definita secondo una rotazione quinquennale differenziata in funzione del regime agricolo adottato:

- Per le superfici soggette a regime integrato (**38,12 ha**), la rotazione prevede:
 - anche nei lotti a sud si prevede di destinare una parte delle superfici ad una rotazione pluriennale di erba medica orientata alla produzione di seme e di foraggio;
 - per gli altri lotti, il primo anno si prevede di una coltura da rinnovo come il girasole o della barbabietola per la moltiplicazione del seme;
 - il secondo anno vede le superfici impiegate alla coltivazione di orzo (coltura depauperante) per la produzione di seme o da granella e in successione stretta viene coltivato il fagiolino;
 - Il terzo anno si prevede la produzione di soia da seme o, in alternativa, dalla coltivazione di favino;
 - il quarto anno vede il ritorno del girasole e della barbabietola per la moltiplicazione del seme.



- Per le superfici soggette a regime biologico (60,48 ha), la rotazione prevede:
 - Nel primo anno è prevista la coltivazione di Barbabietola da zucchero coltivata secondo le disposizioni della certificazione biologica, la quale viene considerata, all'interno della logica di rotazione, una coltura da rinnovo;
 - il secondo anno si prevede la coltivazione di una coltura depauperante come il frumento o l'orzo;
 - Il terzo anno prevede una coltura miglioratrice come la coltivazione di soia (per la moltiplicazione da seme o per la vendita della granella);
 - il quarto anno vede il ritorno della barbabietola da zucchero, o del sorgo da granella a scopo di rinnovo, in funzione delle condizioni di mercato più favorevoli;
 - In conclusione, in coerenza con la logica rotazionale scelta anche per le altre superfici dell'impianto, una parte dei lotti sarà occupata per un minimo di quattro anni del ciclo dalla coltivazione dell'erba medica orientata alla produzione di seme e di foraggio.

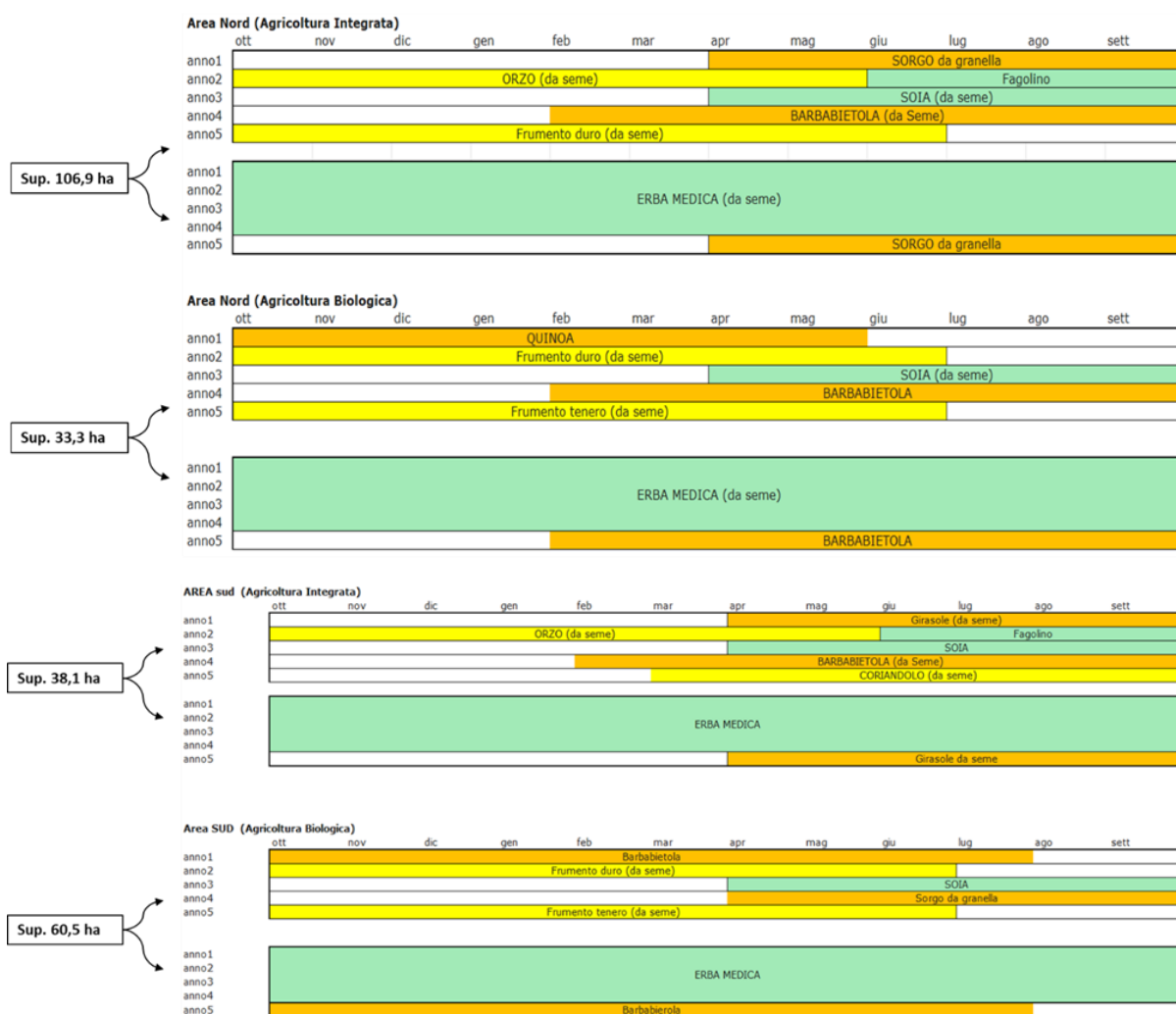


Figura 3.10 Rappresentazione schematica del piano colturale di progetto. Fonte: ERM 2026

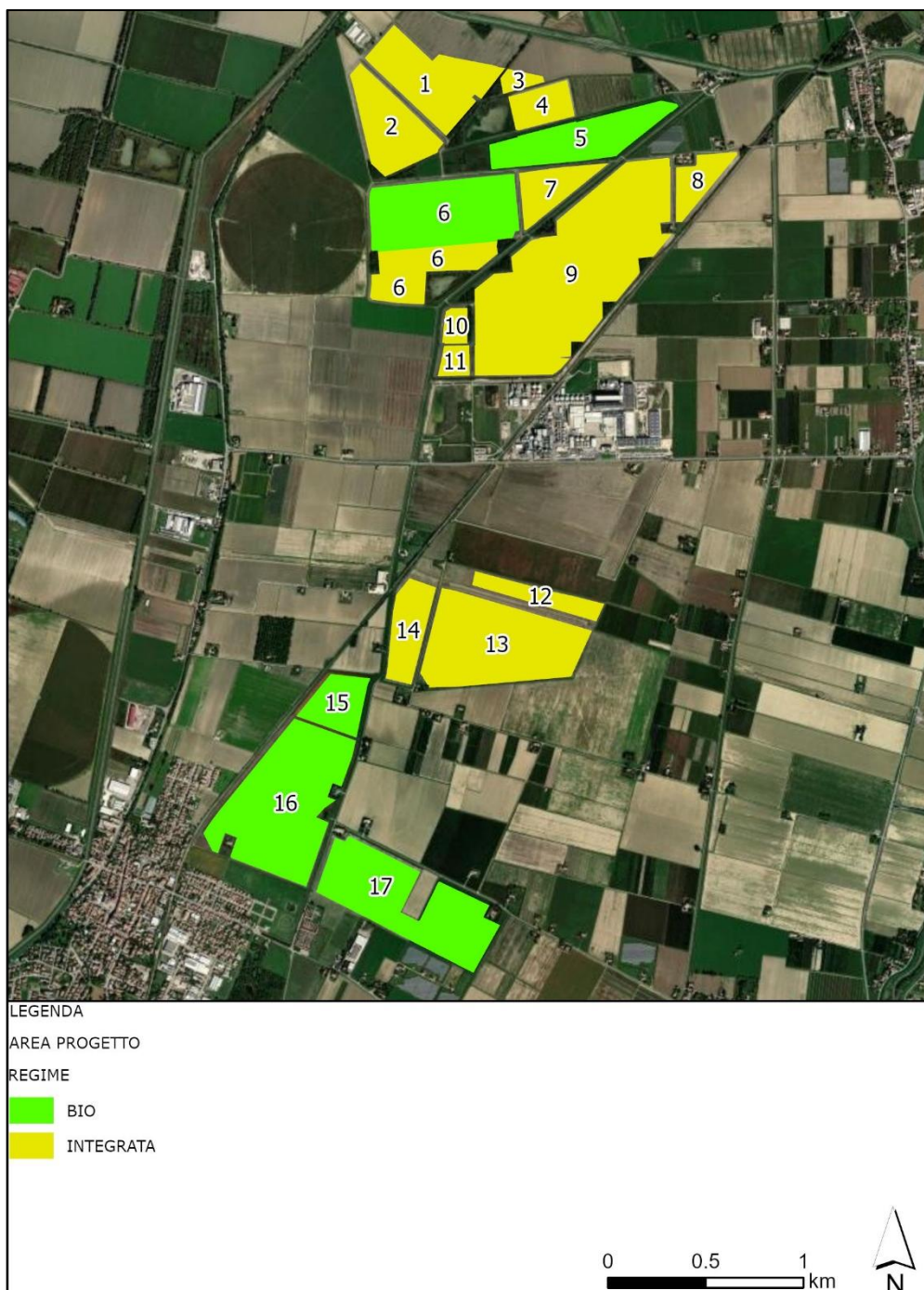


Figura 3.11 Rappresentazione grafica del piano culturale di progetto. Fonte: ERM 2026

Si assume infine che il presente piano culturale rappresenta una proposta di massima, elaborata sulla base delle informazioni pedo-agronomiche attuali e non tiene conto delle possibili evoluzioni del mercato o delle condizioni agronomiche che potranno manifestarsi nell'arco dell'intera vita utile dell'impianto. L'orientamento produttivo e la scelta delle colture potranno pertanto essere aggiornati nel tempo in funzione delle condizioni contrattuali con le ditte sementiere, dell'andamento dei mercati di riferimento, dell'eventuale adesione a pratiche o colture richieste per l'accesso a misure di sostegno del PSR o di analoghi strumenti di incentivazione, nonché dei risultati ottenuti dalle rese delle diverse colture adattate all'impianto agrivoltaico, con particolare riferimento alle risposte produttive e



fisiologiche delle specie nelle condizioni di parziale ombreggiamento indotte dall'impianto. Tali fattori costituiscono degli elementi determinanti nelle scelte colturali nelle diverse annualità che prescindono il piano culturale presentato.

3.6 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

Il progetto prevede la messa a dimora di una fascia verde perimetrale di mitigazione, con spessore 5 metri, collocata a ridosso della recinzione e sui fronti esposti verso la viabilità pubblica e verso i recettori sensibili. La siepe arborea arbustiva costituisce una struttura multistrato che, schermando l'impianto, opera come corridoio ecologico e aumenta habitat e connettività.

Verrà quindi realizzata una struttura vegetazionale arborea ed arbustiva con criteri unitari sotto il profilo della composizione, forma e volume finale delle chiome.

La scelta delle specie è stata definita a seguito di rilievi in campo, ad uno studio della vegetazione a scala territoriale e rispetto alle caratteristiche gestionali del fondo. Sono state privilegiate specie autoctone con comprovata qualità ecologica e paesaggistica, valutando il calendario di fioritura e fruttificazione, le variazioni cromatiche stagionali e la copertura della chioma anche nel periodo di dormienza invernale. La scelta è ricaduta su piante rustiche, poco esigenti in manutenzione, con buona tolleranza a potature e sagomature e compatibili con l'esigenza dell'impianto di evitare ombreggiamenti sui moduli fotovoltaici.



Figura 3.12: Rappresentazione grafica della fascia di mitigazione in progetto

Le fasce di mitigazione a schermatura che seguono i contorni esposti del progetto saranno costituite da un filare di specie arboree e, in concomitanza di queste, al fine di completare la schermatura visiva tra il terreno e la chioma, verrà inserita una fila di specie arbustiva di natura autoctona e spontanea, in modo da formare una massa sufficientemente spessa per una larghezza uguale a 5 m.

La distanza di piantumazione misurata al tronco tra le specie arboree sarà di minimo 5,00 m tra ogni pianta e 1,60 m tra le specie arbustive, così da creare un fronte continuo e abbastanza fitto. L'altezza media del filare raggiungerà un massimo di 7 m per le essenze ad alto fusto, talvolta trattate a capitozza.

Ciascun filare dovrà essere composto da un'alternanza tra alberi di prima grandezza e arbusti, in modo da formare un fronte verde continuo, specie in inverno. Per tale ragione saranno utilizzati in mescolanza specie sempreverdi. Nel corso della vita dell'impianto sarà fatta particolare cura di una potatura regolare al fine di mantenerne l'effetto mascherante.

Tutto il materiale vegetale dovrà provenire da vivai autorizzati e sarà oggetto di controllo da parte della ditta appaltata per i lavori, per verificare le condizioni fitosanitarie delle piante e la rispondenza alle specifiche indicate in progetto.

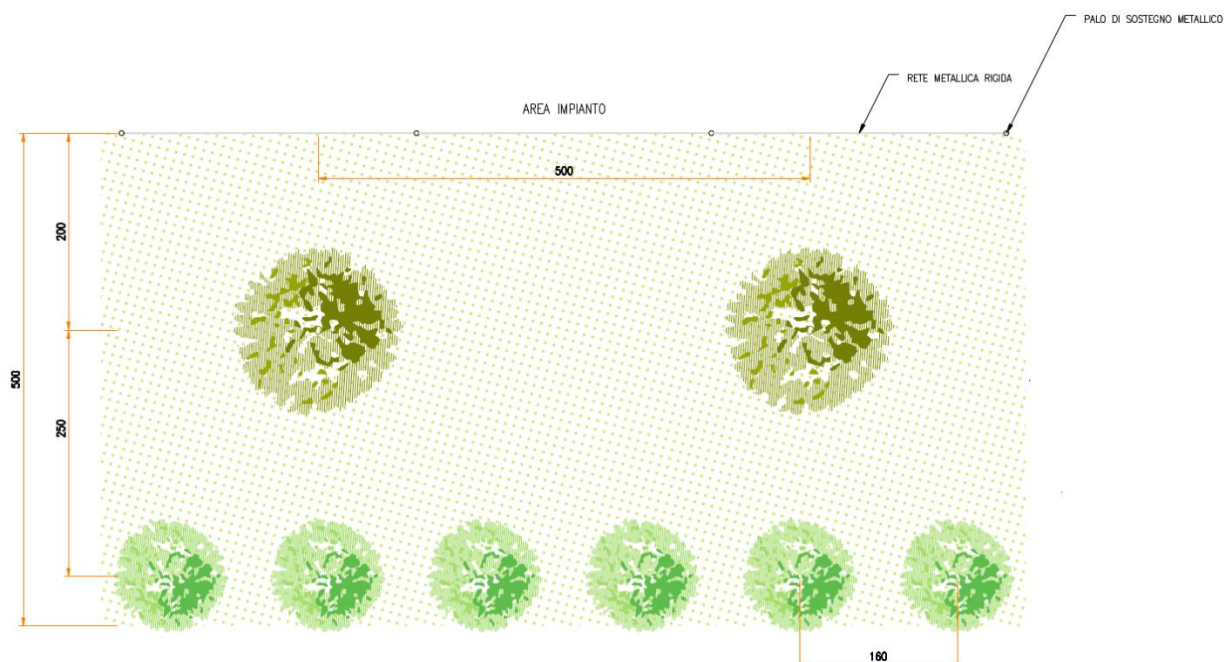


Figura 3.13: Rappresentazione schematica della disposizione degli elementi della fascia di mitigazione

Gli elementi arborei che costituiscono la struttura verticale della fascia verde saranno costituiti dalle seguenti specie:

- **Acer campestre** (*Acer campestre* L.): latifolia autoctona a distribuzione euro-asiatica occidentale, presente in tutta Italia e adatta ai contesti di costa e di pianura. Tollera bene suoli fertili e calcarei e si presta a potature di contenimento, garantendo copertura e densità della chioma.
- **Carpino bianco** (*Carpinus betulus* L.): caducifolia a distribuzione euro-continentale, presente in tutto il centro/Nord e nella penisola salvo la Valle d'Aosta. È tipica dei boschi maturi di latifoglie e si sviluppa su suoli profondi, freschi e ricchi di sostanza organica, con optimum nella fascia submediterranea e sviluppo fino alla montana inferiore.

Le specie arboree selezionate richiedono manutenzione contenuta dopo l'attecchimento. L'acero campestre e il carpino bianco tollerano bene i suoli locali e hanno fabbisogni idrici moderati. Le piante saranno approvvigionate presso vivai forestali regionali con materiale autoctono certificato.

Gli elementi arbustivi che accompagnano e completano il filare arboreo saranno costituiti da:

- **biancospino** (*Crataegus monogyna*): pareti dense e spinose con fioritura primaverile molto mellifera e piccoli pomi in autunno utili all'avifauna;
- **sambuco** (*Sambucus nigra*): offre ombreggio leggero e produce corimbi nettariiferi seguiti da drupe molto appetibili;
- **ligustro comune** (*Ligustrum vulgare*): mantiene parte della foglia in inverno, sopporta bene le potature ripetute e assicura continuità visiva nei mesi spogli, con bacche che restano a lungo sui rami;
- **viburno lantana** (*Viburnum lantana*): ha portamento compatto, tollera calcare e periodi asciutti, fiorisce a fine primavera e fruttifica tra estate e autunno, fornendo risorse trofiche e copertura per la piccola fauna.

L'insieme garantisce copertura fitta, valore ecologico e buona adattabilità ai suoli franco-limoso subcalcini dell'area di studio. La siepe in progetto sarà in grado, in pochi anni dalla realizzazione



dell'intervento, di fornire rifugio e risorse trofiche per la fauna selvatica, la quale contribuirà anche alla loro rinnovazione naturale per via gamica tramite la trasposizione zoocora.

La barriera verde così formata, oltre che funzione di schermatura visiva, avrà anche funzione di **elemento di biodiversità** in un contesto quasi esclusivamente agricolo e potrà fornire rifugio, trofismo e sede di nidificazione alla piccola fauna presente.

3.6.1 Indicazioni generali per la realizzazione delle opere

Tutte le forniture tecniche e agrarie, dagli accessori d'irrigazione ai tutori, al materiale vivaistico legnoso, saranno di prima scelta, conformi alle specifiche esecutive e tracciabili. In particolare, verranno seguite le indicazioni sotto riportate:

Preparazione del suolo

- Prima della messa a dimora è prevista una lavorazione profonda del terreno per ripristinare la struttura e ridurre eventuali compattazioni.
- Le buche e i fossi per la piantagione delle specie vegetali dovranno avere le dimensioni più ampie possibili in rapporto alla grandezza delle piante da mettere a dimora. In linea di massima le buche devono risultare larghe e profonde almeno una volta e mezzo rispetto alle dimensioni della zolla.

Materiale agrario

- Concimi minerali ed organici: I concimi minerali, organici, misti e complessi da impiegare dovranno avere titolo dichiarato secondo le vigenti disposizioni di legge.
- Pali di sostegno, ancoraggi e legature: I tutori dovranno essere di legno duro, anche industrialmente preimpregnati, di dimensione minima cm 6.
- Le piante dovranno provenire da vivai specializzati ed essere munite di certificazione.

Materiale vegetale

- Gli alberi saranno forniti in vaso con diametro minimo da 18 cm, con altezze minime di 120/150 cm, tutore in canna, legature con fibra naturale, completamente radicati e identificati singolarmente con specifico cartellino identificativo.
- Gli arbusti potranno essere forniti in vaso o in fitocella, ma comunque con altezza minima di 50/60 cm, completa radicazione e totale assenza di fitopatologie. Gli identificativi in questo caso potranno essere per bancale uniforme.
- Le operazioni di messa a dimora delle piante verranno eseguite dalla ditta vivaista che fornisce il materiale vivaistico, assicurando che le operazioni vengano completate a regola d'arte.

Le modalità operative saranno specificate nel progetto esecutivo.

3.6.2 Manutenzione prevista

Per i primi due anni dopo l'impianto si prevedono interventi di sorveglianza a garanzia del regolare attecchimento con frequenza maggiore nel primo periodo sino alla completa verifica della riuscita dell'impianto. In fase di esercizio dell'impianto agrivoltaico e sino alla sua completa dismissione, le operazioni di manutenzione del verde saranno affidate a ditta specializzata che metterà in opera ogni attività si renda necessaria al corretto mantenimento.

In sintesi, gli interventi colturali di manutenzione consistono in:

- controllo delle erbe infestanti;
- irrigazioni periodiche;
- sostituzione delle piante morte (fallanze);
- rinforzo/controllo dei pali tutori;



- eventuali potature di regolazione della chioma.

3.7 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo e dovrà rispettare il codice di rete specifico (Allegato A.68) e le seguenti condizioni (CEI 0-16):

- il parallelo non deve causare perturbazioni alla continuità e qualità del servizio della rete pubblica per preservare il livello del servizio per gli altri utenti connessi;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente in assenza di alimentazione della rete di distribuzione o qualora i valori di tensione e frequenza della rete stessa non siano entro i valori consentiti;
- l'impianto di produzione non deve connettersi o la connessione in regime di parallelo deve interrompersi immediatamente ed automaticamente se il valore di squilibrio della potenza generata da impianti trifase realizzati con generatori monofase non sia compreso entro il valor massimo consentito per gli allacciamenti monofase.

Ciò al fine di evitare che (CEI 0-16):

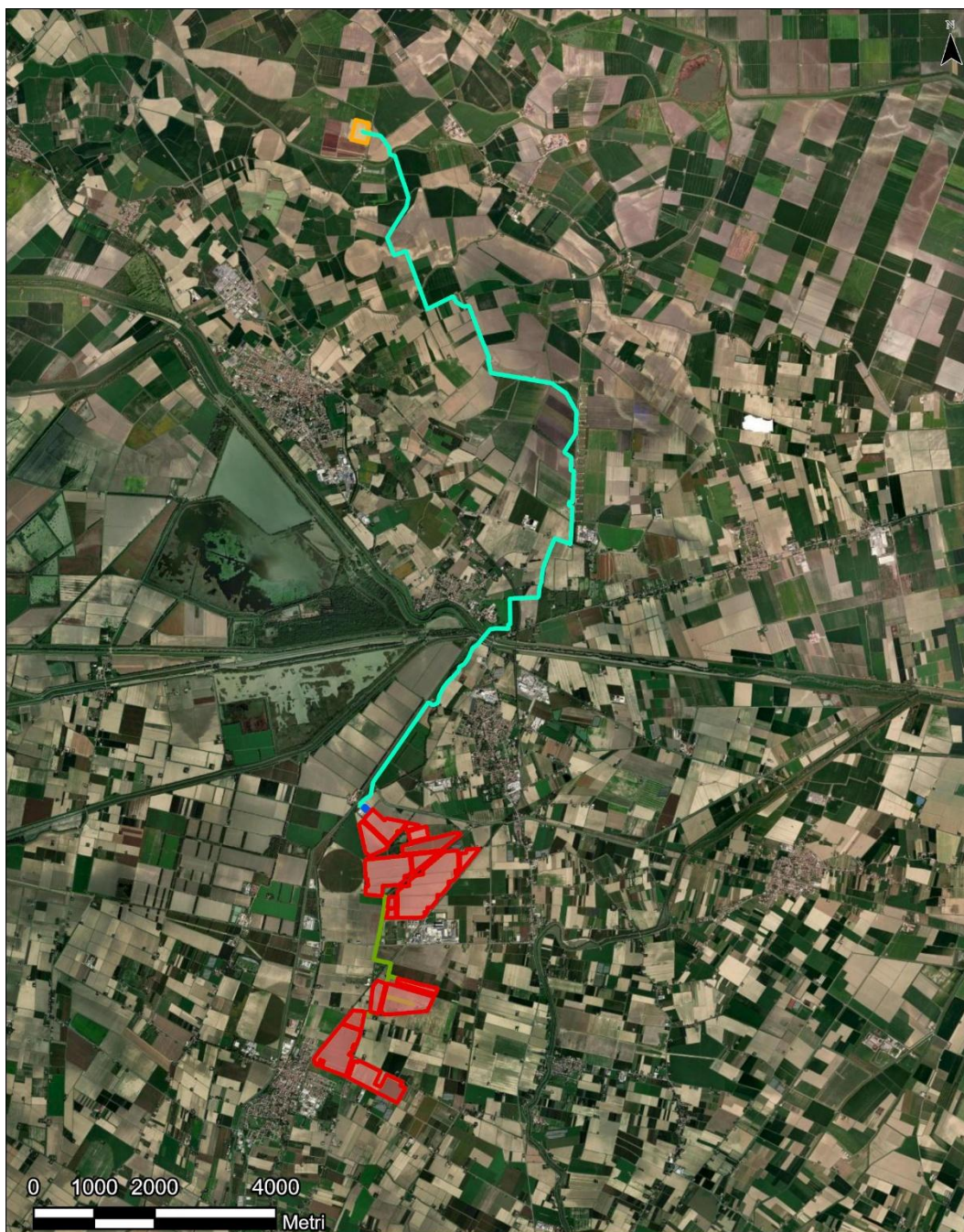
- in caso di mancanza di tensione in rete, l'utente attivo connesso possa alimentare la rete stessa;
- in caso di guasto sulle linee elettriche, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,
- in caso di richiusura automatica o manuale di interruttori della rete di distribuzione, il generatore fotovoltaico possa trovarsi in discordanza di fase con la tensione di rete, con possibile danneggiamento del generatore stesso.

L'impianto sarà inoltre provvisto dei sistemi di regolazione e controllo necessari per il rispetto dei parametri elettrici secondo quanto previsto nel regolamento di esercizio, da sottoscrivere con il gestore della rete alla messa in esercizio dell'impianto.

Di seguito vengono mostrati i percorsi di interconnessione tra le sezioni dell'impianto, il tracciato di connessione tra l'impianto e la SSEU e la connessione tra la SSEU e la nuova SE. Per maggiori informazioni sulla linea di connessione e le interferenze rilevate lungo il tracciato, si rimanda al report di dettaglio rif. 3342_6955_CNS_R15_Rev0_Censimento e risoluzione Interferenze.

Il progetto prevede una linea di interconnessione a 30 kV che collega le cabine di smistamento presenti nelle sezioni S2 e S14 alla SSEU. Infine, la SSEU sarà collegata alla nuova SE tramite un cavidotto di connessione a 132 kV di lunghezza 16,32 km. Per ulteriori approfondimenti sulle caratteristiche del cavidotto di connessione a 132 kV si rimanda alla Relazione Tecnica Opere Elettriche (rif. Elab. 3342_6955_CNS_R08_Rev0_Relazione Tecnica Opere Elettriche).

Di seguito in Figura 3.14 viene riportato uno stralcio dell'inquadramento su ortofoto delle opere di connessione.



LEGENDA

Elementi Progettuali






-  Area impianto
-  Area SSEU
-  Cavidotto di interconnessione MT
-  Cavidotto di connessione AT
-  SE Portomaggiore

Figura 3.14: Localizzazione del tracciato di connessione



3.7.1 Sottostazione Elettrica Utente 30/132 kV

La Sottostazione elettrica Utente (SSEU) permetterà l'elevazione della tensione da MT ad AT, nello specifico da 30 kV a 132 kV. Nello stallo saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura utili alla connessione a regola d'arte e in sicurezza dell'impianto.

Tutti gli elementi in tensione saranno posti tra loro a distanze tali da garantire una buona tenuta dielettrica, secondo quanto riportato nelle norme CEI 11-27 e CEI EN 61936-1-1. Inoltre, tutti gli elementi dovranno essere dimensionati per la massima corrente di cortocircuito sulla sbarra in stazione Terna.

La scelta, il posizionamento e la gestione di tutti gli elementi comprendenti lo stallo verranno effettuati secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni contenute negli allegati Terna.

3.7.2 Stazione Elettrica 132 kV e raccordi 380/132/36 kV

La soluzione tecnica emessa da Terna per la connessione dell'impianto in oggetto alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l., è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).

3.8 CALCOLI DI PROGETTO

Di seguito sono riportati gli estratti delle relazioni specifiche contenenti i calcoli di interesse progettuale.

3.8.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "3342_6955_CNS_R20_Rev0_Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato il software PVSyst e il database Meteonorm 8.2 (1991-2012) come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta dall'area di progetto con strutture tracker risulta essere di circa **262,98 GWh/anno** e la produzione specifica è pari a **1.574 kWh/kWp/anno**. In base ai parametri impostati per le relative perdite d'impianto, i componenti scelti (moduli e inverter) e alle condizioni meteorologiche del sito in esame risulta un indice di rendimento (performance ratio PR) del **86,50 %**.

3.8.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di media tensione è stato previsto con distribuzione radiale. L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti all'interno dell'elaborato rif. "3342_6955_CNS_R08_Rev0_Relazione tecnica opere elettriche".



3.8.3 Calcoli idraulici

Lo studio idrologico-idraulico è stato articolato secondo i seguenti punti:

- Studio dei bacini idrografici minori esistenti basato sulla modellazione del DTM ed estrazione della rete idrografica naturale, con analisi critica rispetto alla morfologia;
- Identificazione delle aree scolanti e del coefficiente di deflusso;
- Determinazione delle Linee Segnatrici di Possibilità Pluviometrica (LSPP) per tempi di ritorno pari a 2, 5, 10, 20, 30, 50, 100 e 200 anni;
- Costruzione dello ietogramma di progetto;
- Stima del processo di infiltrazione e determinazione dello ietogramma netto di progetto;
- Modello di trasformazione afflussi-deflussi – stima delle portate ante-operam e post-operam.

Per maggiori informazioni si rimanda all'elaborato di riferimento Rif. "3342_6955_CNS_R06_Rev0_Relazione idrologica e idraulica".

3.8.4 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Telai metallici dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di fondazione e strutture verticali di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

Per quanto riguarda le opere di cui al punto 1 e 3 si prevede l'impiego di strutture prefabbricate di cui si è definita la parte tecnica ed architettonico-funzionale in base alle condizioni ambientali e di impiego, rimandando i calcoli strutturali alla fase esecutiva di dettaglio.

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif. "3342_6955_CNS_R07_Rev0_Relazione di calcolo preliminare strutture" e si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

3.9 FASI DI COSTRUZIONE

La realizzazione dell'impianto sarà avviata immediatamente a valle dell'ottenimento dell'autorizzazione alla costruzione.

La fase di costruzione vera e propria avverrà successivamente alla predisposizione dell'ultima fase progettuale, consistente nella definizione della progettazione esecutiva, che completerà i calcoli in base alle scelte di dettaglio dei singoli componenti.

In ogni caso, per entrambe le sezioni di impianto la sequenza delle operazioni sarà la seguente:

1. Progettazione esecutiva di dettaglio
2. Costruzione
 - opere civili
 - accessibilità all'area ed approntamento cantiere
 - preparazione terreno mediante rimozione vegetazione e livellamento
 - realizzazione viabilità di campo
 - realizzazione recinzioni e cancelli ove previsto
 - preparazione fondazioni cabine
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi



- realizzazione/posa locali tecnici
- realizzazione canalette di drenaggio
- opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica MT
 - allestimento cabine
- opere a verde
- progetto agronomico
- Commissioning e collaudi.

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

3.10 FASI DI REALIZZAZIONE

L'area di progetto si suddivide in n. 17 sezioni. Per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico si prevede la realizzazione di n. 10 aree di stoccaggio del materiale - rispettivamente nelle sezioni S1 (1), S4 (1), S5 (1), S8 (1), S9 (1), S12 (1), S14 (1), S16 (2) e nell'area dedicata alla SSEU (1) - dove saranno predisposti anche i campi base con box prefabbricati ad uso ufficio, spogliatoio, refettorio, guardiania e servizi igienici [in alternativa si prevede l'utilizzo di wc chimici].

Ciascun'area di stoccaggio del materiale ed il campo base saranno opportunamente recintate e l'accesso avverrà dall'ingresso preposto, come da planimetria di cantiere. In corrispondenza dell'accesso di ciascun'area di cantiere sarà predisposto un servizio di controllo degli accessi. L'accesso avverrà sia da strade sterrate che da strade asfaltate comunque di tipo locale. Il volume di traffico su tali strade non risulta particolarmente elevato. Tutti i mezzi che dovranno accedere ai siti o che dai siti dovranno immettersi sulla pubblica via dovranno prestare massima attenzione. Al fine di segnalare l'immissione/svolta di mezzi di cantiere sulla pubblica via l'impresa dovrà posizionare sulla viabilità pubblica appositi cartelli di avviso di presenza cantiere e di immissione/svolta di mezzi di cantiere. Non si prevede l'utilizzo di movieri in quanto la visuale risulta libera da ostacoli. In questo caso occorre prestare particolare attenzione all'immissione dei mezzi sulla viabilità pubblica. Devono essere rispettata la segnaletica esistente, predisponendo in corrispondenza dell'incrocio cartellonistica di avviso di immissione mezzi di cantiere sulla via pubblica.

Le aree destinate alle baracche ed allo stoccaggio dei materiali saranno opportunamente recintate con rete di altezza 2 m. L'accesso a ciascuna area di cantiere avverrà tramite un cancello di accesso di larghezza 6 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso ai lotti avverrà utilizzando viabilità esterna alle aree di cantiere per lo più costituita da strade bianche ben praticabili. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati, in modo da stoccare nell'area la quantità di materiale strettamente necessaria alla lavorazione giornaliera.

Nella viabilità all'interno dei lotti si prevede inoltre una costante umidificazione al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi.

A servizio degli addetti alle lavorazioni si prevedono le seguenti installazioni di moduli prefabbricati (si ipotizza che il numero massimo di lavoratori presenti contemporaneamente in cantiere sia pari a 200):

- Uffici direzione lavori: saranno collocate in box prefabbricati.



- Spogliatoi: i locali dovranno essere aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda, muniti di sedili e mantenuti in buone condizioni di pulizia. Inoltre, dovranno essere dotati di armadietti affinché ciascun lavoratore possa chiudere a chiave i propri indumenti durante il tempo di lavoro.
- Refettorio e locale ricovero: i locali dovranno essere forniti di sedili e di tavoli, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda. Il pavimento e le pareti dovranno essere mantenuti in buone condizioni di pulizia. Nel caso i pasti vengano consumati in cantiere, i lavoratori dovranno disporre di attrezzature per scaldare e conservare le vivande ed eventualmente di attrezzature per preparare i loro pasti in condizioni di soddisfacente igienicità.
- Servizi igienico assistenziali: la qualità dei servizi sarà finalizzata al soddisfacimento delle esigenze igieniche ed alla necessità di realizzare le condizioni di benessere e di dignità personale indispensabili per ogni lavoratore. I locali che ospitano i lavabi dovranno essere dotati di acqua corrente, se necessario calda e di mezzi detergenti e per asciugarsi. I lavabi dovranno essere in numero minimo di 1 ogni 5 lavoratori, 1 gabinetto ed 1 doccia ogni 10 lavoratori impegnati nel cantiere. I locali dovranno essere ben illuminati, aerati, riscaldati nella stagione fredda (zona docce) e mantenuti puliti.

Per l'alimentazione elettrica si prevederà l'utilizzo di un apposito generatore, per l'acqua necessaria a docce si prevederà l'utilizzo di serbatoi, in quanto non sono disponibili punti di fornitura da reti pubbliche. Per i servizi igienici si prevederà l'utilizzo di bagni chimici. In tutti i locali sarà vietato fumare e sarà necessario predisporre l'apposito cartello con indicato il divieto.

Non si prevederà l'illuminazione notturna delle aree di lavoro né dell'area di stoccaggio dei materiali e dei baraccamenti.

Per informazioni di dettaglio si rimanda alla relazione specifica: "3342_6955_CNS_R16_Rev0_Prime indicazioni per sicurezza".

3.11 PERSONALI E MEZZI

Per la realizzazione di un'opera di questo tipo ed entità, si prevede di utilizzare le seguenti principali attrezzature e figure professionali:

- Mezzi d'opera:
- Gru di cantiere e muletti;
- Macchina pali;
- Attrezzi da lavoro manuali e elettrici;
- Gruppo elettrogeno (se non disponibile rete elettrica);
- Strumentazione elettrica e elettronica per collaudi;
- Furgoni e camion vari per il trasporto;
- Figure professionali:
- Responsabili e preposti alla conduzione del cantiere;
- Elettricisti specializzati;
- Addetti scavi e movimento terra;
- Operai edili;
- Montatori strutture metalliche.

In particolare, per quanto riguarda l'impiego di personale operativo, in considerazione delle tempistiche previste dal cronoprogramma degli interventi, si prevede l'impiego, nei periodi di massima attività di circa 200 addetti ai lavori.



Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nel Piano di Sicurezza e Coordinamento dell'opera preliminarmente all'attivazione della fase di costruzione.



4. FASI TEMPORALI DELL'IMPIANTO

4.1 FASE REALIZZATIVA

Per la realizzazione e la messa in esercizio dell'impianto è stato previsto un arco temporale di **circa 32 mesi** a partire dall'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, suddiviso in:

- Tempi per le forniture dei materiali;
- Tempi di realizzazione delle opere civili;
- Tempi di realizzazione delle opere impiantistiche;
- Tempi di realizzazione delle opere di rete lato utenza;
- Tempi di realizzazione della sottostazione elettrica
- Tempi di realizzazione delle opere a verde;
- Tempi per Commissioning e Collaudi.

Per maggiori informazioni di dettaglio si rimanda all'elaborato specifico rif. "3342_6955_CNS_R15_Rev0_Cronoprogramma".

4.2 FASE PRODUTTIVA

Per l'impianto è stata prevista una vita utile pari a 35 anni dall'entrata in esercizio. Durante questo periodo dovrà essere garantita una manutenzione periodica delle opere civili e degli elementi tecnologici costituenti il parco. Di seguito si riassumono le principali mansioni manutentive.

Il Piano di manutenzione è la procedura avente lo scopo di controllare e ristabilire un rapporto soddisfacente tra lo stato di funzionamento di un sistema o di sue unità funzionali e lo standard qualitativo per esso/e assunto come riferimento. Consiste nella previsione del complesso di attività inerenti alla manutenzione di cui si presumono la frequenza, gli indici di costo orientativi e le strategie di attuazione nel medio e nel lungo periodo.

Il manuale d'uso è destinato all'utente finale del bene e contiene la raccolta delle istruzioni e delle procedure di conduzione tecnica e manutenzione limitatamente alle operazioni per le quali non sia richiesta alcuna specifica capacità tecnica; esso si basa su attività di ispezione prevalentemente visiva al fine di raccogliere indicazioni preliminari sulle condizioni tecniche di un bene o delle sue parti mediante delle prime valutazioni sulle prestazioni in essere e delle condizioni di degrado.

1. Pianificazione dei lavori di manutenzione
 - Compiti tecnici - Elaborazione di principi tecnici relativi alle politiche di manutenzione
 - Compiti operativi - Esecuzione dei lavori secondo le specifiche procedurali e qualitative stabilite
 - Compiti di controllo - Verifica del lavoro svolto, valutazione e certificazione del risultato
1. Organizzazione - La funzione manutentiva deve svolgere i seguenti compiti:
 - Definizione ed elencazione degli elementi da sottoporre alle operazioni ispettive
 - Definizione e catalogazione degli elementi da sottoporre alle operazioni manutentive
 - Elaborazione del programma di svolgimento delle operazioni ispettive e delle operazioni manutentive
 - Programmazione delle opere di manutenzione del progetto agronomico
 - Rilievo e registrazione delle operazioni ispettive;
 - Rilievo e registrazione delle operazioni manutentive



- Analisi dello stato di efficienza ed affidabilità dei singoli elementi in rapporto alla funzione svolta ed alla loro tempestiva sostituibilità in caso di anomalia.
- 2. Risorse da gestire - Le risorse da gestire sono:
 - La manodopera
 - Materiali
 - mezzi manutentivi (rif UNI 10147)

4.3 FASE DI DISMISSIONE

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno smantellate e separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Per dismissione e ripristino si intendono tutte le azioni volte alla rimozione e demolizione delle strutture tecnologiche a fine produzione, il recupero e lo smaltimento dei materiali di risulta e le operazioni necessarie a ricostituire la superficie alle medesime condizioni esistenti prima dell'intervento di installazione dell'impianto.

In particolare, le operazioni di rimozione e demolizione delle strutture nonché recupero e smaltimento dei materiali di risulta verranno eseguite applicando le migliori e più evolute metodiche di lavoro e tecnologie a disposizione, in osservazione delle norme vigenti in materia di smaltimento rifiuti.

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nell'elaborato Rif. "3342_6955_CNS_R18_Rev0_Piano di dismissione" che prevede una durata complessiva di **circa 15 mesi**.



5. ANALISI DELLE RICADUTE SOCIO – OCCUPAZIONALI DI PROGETTO

È stato stimato in via preliminare (Figura 5.1) che durante il 2021 siano stati investiti circa 2 mld€ in nuovi impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, in particolar modo nel settore fotovoltaico (1 mld€) ed eolico (633 mln€).

La progettazione, costruzione e installazione dei nuovi impianti nel 2021 si valuta abbia attivato un'occupazione "temporanea" corrispondente a oltre 14.000 unità di lavoro (ULA) dirette e indirette.

La gestione "permanente" di tutto il parco degli impianti in esercizio, a fronte di una spesa di oltre 3,7 mld€, si ritiene abbia attivato oltre 33.800 ULA dirette e indirette, delle quali la maggior parte relative alla filiera idroelettrica, seguita dal fotovoltaico, dal biogas e dall'eolico.

Il nuovo valore aggiunto generato dalle fonti rinnovabili nel settore elettrico nel 2021 si ritiene sia stato complessivamente di oltre 2,9 mld€. Tutte le valutazioni sul 2021 sono da intendere come preliminari e soggette ad aggiornamento.

Tutte le valutazioni sul 2021 sono da intendere come preliminari e soggette ad aggiornamento¹.

Tecnologia	Investimenti (mln €)	Spese O&M (mln €)	Valore Aggiunto (mln €)	Occupati temporanei diretti + indiretti (ULA)	Occupati permanenti diretti + indiretti (ULA)
Fotovoltaico	1.055	411	764	6.337	6.169
Eolico	633	340	406	4.864	3.880
Idroelettrico	185	1.063	811	1.625	11.652
Biogas	93	634	518	777	6.308
Biomasse solide	50	612	256	409	3.615
Bioliquidi	-	646	118	-	1.621
Geotermoelettrico	-	59	43	-	632
Totale	2.016	3.765	2.917	14.011	33.876

Figura 5.1: Risultati economici ed occupazionali preliminari dello sviluppo delle rinnovabili elettriche nel 2021. (Fonte: GSE 2022).

Il presente progetto si inserisce a pieno titolo nel quadro generale della transizione energetica, generando interessanti ricadute positive sia economiche sia occupazionali (a livello locale e sovralocale) e contribuendo, seppur nel suo piccolo, a incrementare ulteriormente la catena del valore del fotovoltaico e più in generale delle energie rinnovabili.

L'iniziativa della realizzazione dell'impianto agrivoltaico avrà un'importante ripercussione a livello occupazionale ed economico considerando tutte le fasi, dall'individuazione delle aree all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione dell'impianto.

Secondo i parametri riportati dalle analisi di mercato redatte dal GSE, e secondo le stime riportate negli studi del 2016 e del 2018 elaborati dal GSE stesso e di cui si è fatto riferimento in precedenza, per offrire una stima previsionale delle ricadute del progetto, si assumono i seguenti parametri sintetici relativi alla fase di Realizzazione e alla fase di esercizio e manutenzione (O&M):

- Fase di realizzazione dell'impianto – Unità lavorative annue (dirette e indirette): 11 ULA/MW

¹<https://www.gse.it/sostenibilita/valore-per-il-paese/gli-impatti-delle-nostre-attivita>



- Fase di esercizio e manutenzione – Unità lavorative annue (dirette e indirette): 0,7 ULA/MW

Considerando che l'impianto agrivoltaico "Conselice" in oggetto sarà di potenza pari a 157,51 MWp, si può considerare quindi che esso contribuirà alla creazione delle seguenti unità lavorative annue:

- Fase di realizzazione dell'impianto: **1733 ULA (temporanee)**
- Fase di O&M: **110 ULA (permanenti)**

Da cronoprogramma, la realizzazione dell'impianto, a partire dalla progettazione esecutiva fino al collaudo degli impianti e all'attivazione, è prevista durare 30 mesi. La vita dell'impianto in esercizio è prevista essere pari a circa 35 anni.

Per tutte le fasi di vita dell'impianto, compatibilmente con le esigenze di sviluppo, si propenderà per il coinvolgimento di maestranze e imprese locali, in grado di gestire, direttamente in loco, le operazioni di costruzione (e futuro smantellamento) e le normali operazioni di manutenzione ordinaria e/o straordinaria previste dall'esercizio dell'impianto. Questa scelta implicherà, oltre ad un iniziale aumento del fabbisogno di manodopera locale, un successivo miglioramento del know-how professionale della manodopera e dei professionisti che verranno coinvolti nelle varie attività.



6. COSTI

I costi previsti per la realizzazione dell'impianto sono riassunti all'interno del documento Rif. "3342_6955_CNS_R12_Rev0_Quadro economico", al quale si rimanda per la consultazione.

Per la descrizione dettagliata delle singole voci e dei relativi prezzi delle fasi realizzative si rimanda all'elaborato "3342_6955_CNS_R13_Rev0_Computo metrico estimativo realizzazione" mentre per le voci inerenti alle fasi di dismissione si fa riferimento al documento "3342_6955_CNS_R14_Rev0_Computo metrico estimativo dismissione".



7. RIFERIMENTI NORMATIVI

La legislazione e normativa nazionale cui si fa riferimento nel progetto è rappresentata da:

Eurocodici

UNI EN 1991 (serie) Eurocodice 1 – Azioni sulle strutture.

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.

In caso di conflitto tra normative e leggi applicabili, il seguente ordine di priorità dovrà essere rispettato:

Leggi e regolamenti Italiani;

Leggi e regolamenti comunitari (EU);

Documento in oggetto;

Specifiche di società (ove applicabili);

Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 17 gennaio 2018 "Nuove Norme tecniche per le costruzioni";

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni";

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 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 82-25 (Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione)

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 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

CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici

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*
- CEI EN 62108 (82-30) Qualifica progetto e approvazione tipo per sistemi CPV (Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione)*



Quadri elettrici

CEI EN 60439-1 (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 60439-3 (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 11-1 Impianti elettrici con 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

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

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2) Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili – Parte 1: Definizioni

CEI EN 61000-2-2 (CEI 110-10) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-2: Ambiente – Livelli di compatibilità per i disturbi condotti in bassa frequenza e la trasmissione dei segnali sulle reti pubbliche di alimentazione a bassa tensione

CEI EN 61000-2-4 (CEI 110-27) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 2-4: Ambiente – Livelli di compatibilità per disturbi condotti in bassa frequenza negli impianti industriali

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-2: Limiti – Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso 16 A per fase)

CEI EN 61000-3-3 (CEI 110-28) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-3: Limiti – Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale 16 A e non soggette ad allacciamento su condizione

CEI EN 61000-3-12 (CEI 210-81) Compatibilità elettromagnetica (EMC) – Parte 3-12: Limiti - Limiti per le correnti armoniche prodotte da apparecchiature collegate alla rete pubblica a bassa tensione aventi correnti di ingresso > 16 A e <= 75 A per fase.

CEI EN 61000-6-1 (CEI 210-64) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-1: Norme generiche - Immunità per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 61000-6-2 (CEI 210-54) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-2: Norme generiche - Immunità per gli ambienti industriali

CEI EN 61000-6-3 (CEI 210-65) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-3: Norme generiche - Emissione per gli ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera

CEI EN 61000-6-4 (CEI 210-66) Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 6-4: Norme generiche - Emissione per gli ambienti industriali

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) Apparatı 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) Apparatı 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) Apparatı 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) Apparatı 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) Apparatı per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilit  - Temperatura ed umidit  elevate.