

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica
e al Ministero della Cultura
(Art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii
Art. 12 del D. Lgs. 387/03 e ss. mm. ii.)

PROGETTO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO

POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp
POTENZA NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1 MW

Comune di Cavarzere (VE) -
Comune di Adria (RO)

Relazione descrittiva generale di progetto

23-00178-IT-CVZ_PG-R01

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (CAVARZERE 4) SRL
Piazzale Giulio Douhet, 25 – 00143 – Roma (RM)
P. IVA e C.F. 17374271009 – REA RM – 1714161

PROGETTISTI:

ING. GIULIA GIOMBINI
Ordine degli Ing. della Provincia di Viterbo al N. A-1009

Data	Rev.	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
12/2023	0	Prima emissione	EC/MS	GG	F.Rapicavoli

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	2 di 76

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	DATI GENERALI DEL PROGETTO	11
2	STATO DI FATTO	13
2.1	LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	13
2.1.1	<i>Inquadramento catastale impianto</i>	<i>14</i>
2.1.2	<i>Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli</i>	<i>14</i>
2.2	DATI AMBIENTALI.....	14
2.2.1	<i>Caratterizzazione meteorologica della Regione Veneto.....</i>	<i>14</i>
2.2.2	<i>Temperatura.....</i>	<i>15</i>
2.2.3	<i>Precipitazioni</i>	<i>18</i>
2.3	MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO	24
2.3.1	<i>Morfologia generale</i>	<i>24</i>
2.3.2	<i>Rilievo topografico</i>	<i>26</i>
2.3.3	<i>Idrografia</i>	<i>27</i>
2.4	GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA	27
2.4.1	<i>Caratterizzazione geotecnica</i>	<i>28</i>
2.4.2	<i>Caratterizzazione sismica.....</i>	<i>28</i>
2.4.3	<i>Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee.....</i>	<i>31</i>
3	STATO DI PROGETTO	35
3.1	CRITERI DI PROGETTAZIONE	35
3.2	DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE.....	35
3.3	LAYOUT D’IMPIANTO	35
3.4	DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL’IMPIANTO FOTOVOLTAICO.....	37
3.4.1	<i>Moduli fotovoltaici.....</i>	<i>37</i>
3.4.2	<i>Inverter di stringa</i>	<i>41</i>
3.4.3	<i>Cabine di campo o PowerStation.....</i>	<i>43</i>
3.4.4	<i>Quadro in bassa tensione tra inverter e Trasformatori</i>	<i>45</i>
3.4.5	<i>Cabina di raccolta e di consegna.....</i>	<i>45</i>
3.4.6	<i>Quadri di tensione</i>	<i>45</i>
3.4.7	<i>Cavi di potenza</i>	<i>46</i>
3.4.8	<i>Cavi di controllo e TLC</i>	<i>47</i>
3.4.9	<i>Monitoraggio ambientale</i>	<i>47</i>
3.4.10	<i>Strutture di supporto moduli.....</i>	<i>47</i>
3.4.11	<i>Recinzione.....</i>	<i>48</i>

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	3 di 76

3.4.12	Sistema di drenaggio	49
3.4.13	Viabilità interna di servizio e piazzali	50
3.4.14	Sistema antincendio.....	50
3.5	CONNESSIONE ALLA RTN.....	51
3.6	CALCOLI DI PROGETTO	52
3.6.1	Calcoli di producibilità	52
3.6.2	Calcoli elettrici	53
3.6.3	Calcoli idraulici	53
3.6.4	Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche	53
3.7	FASI DI COSTRUZIONE	53
3.8	PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA.....	54
3.9	SCAVI E MOVIMENTI TERRA	54
3.10	PERSONALE E MEZZI	55
3.11	OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE e integrazione agricola.....	56
3.12	VERIFICHE PROVE E COLLAUDI.....	56
4	CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI.....	59
4.1	CARATTERISTICHE GENERALI.....	59
4.2	DEFINIZIONI PRINCIPALI	59
4.3	CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI	60
4.4	METODOLOGIA E VERIFICA DEI REQUISITI IMPIANTO AGRIVOLTAICO.....	61
4.4.1	Verifica del requisito A.....	61
4.4.2	Verifica del requisito B.....	62
4.4.3	Verifica del requisito D.....	63
5	PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO	65
5.1	MODULI FOTOVOLTAICI	65
5.2	STRINGHE FOTOVOLTAICHE	65
5.3	QUADRI ELETTRICI	65
5.4	CONVERTITORI	66
5.5	COLLEGAMENTI ELETTRICI.....	66
6	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO.....	67
7	CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	69
8	COSTI	70
	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	71

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	4 di 76

1 PREMESSA

TEP Renewables (CAVARZERE 4) S.r.l. è una società italiana del Gruppo TEP Renewables. Il gruppo, con sede legale in Gran Bretagna, ha uffici operativi in Italia, Cipro e USA. Le attività principali del gruppo sono lo sviluppo, la progettazione e la realizzazione di impianti di medie e grandi dimensioni per la produzione di energia da fonti rinnovabili in Europa e nelle Americhe, operando in proprio e su mandato di investitori istituzionali.

Il progetto in questione, che prevede la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico da realizzare in **regime agro-fotovoltaico** nei comuni di Cavarzere (VE) e Adria (RO) di potenza pari a 58,905 MWp su un'area di circa 66,5 recintati.

Il progetto nel suo complesso ha contenuti economico-sociali importanti e tutti i potenziali impatti sono stati sottoposti a mitigazione.

L'agro-fotovoltaico prevede l'integrazione della tecnologia fotovoltaica nell'attività agricola permettendo di produrre energia e al contempo di continuare la coltivazione delle colture agricole o l'allevamento di animali sui terreni interessati.

L'idea di combinare la produzione di energia con l'agricoltura fu concepita inizialmente da Adolf Goetzberger e Armin Zastrow, due fisici tedeschi, nel 1981. Lo sviluppo della tecnologia agro-fotovoltaica¹ negli ultimi tempi anni è stato molto dinamico. Oggi consiste nell'applicazione fotovoltaica prevalente in quasi tutte le regioni del mondo. La capacità installata ha aumentato esponenzialmente, da circa 5 megawatt di picco (MWp) nel 2012 ad almeno 2,8 gigawatt di picco (GWp) nel 2020. Ciò è stato possibile grazie ai programmi di finanziamento del governo in Giappone (dal 2013), Cina (circa 2014), Francia (dal 2017), gli Stati Uniti (dal 2018) e, più recentemente, la Corea.

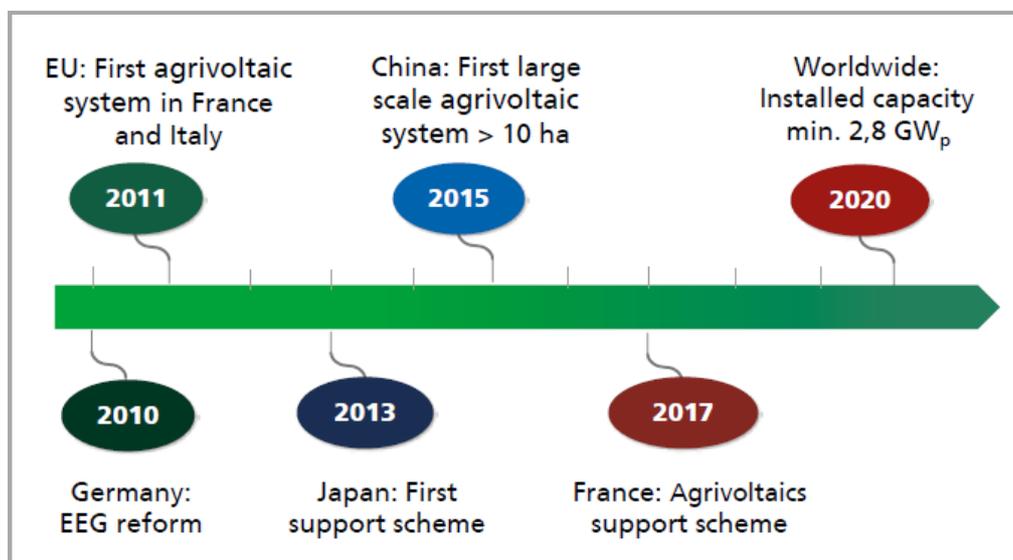


Figura 1.1 - Sviluppo di progetti agrivoltaici dal 2010 ad oggi

In Italia, come riportato dal Rapporto Statistico GSE – Settore Fotovoltaico 2019², al 31 dicembre 2019 risultano installati 29.421 impianti fotovoltaici inseriti nell'ambito di aziende agricole e di

¹ Tratto dalla Guida redatta da Fraunhofer Institute For Solar Energy Systems ISE - Agrovoltaici: opportunità per l'agricoltura e la transizione energetica

² Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2019, in:

https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%20Rapporto%20Statistico%202019.pdf

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	5 di 76

allevamento per una potenza complessiva di 2.548 MW ed una produzione di lorda di 2.942 GWh (di cui 674 GWh di autoconsumo).

Gli impianti appartenenti al settore agricolo sono presenti principalmente nelle regioni settentrionali, in particolare Veneto, Lombardia, Piemonte ed Emilia-Romagna.

Settore di Attività	Numero Impianti	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)	Autoconsumi (GWh)
Residenziale	1.010.536	4.925	4.727	1.749
Agricoltura	41.787	2.651	3.012	495
Industria	73.369	12.552	15.132	2.341
10 - Industria alimentare	4.305	465	476	301
22 - Fabbricazione Di Articoli In Gomma E Materie Plastiche	1.645	271	267	163
23 - Fabbricazione Di Altri Prodotti Della Lavorazione Di Minerali Non Metalliferi	1.839	253	257	128
25 - Fabbricazione Di Prodotti In Metallo (Esclusi Macchinari E Attrezzature)	7.645	676	661	369
27 - Fabbricazione Di Apparecchiature Elettriche Ed Apparecchiature Per Uso Domestico Non Elettriche	1.471	266	302	63
28 - Fabbricazione Di Macchinari Ed Apparecchiature N.C.A.	3.223	364	361	201
35.11 - Produzione energia elettrica	19.883	8.034	10.538	244
41 - Costruzioni di edifici	7.904	305	328	52
43 - Lavori di costruzione generalizzati	10.762	453	492	71
altro	14.692	1.465	1.448	750
Terziario	99.739	4.937	5.250	1.642
46 - Commercio All'Ingrosso (Escluso Quello Di Autoveicoli E Di Motocicli)	10.728	671	691	296
47 - Commercio Al Dettaglio (Escluso Quello Di Autoveicoli E Di Motocicli)	11.547	436	448	260
55 - Alloggio	5.262	137	150	78
56 - Attività Dei Servizi Di Ristorazione	4.734	91	95	59
68 - Attività Immobiliari	12.352	898	908	171
85 - Istruzione	9.063	207	214	103
86 - Assistenza Sanitaria	1.760	43	44	28
altro	44.293	2.453	2.700	648
Italia	1.225.431	25.064	28.121	6.227

Figura 1.2 - Numero e potenza degli impianti per settore di attività - Rapporto GSE 2022

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	6 di 76

Impianti fotovoltaici nel settore agricolo

Agricoltura	Numero Impianti	Potenza (MW)	Produzione Lorda (GWh)
Abruzzo	775	47	58
Basilicata	618	54	72
Calabria	1.118	63	78
Campania	1.641	58	61
Emilia Romagna	5.321	399	437
Friuli Venezia Giulia	1.551	66	68
Lazio	1.462	85	99
Liguria	363	17	20
Lombardia	4.438	376	386
Marche	1.590	152	188
Molise	271	13	15
Piemonte	4.452	252	277
Puglia	2.030	125	157
Sardegna	1.322	168	212
Sicilia	2.516	159	202
Toscana	2.950	128	153
Prov. Autonoma Bolzano	2.312	81	89
Prov. Autonoma Trento	551	23	24
Umbria	1.286	67	76
Valle D'aosta	189	3	4
Veneto	5.031	313	336
Italia	41.787	2.651	3.012

Figura 1.3 - Impianti fotovoltaici nel settore agricolo - Distribuzioni regionale - Rapporto GSE 2022

La necessità di sviluppo di questi sistemi ibridi sia nel mondo che in Italia ha condotto la diffusione in letteratura di valutazioni scientifiche. Nel seguito si riportano le analisi più significative e alcuni protocolli di settore.

E' stato realizzato uno studio dedicato a cura di Alessandro Agostini, ricercatore ENEA, con il supporto del Department of Sustainable Crop Production dell'Università Cattolica di Piacenza, dove operano gli altri due autori, Stefano Amaducci e Michele Colauzzi. Il lavoro dal titolo *"Innovative agrivoltaic systems to produce sustainable energy: An economic and environmental assessment"* fornisce una valutazione completa delle prestazioni ambientali, economiche e di redditività, confrontandole con altre fonti di energia convenzionali e rinnovabili. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista scientifica Applied Energy.

Preoccupate del peggioramento della crisi climatica e unite dall'esigenza di trovare misure in grado che di ridurre le emissioni di CO₂, molte associazioni del settore energetico italiano stanno portando avanti proposte, soluzioni, pratiche e studi per favorire lo sviluppo di impianti fotovoltaici nei contesti agricoli. Importante da citare è il Protocollo d'Intesa siglato nel dicembre del 2020 tra Elettricità Futura (Associazione italiana che unisce produttori di energia elettrica da fonti rinnovabili e da fonti convenzionali, distributori, venditori e fornitori di servizi) e Confagricoltura (un'organizzazione di rappresentanza delle imprese agricole) allo scopo di lavorare sinergicamente per favorire la transizione energetica e il raggiungimento degli obiettivi al 2030 stabiliti dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clima e quelli di decarbonizzazione dell'Unione Europea al 2050 previsti dal Green Deal, attraverso diverse iniziative tra cui:

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	7 di 76

- efficientamento energetico delle aziende agricole attraverso l'installazione di impianti fotovoltaici su coperture di edifici e fabbricati rurali nella disponibilità dell'azienda;
- promozione di progetti che valorizzino le sinergie tra rinnovabili ed agricoltura - quali quelli di "Agro-fotovoltaico" - e garantiscano un'ottimale integrazione tra l'attività di generazione di energia, l'attività agricola, con ricadute positive sul territorio e benefici per il settore elettrico e per quello agricolo;
- realizzazione di impianti fotovoltaici a terra su aree agricole incolte, marginali o non idonee alla coltivazione, garantendo un beneficio diretto ai relativi proprietari agricoli e al sistema Paese nel suo complesso, grazie all'incremento di produzione rinnovabile;
- promozione di azioni informative/divulgative volte a favorire lo sviluppo delle rinnovabili sul territorio, evidenziando i benefici di uno sviluppo equilibrato su aree agricole, le ricadute economiche, le sinergie, le potenzialità di recupero anche a fini agricoli di aree abbandonate o attualmente incolte;
- sviluppo delle altre fonti rinnovabili, con particolare riferimento alle biomasse ed al biogas per la produzione di energia elettrica, termica e combustibili.

La realizzazione di impianti agro-fotovoltaici è una forma di convivenza particolarmente interessante per la decarbonizzazione del sistema energetico e necessaria per il raggiungimento degli obiettivi sul fotovoltaico al 2030 e rappresenta anche una opportunità per la sostenibilità del sistema agricolo e la redditività a lungo termine di piccole e medie aziende del settore.

È stato stimato che per raggiungere i nuovi obiettivi al 2030 occorrerà prevedere un utilizzo di superficie agricola tra 30.000-40.000 ettari, un valore inferiore allo 0,5% della Superficie Agricola Totale.

Dunque, per ottenere questi risultati, è necessario costruire connessioni tra le diverse filiere della green economy, ridisegnando gli attuali modelli produttivi, in coerenza con gli obiettivi economici, ambientali e sociali del Green Deal: l'integrazione fra produzione di energia rinnovabile e produzione agricola è un elemento qualificante per la decarbonizzazione del settore agricolo, energetico e dei territori.

Attraverso Il PNRR – *Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza* approvato ad aprile 2021 dal Parlamento, il Governo Italiano ha provveduto ad illustrare alla commissione europea in che modo intende investire i fondi che arriveranno nell'ambito del programma Next generation Eu.

Oltre a specificare quali progetti desidera realizzare grazie ai fondi comunitari, il PNRR specifica in che modo tali risorse verranno gestite.

Il PNRR si articola su 3 assi principali:

1. digitalizzazione e innovazione,
2. transizione ecologica,
3. inclusione sociale.

Gli assi si raccordano con 6 missioni:

- digitalizzazione, innovazione, competitività, cultura e turismo;
- rivoluzione verde e transizione ecologica;
- infrastrutture per una mobilità sostenibile;
- istruzione e ricerca;
- coesione e inclusione;
- salute.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	8 di 76

L'asse della transizione ecologica è uno dei pilastri del progetto Next Generation EU e costituisce una direttrice imprescindibile dello sviluppo futuro.

La seconda Missione, denominata **Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica**, si occupa dei grandi temi dell'agricoltura sostenibile, dell'economia circolare, della transizione energetica, della mobilità sostenibile, dell'efficienza energetica degli edifici, delle risorse idriche e dell'inquinamento, al fine di migliorare la sostenibilità del sistema economico e assicura una transizione equa e inclusiva verso una società a impatto ambientale pari a zero.

Per raggiungere la progressiva decarbonizzazione, sono previsti interventi per incrementare significativamente l'utilizzo di fonti di energia rinnovabili, attraverso investimenti diretti e la semplificazione delle procedure di autorizzazione per le rinnovabili, la promozione dell'agri-voltaico e del biometano.

Circa 5 miliardi saranno stanziati per l'agricoltura ed economia circolare, 15 miliardi per la tutela dei territori e delle risorse idriche, altri 15 miliardi per l'efficienza energetica degli edifici e circa 24 miliardi per la transizione energetica e la mobilità sostenibile.

Al fine di garantire il rispetto dei target europei ed una transizione verso la decarbonizzazione bisogna incrementare l'uso delle rinnovabili.

Per raggiungere tale scopo bisogna accelerare lo sviluppo di: comunità energetiche e sistemi distribuiti di piccola taglia, impianti utility-scale (attraverso una semplificazione della burocrazia), sviluppo del biometano e soluzioni innovative e offshore.

Il Piano prevede degli investimenti per lo sviluppo dell'agrovoltaico: nello specifico, l'obiettivo è di installare impianti agro-voltaici di 1,04 GW, che produrrebbero circa 1.300 GWh annui, ottenendo una riduzione delle emissioni di gas serra stimabile in circa 0,8 milioni di tonnellate di CO2.

E' all'interno di tali obiettivi sia nell'ambito nazionale che europeo che si va ad inserire il progetto in esame.

In primo luogo, il futuro sviluppo del fotovoltaico nel contesto agricolo dovrà basarsi sul pieno coinvolgimento degli imprenditori agricoli che dovranno svolgere un ruolo da protagonisti integrando, quanto più possibile, la capacità di produrre prodotti di qualità con la generazione di energia rinnovabile.

Un nuovo sviluppo del fotovoltaico in agricoltura, con l'integrazione di reddito che ne deriva, potrà quindi essere lo strumento con cui le aziende agricole potranno mantenere o migliorare la produttività e la sostenibilità delle produzioni e la gestione del suolo, riportando, ove ne ricorrano le condizioni, ad attività agro pastorale anche terreni marginali.

Potrà inoltre essere un'occasione di valorizzazione energetica dei terreni abbandonati, marginali o non idonei alla produzione agricola che, in assenza di specifici interventi, sono destinati al totale abbandono oppure, come nel caso in esame, essere una reale opportunità di mantenere produttivi i terreni idonei alla coltivazione o, meglio, incrementarne la fertilità, comunque di garantire il proseguo o l'avvio di un'attività agricola/di allevamento o di miglioramento della biodiversità.

L'agro-fotovoltaico può essere sviluppato prioritariamente nelle aree marginali agricole, o a rischio di abbandono, a causa di scarsa redditività, ma può essere una occasione di sviluppo e integrazione dell'attività agricola con l'attività energetica anche nelle aree produttive, tenendo conto delle caratteristiche del territorio, sociali, industriali, urbanistiche, paesaggistiche e morfologiche, con particolare riferimento all'assetto idrogeologico ed alle vigenti pianificazioni.

Va aggiunto che la tipologia di impianto agro-fotovoltaico comporta in alcuni casi un miglioramento del microclima del suolo attraverso un aumento dell'umidità del suolo e delle grandezze micrometeorologiche, favorendo una maggiore produzione di colture, come riporta una ricerca

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	9 di 76

scientifico, intitolata *“Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency”*³ a cura di Elnaz Hassanpour AkehD, John S. Selker, Chad W. Higgins del Dipartimento di Ingegneria Biologica ed Ecologica, Oregon State University, Corvallis, Oregon, Stati Uniti d'America.

Le immagini seguenti illustrano i possibili utilizzi del terreno in seguito alla realizzazione dell'impianto agrovoltaico (coltivazione dei suoli o allevamento) oltre ad una buona integrazione dello stesso con le differenti tecnologie fotovoltaiche (fisse o tracker), meglio approfondite nel paragrafo seguente.

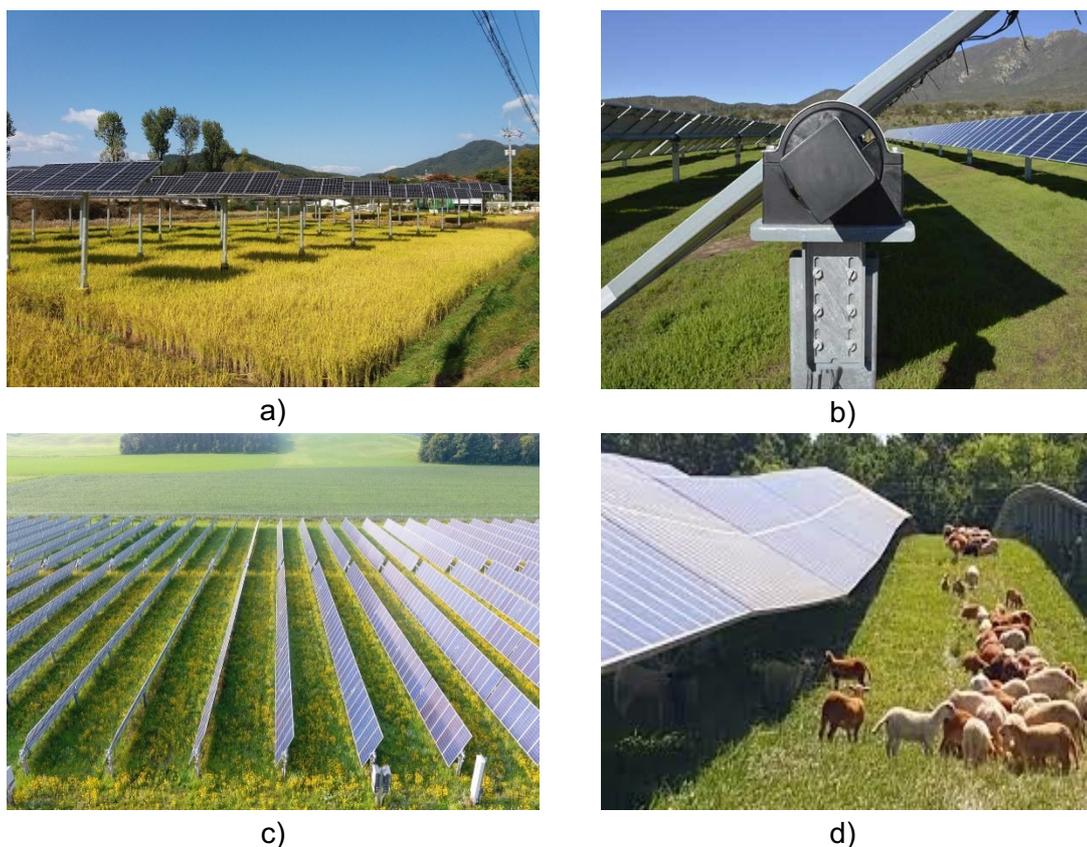


Figura 1.4 - Impianti agrovoltaici

Il progetto in esame sarà eseguito mediante la produzione di energia elettrica “zero emission” da fonti rinnovabili attraverso un sistema integrato con l'attività agricola, garantendo un modello eco-sostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica. Con il termine Agro-fotovoltaico (AGV), “s'intende denominare un settore, non del tutto nuovo, ancora poco diffuso, caratterizzato da un utilizzo “ibrido” di terreni agricoli tra produzioni agricole e produzione di energia elettrica attraverso l'installazione, sugli stessi terreni, di impianti fotovoltaici[...] tutti gli operatori “energetici” e i decisori politici sanno che gli ambiziosi obiettivi del Pniec al 2030 non si potranno raggiungere senza una consistente quota di nuova potenza fotovoltaica costruita su terreni agricoli.

La cosiddetta “generazione distribuita” non potrà fare a meno, per molti motivi, d'impianti “utility scale” (US) che potranno occupare nuovi terreni oggi dedicati all'agricoltura per una quota, se si

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	10 di 76

manterranno le stesse proporzioni di quanto installato fino ad oggi a livello nazionale, di circa 15/20mila ha (meno del 20% dell'abbandono annuale). Le prime esperienze dirette in progetti utility scale in altre Regioni ci dicono che l'approccio Agv può essere una soluzione fondamentale se vengono seguiti i seguenti principi:

- produzione agricola e produzione di energia devono utilizzare gli stessi terreni;
- la produzione agricola deve essere programmata considerando le "economie di scala" e disporre delle aree di dimensioni conseguenti;
- andranno preferibilmente considerate eventuali attività di prima trasformazione che possano fornire "valore aggiunto" agli investimenti nel settore agricolo;
- la nuova organizzazione della produzione agricola deve essere più efficiente e remunerativa della corrispondente produzione "tradizionale";
- la tecnologia per la produzione di energia elettrica dovrà essere, prevalentemente, quella fotovoltaica: la più flessibile e adattabile ai bisogni dell'agricoltura;
- il fabbisogno di acqua delle nuove colture deve essere soddisfatto, prevalentemente, dalla raccolta, conservazione e distribuzione di "acqua piovana" tramite tre vasche di accumulo e un sistema di irrigazione a goccia.

L'energia elettrica necessaria dovrà essere parte dell'energia prodotta dal fotovoltaico installato sullo stesso terreno. Perché ciò sia possibile, è necessario che siano adottati nuovi criteri di progettazione degli impianti, nuovi rapporti tra proprietari terrieri/agricoltori, nuovi rapporti economici e nuove tecnologie emergenti nel settore agricolo e fotovoltaico.

In riferimento a quanto previsto dalle **Linee Guida in materia di impianti agrivoltaici pubblicate dal MITE il 27 Giugno 2022**, il presente progetto è definito come impianto agrivoltaico in quanto rispondente ai seguenti requisiti:

REQUISITO A: Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

- A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

REQUISITO B: Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;

Nello specifico risultano soddisfatti i seguenti parametri:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

REQUISITO D: Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;

Nello specifico nel corso della vita dell'impianto agrivoltaico saranno monitorati i seguenti parametri:

- 1. l'esistenza e la resa della coltivazione;

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	11 di 76

2. il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

In sintesi, il progetto consente il proseguo delle attività di coltivazione agricola in sinergia ad una produzione energetica da fonti rinnovabili, valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanziati tra loro in modo da permettere il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione agricola. Di fatto, il posizionamento dei moduli fotovoltaici e la giusta alternanza tra strutture, nel rispetto della geomorfologia dei luoghi coinvolti, garantisce la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto. Entrando nel merito, la superficie complessiva dell'area catastale è pari a 98,11 ha, dei quali la superficie sede delle infrastrutture di progetto, completamente recintata, è pari a ca. 66,5 ha: qui, la scelta operata da parte della Società proponente, di sfruttare l'energia solare per la produzione di energia elettrica optando per il regime agrivoltaico, consente di coniugare le esigenze energetiche da fonte energetica rinnovabile con quelle di minimizzazione della copertura del suolo, allorché tutte le aree lasciate libere dalle opere, saranno rese disponibili per fini agronomici.

Il dettaglio del piano agronomico è fornito dalla "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "23-00178-IT-CVZ_SA-R06" a cui si rimanda.

1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO

Nella Tabella 1.1 sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto di progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto.

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	TEP RENEWABLES (CAVARZERE PV) S.R.L.
Luogo di installazione:	Cavarzere (VE) – Adria (RO)
Denominazione impianto:	CAVARZERE
Dati catastali area impianto in progetto:	Comune di Cavarzere (VE) Foglio 87 – particelle: 15, 33, 43, 46 Foglio 88 – particelle: 89 Comune di Adria (RO) Foglio 11 – particelle: 17, 22, 24, 25, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 175, 191, 200, 213
Potenza di picco (MWp):	58,9 MWp

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	12 di 76

ITEM	DESCRIZIONE
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso.
Connessione:	La connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Adria Sud".
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker (inseguitori solari) montate su pali direttamente infissi nel terreno.
Inclinazione piano dei moduli:	+55° - 55°
Azimuth di installazione:	0°
Caratterizzazione urbanistico vincolistica:	I Piani urbanistici dei comuni di Cavarzere e di Adria collonano l'area di intervento in zona agricola
Cabine PS:	n. 21 distribuite in campo
Posizione cabine elettriche di connessione:	n. 1 cabine di consegna
Coordinate:	Latitudine 45° 6'29.19"N; Longitudine 11°42'14.07"E L'altitudine media del sito è di 1 m. s.l.m.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	13 di 76

2 STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

L'area di intervento è situata nei territori comunali di Cavarzere (VE) e di Adria (RO).

L'area deputata all'installazione degli impianti fotovoltaici è adiacente alla SP30 e alla SR516. L'area in oggetto risulta essere adatta allo scopo avendo una buona esposizione ed essendo raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Le coordinate del sito sede dell'impianto sono:

- Latitudine 45° 6'29.19"N;
- Longitudine 11°42'14.07"E
- L'altitudine media del sito è di 1 m. s.l.m.

In Figura 2.1 si riporta la localizzazione dell'intervento di progetto.

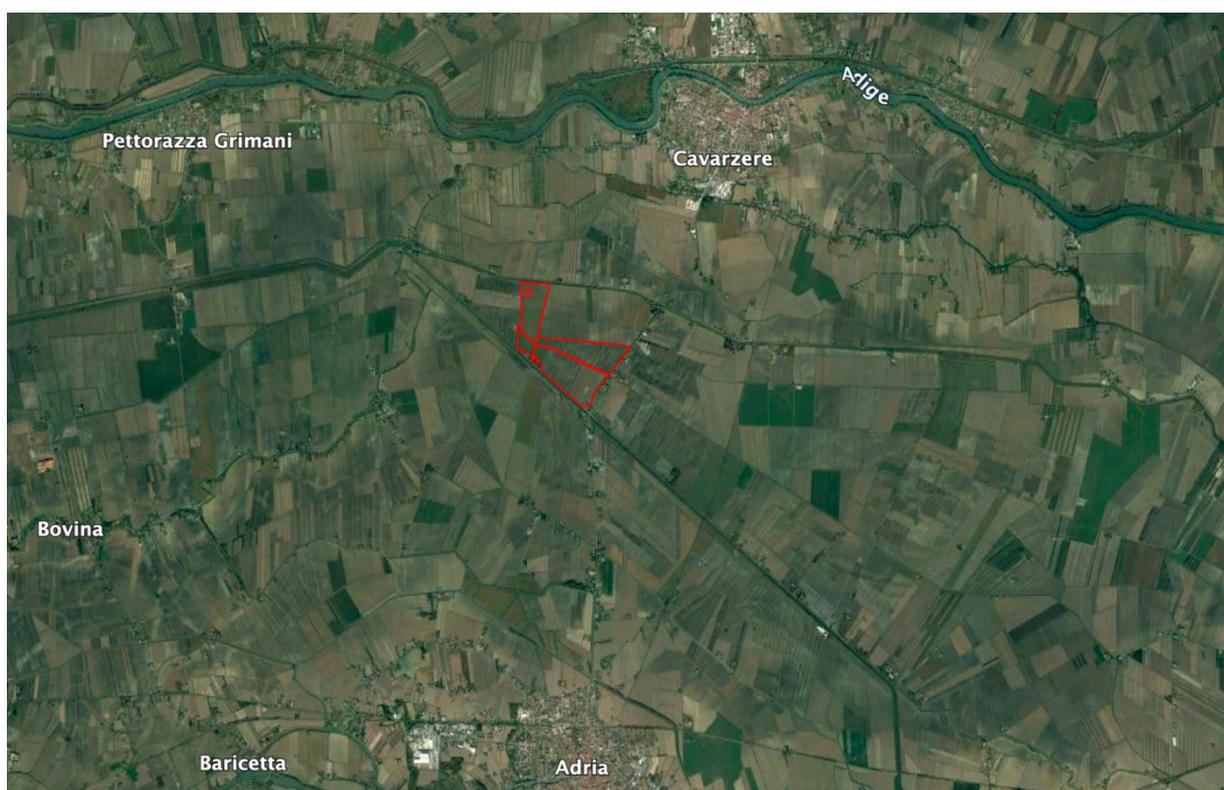


Figura 2.1 - Localizzazione dell'area di intervento

Il sito risulta idoneo alla realizzazione dell'impianto avendo una buona esposizione ed essendo ben raggiungibile ed accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

La rete stradale che interessa l'area di intervento è costituita da:

- Strada Provinciale 30 (SP30) che si estende a sud, nelle immediate vicinanze dell'area impianto;
- Strada REGIONALE 516 (SR516) che si estende a est, nelle immediate vicinanze dell'area impianto;

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	14 di 76

- Strade di viabilità locale.

Le aree scelte per l'installazione dell'impianto agrivoltaico sono interamente contenute all'interno di terreni di proprietà privata; per tali aree TEP Renewables ha stipulato con i proprietari un contratto preliminare di diritto di superfici e servitù come riportato nel Piano particellare e disponibilità "23-00178-IT-CVZ_PG-R05".

Il sito risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è accessibile attraverso le vie di comunicazione esistenti.

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato minimizzare e ove possibile eliminare l'effetto di ombreggiamento, così da garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto fotovoltaico in oggetto.

2.1.1 **Inquadramento catastale impianto**

In riferimento al Catasto Terreni, l'impianto occupa le aree indicate nella tabella seguente:

FOGLIO	PARTICELLA
Comune di Cavarzere (VE) Foglio 87	15, 33, 43, 46
Comune di Cavarzere (VE) Foglio 88	89
Comune di Adria (RO) Foglio 11	17, 22, 24, 25, 77, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 107, 122, 123, 124, 125, 126, 132, 175, 191, 200, 213

Per il dettaglio si rimanda all'elaborato d'Inquadramento catastale impianto "Rif. 23-00178-IT-CVZ_PG-T07".

2.1.2 **Inquadramento urbanistico territoriale e vincoli**

Lo Studio di Inserimento Urbanistico (SIU) è stato redatto analizzando il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio all'interno dell'elab. "23-00178-IT-CVZ_SA-R01" a cui si rimanda per i dettagli.

Dall'analisi si evince che le opere di progetto sono classificate dall'attuale strumento urbanistico generale all'interno della Zona E – agricola, Sottozona E2.

2.2 **DATI AMBIENTALI**

Lo scopo del seguente paragrafo è quello di illustrare la situazione attuale della componente atmosferica sia in termini di contesto meteo-climatico che di qualità dell'aria.

2.2.1 **Caratterizzazione meteorologica della Regione Veneto**

Il clima del Veneto, pur rientrando nella tipologia mediterranea, presenta proprie peculiarità, dovute principalmente al fatto di trovarsi in una posizione climatica di transizione e quindi di subire varie influenze tra le quali: l'azione mitigatrice dell'Adriatico, l'effetto orografico delle Alpi e la continentalità dell'area centro-europea.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	15 di 76

2.2.2 *Temperatura*

L'analisi delle temperature in questo studio è stata condotta considerando che i dati disponibili nel sito ARPAV si riferiscono alle stazioni attive dal 1994 e forniscono dati delle minime, medie e massime giornaliere, espresso in gradi centigradi (°C) calcolati a partire dai dati rilevati automaticamente ogni 15 minuti.

La media delle temperature medie e massime giornaliere, nel 2017, evidenzia quasi ovunque sulla regione, valori prossimi o di poco superiori alla media degli anni precedenti. Nel complesso, le zone nelle quali le temperature si sono scostate maggiormente dai valori di riferimento sono la parte occidentale della provincia di Belluno, la zona settentrionale della provincia di Verona e la zona occidentale della provincia di Rovigo. La media delle temperature minime giornaliere sulla regione, nel 2017 è stata prossima ai valori medi di riferimento.

In Figura 2.2, Figura 2.3 e Figura 2.4, sono rappresentate le mappe dei valori annuali di temperatura media, minima assoluta e massima assoluta in Italia, tratte dal XVI Rapporto del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente "Gli indicatori del clima in Italia nel 2020". Il rapporto si basa in gran parte su dati e indicatori climatici elaborati attraverso il Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di dati Climatologici di Interesse Ambientale (SCIA), realizzato dall'ISPRA in collaborazione con gli organismi titolari delle principali reti osservative presenti sul territorio nazionale.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	16 di 76

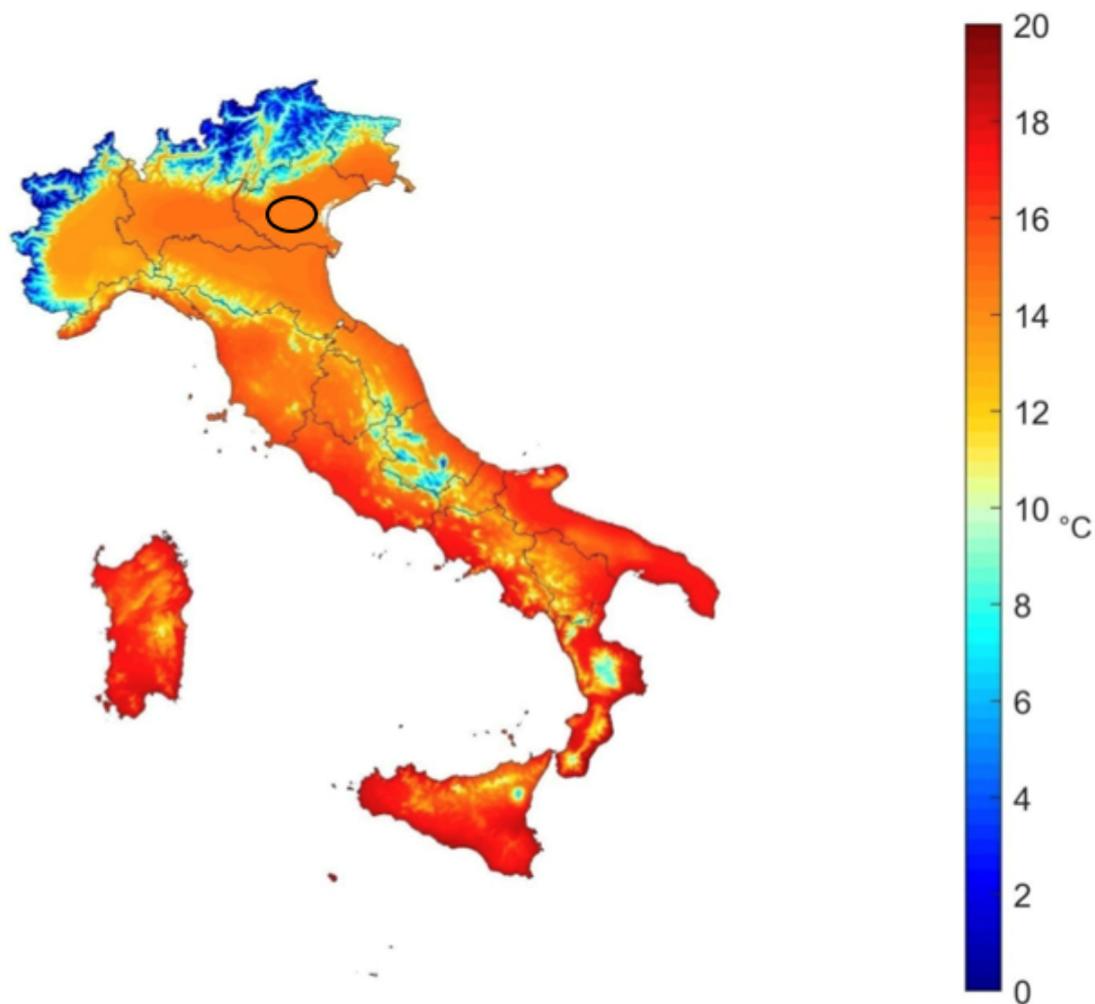


Figura 2.2: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura media 2020 (fonte: ISPRA)

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	17 di 76

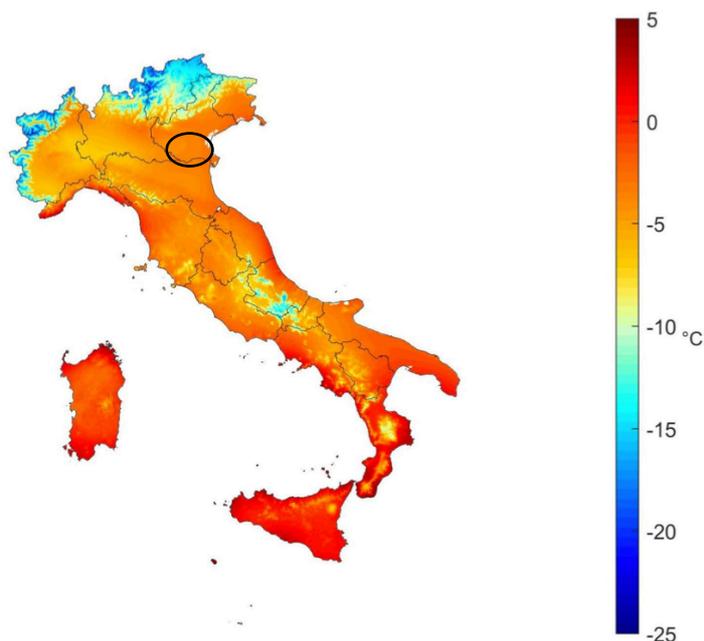


Figura 2.3: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura minima assoluta 2020 (fonte: ISPRA)

La temperatura minima assoluta che ha interessato l'area in esame è risultata intorno ai -1 (-3) C° nell'anno 2020.

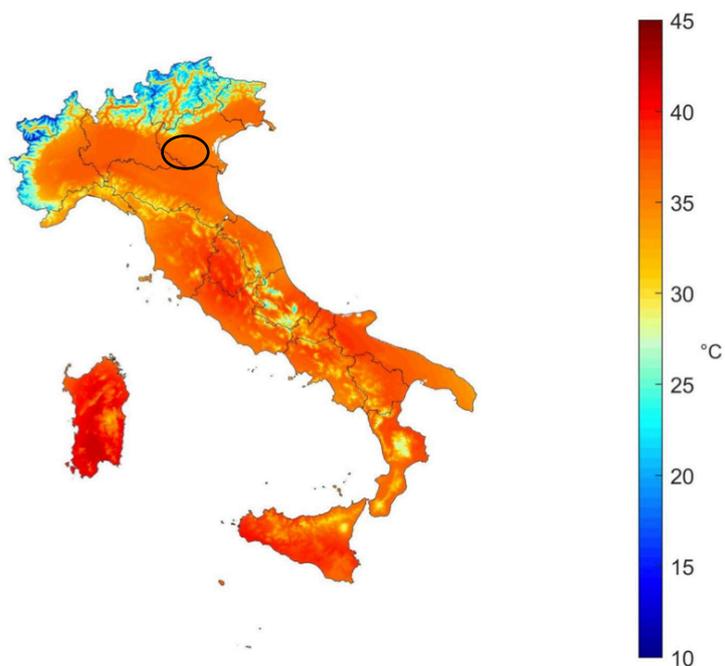


Figura 2.4: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura massima assoluta 2020 (fonte: ISPRA)

La temperatura massima assoluta che ha interessato l'area in esame è risultata intorno ai 36-37 C° nell'anno 2020.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	18 di 76

2.2.3 Precipitazioni

La precipitazione cumulata nell'anno e nei mesi dell'anno costituisce una variabile meteorologica e climatologica basilare, necessaria per l'analisi dei processi idrologici ed idraulici e per le valutazioni relative alla disponibilità delle risorse idriche.

I dati di precipitazione annuale sono la somma, espressa in millimetri, delle rilevazioni della pioggia caduta, o dell'equivalente in acqua di neve caduta, effettuate dai pluviometri nel corso dell'anno. Sul veneto sono operativi 160 pluviometri automatici in telemisura che acquisiscono un dato di precipitazione ogni 5 minuti.

Per ottenere informazioni di sintesi, i dati pluviometrici mensili puntuali sono stati interpolati utilizzando la tecnica del "ordinary kriging", stimando successivamente i m³ di precipitazione caduti su superfici di 1 km² aggregate successivamente per bacino idrografico e per l'intero territorio regionale ed infine ritrasformando il dato da m³ a mm.

I riferimenti statistici sono relativi agli anni del periodo 1993-2017 di funzionamento della rete di rilevamento con copertura dell'intero territorio regionale. Nel corso del 2017 la precipitazione media risulta pari a 932 mm mentre la precipitazione media del periodo 1993-2016 è di 1.104 mm.

Dall'analisi della carta delle differenze di precipitazione annua rispetto alla media del 1993-2017 si evince che le precipitazioni sono state quasi ovunque inferiori ai valori storici, soprattutto nella zona centro occidentale della regione, dove sono caduti oltre 300 mm di pioggia in meno rispetto alla media. Solo nel basso polesine e su parte del Cadore le piogge sono state di poco superiori alla norma (+ 5%).

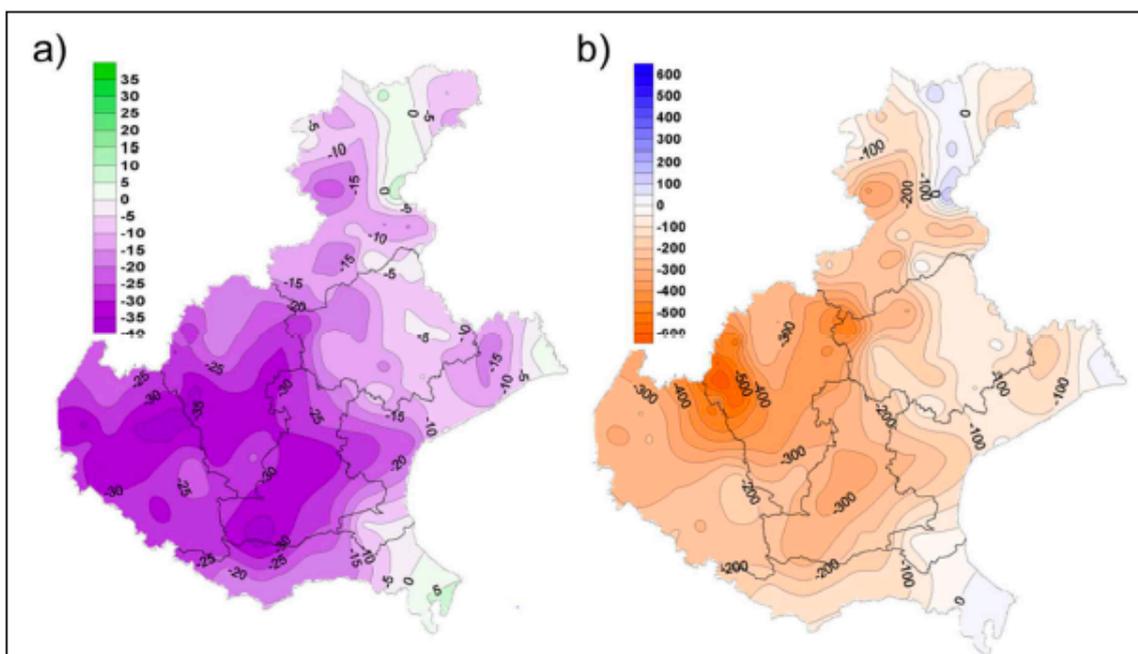


Figura 2.5 Differenza in mm rispetto alla media del periodo 1993-2017 (a) e differenza in % rispetto alla media del periodo 1993-2017 (b)

In Figura 2.6 è rappresentata la mappa delle precipitazioni cumulate nel 2020, mentre in Figura 2.7 e Figura 2.8 rispettivamente le precipitazioni massime giornaliere registrate nel 2020 e il numero di

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	19 di 76

giorni asciutti (con precipitazione inferiore o uguale a 1 mm) registrati nel 2020. Anche tali mappe sono tratte dal Rapporto realizzato dall'ISPRA innanzi citato.

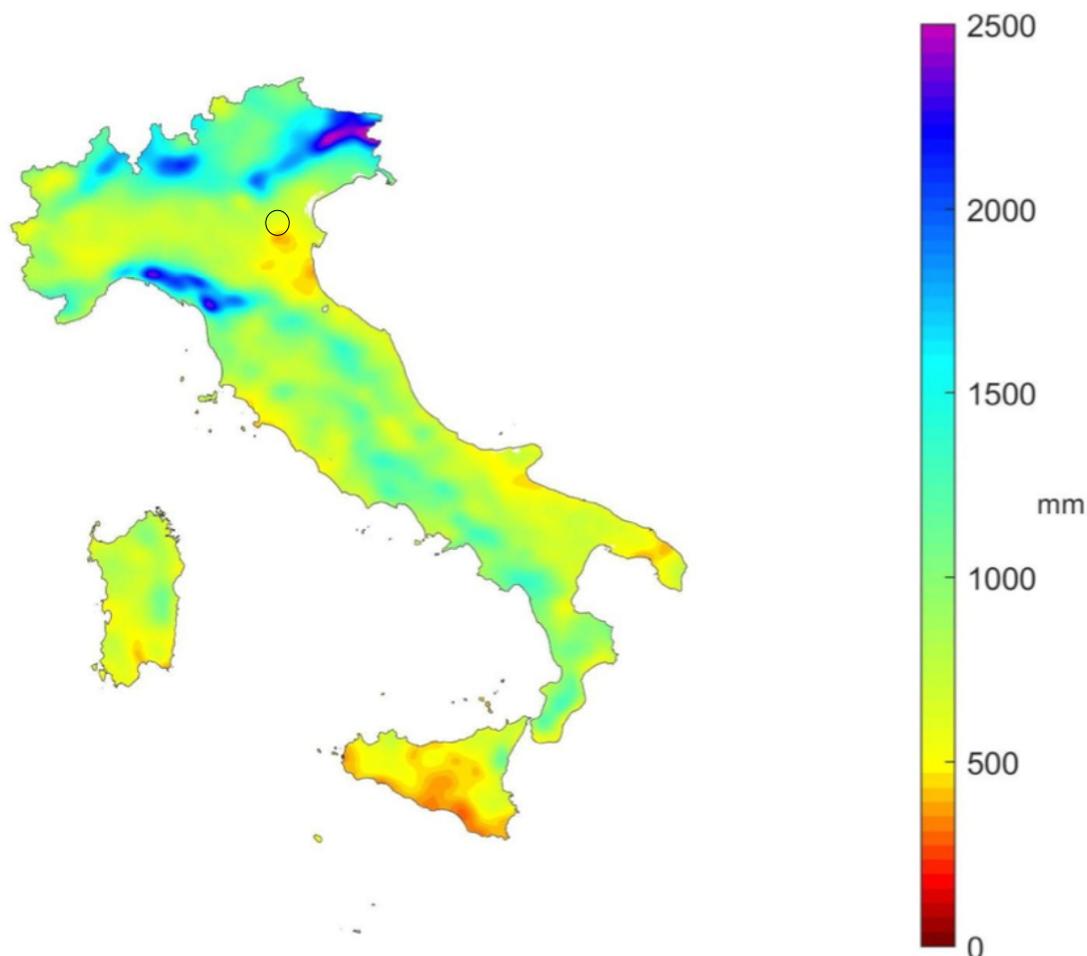


Figura 2.6: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Precipitazione cumulata 2020 (fonte: ISPRA)

Nel 2020 nell'area di studio, all'interno della quale è prevista l'installazione del campo fotovoltaico, si registra un valore di precipitazione cumulata intorno a 600-700 mm.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	20 di 76

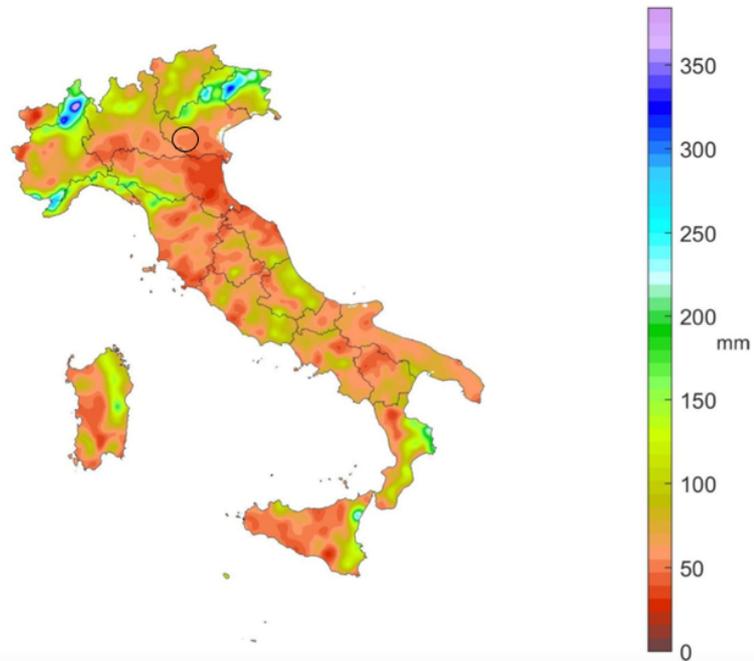
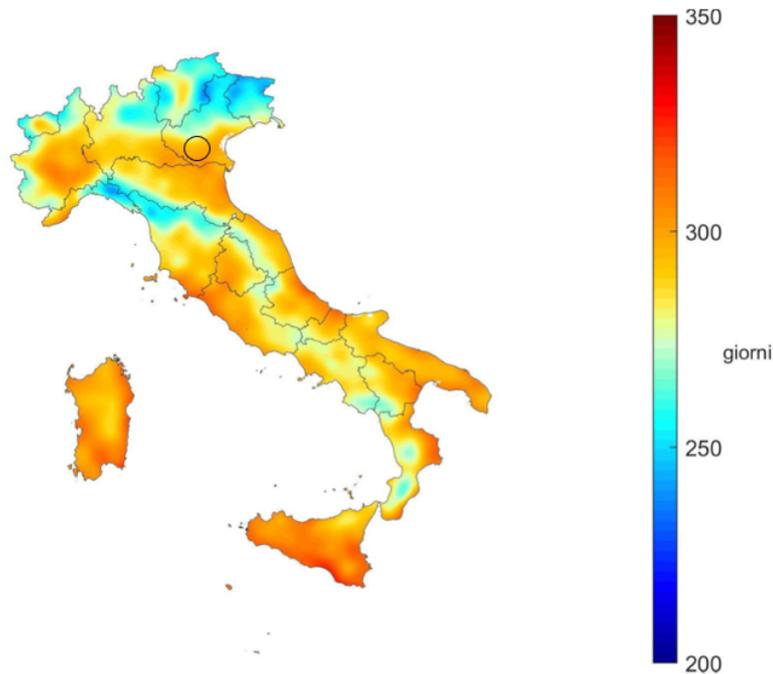


Figura 2.7: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Precipitazione massima giornaliera 2020 (fonte: ISPRA)

Nel 2020 nell'area di studio si rileva un valore di precipitazione massima giornaliera di ca. 40-50 mm.



	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	21 di 76

Figura 2.8: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Giorni asciutti nel 2020 (fonte: ISPRA)

Nell'arco del 2020 nell'area di studio i giorni asciutti registrati sono ca. 280-300.

Radiazione solare e Durata del Soleggiamento

Per un'analisi dei livelli di radiazione solare globale¹ e della durata del soleggiamento² per l'Area Vasta sono stati utilizzati i dati forniti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare nella pubblicazione "La Radiazione solare globale e la durata del soleggiamento in Italia dal 1991 al 2010".

In Figura 2.9 e Figura 2.10 sono riportate le mappe di radiazione solare globale e durata del soleggiamento a livello nazionale per i mesi di Dicembre e Luglio, rappresentativi rispettivamente dei livelli minimi e massimi dei due parametri.

Complessivamente sulla base dei dati su scala nazionale resi disponibili all'interno del Rapporto Statistico sul Solare Fotovoltaico predisposto dal GSE, l'area del progetto si inserisce in un contesto caratterizzato da un irraggiamento solare compreso tra 1.200 kWh/m² e 1.400 kWh/m² (Figura 2.11 e Figura 2.12).

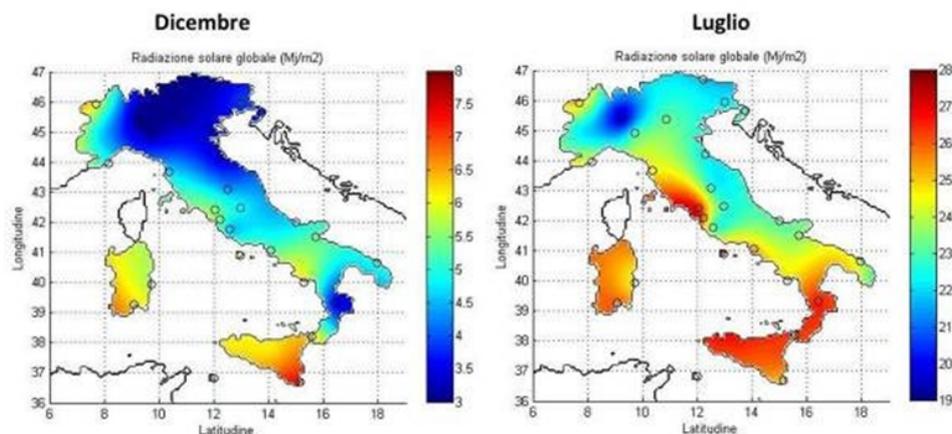


Figura 2.9: Mappa della Distribuzione Nazionale dei Livelli di Radiazione Solare (Mj/m²), Periodo 1991-2010

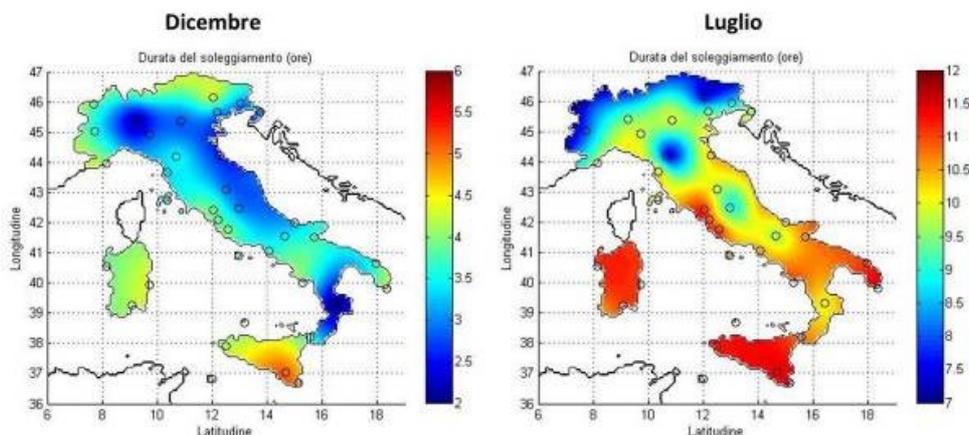


Figura 2.10: Mappa della Distribuzione Nazionale dei Livelli di Durata del Soleggiamento (ore), Periodo 1991-2010

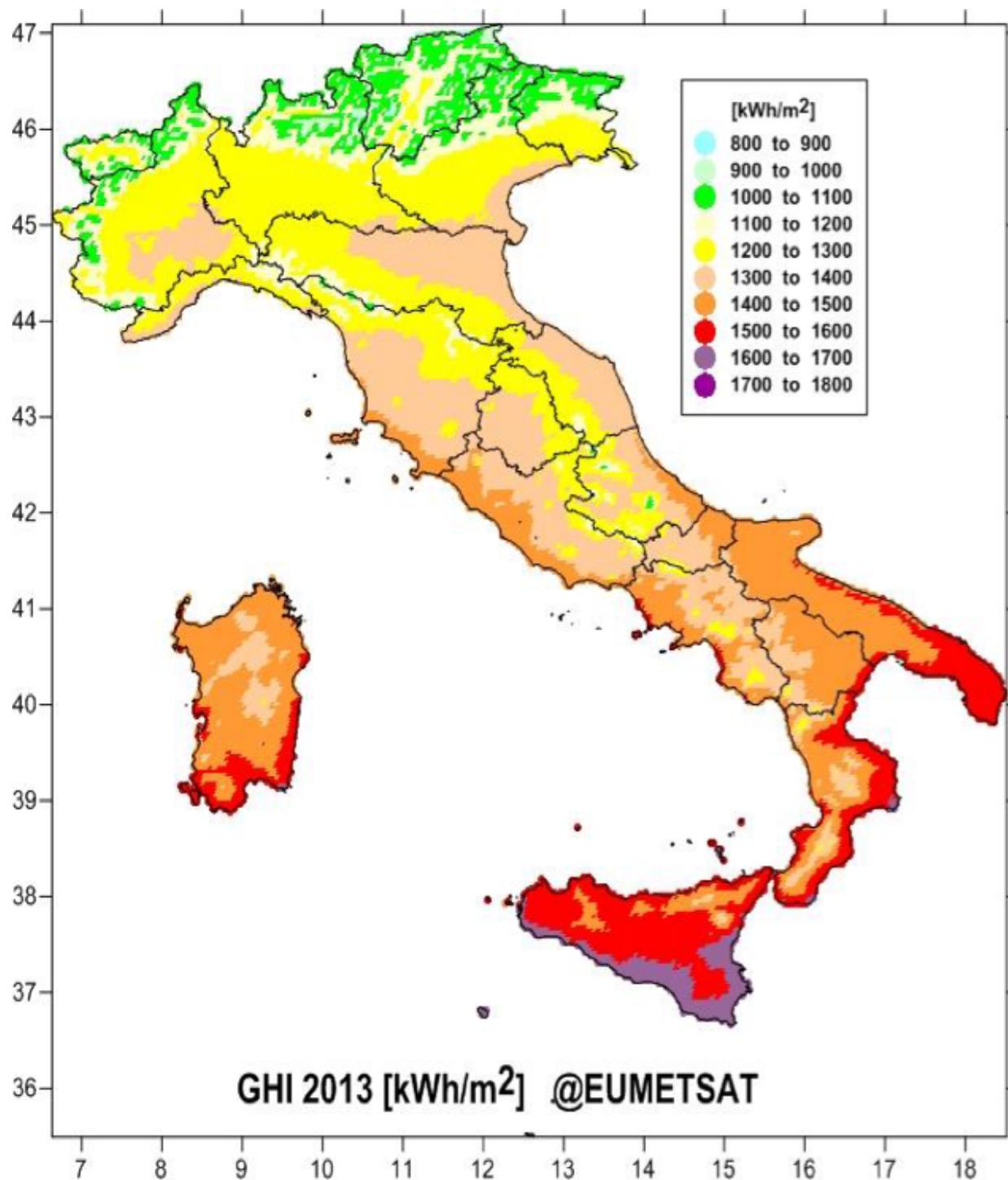


Figura 2.11: Irraggiamento Solare nel 2013 espresso in kWh/m² Fonte: Rapporto Statistico 2014 Solare Fotovoltaico, GSE

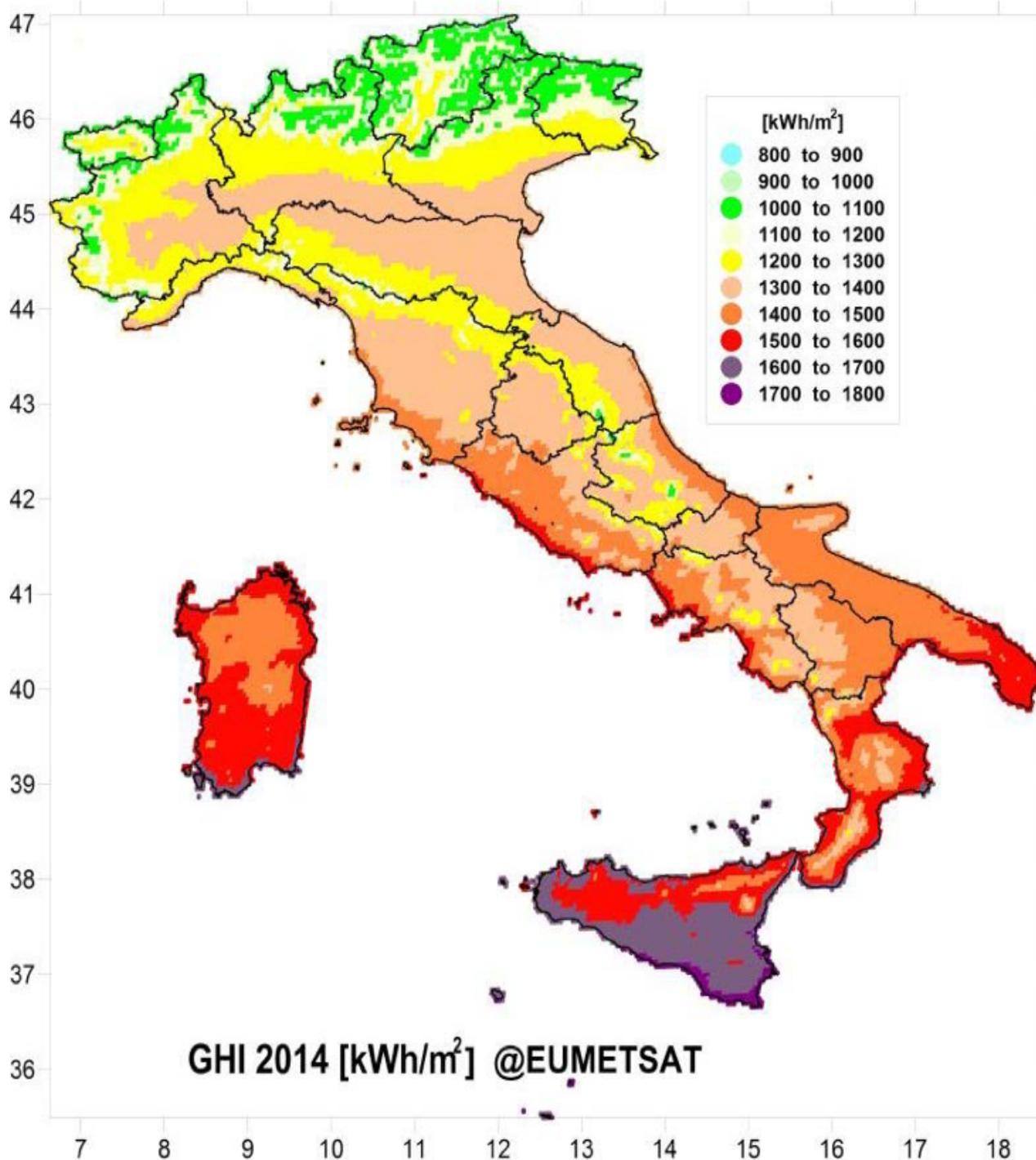


Figura 2.12: Irraggiamento Solare nel 2014 espresso in kWh/m² Fonte: Rapporto Statistico 2014 Solare Fotovoltaico, GSE

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	24 di 76

2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

2.3.1 *Morfologia generale*

I terreni oggetto di studio in scala regionale si trovano nella Pianura Padana, una depressione tettonica formata fra le Alpi e gli Appennini quando tali catene montuose si sollevarono ed emersero dal mare in seguito a fenomeni orogenetici, e successivamente colmata da depositi di materiali sciolti di origine marina e fluvio-deltizia.

Dal punto di vista geologico – strutturale il bacino dell'attuale Pianura Padana tuttora subsidente, era compreso nel più ampio Bacino Padano – Adriatico, che corrisponde alla zona di subsidenza sin-orogenica e post-orogenica compresa tra le zone di sollevamento dell'Appennino e delle Alpi; strutturalmente è stato identificato a partire dal Trias come avanfossa delle catene montuose delle Alpi e degli Appennini originatasi dalla progressiva subduzione della placca Africana verso quella Europea con probabile subduzione della interposta micro-placca padano – adriatica soggetta ad un doppio fenomeno di compressione, al di sotto delle coltri appenniniche e sud alpine.

Nel sottosuolo si rinvengono alternanze di strati sabbiosi, talora ghiaiosi, permeabili con strati limoso – argillosi poco permeabili o impermeabili variamente ondulati. Tali depositi presentano spessori variabili con massimi e minimi distribuiti secondo l'andamento delle aree rilevate e depresse che ammantavano e coltavano durante la deposizione.

Il tetto del substrato roccioso, identificante il margine settentrionale sepolto della catena Appenninica, si incontra a partire dal piano campagna, a profondità variabili fra poco meno di 200 m e più di 2000 m. Esso appartiene alle formazioni di età Pre-Pliocenica ed è caratterizzato, dal punto di vista tettonico, da una fitta serie di anticlinali, faglie inverse e ricoprimenti con assi allungati secondo la direzione WNW-ESE.

Nel territorio di indagine i litotipi più recenti sono rappresentati da accumuli detritici disordinati e caotici in quello che era un golfo marino in subsidenza. Le rocce più antiche costituiscono una parte sepolta dell'Appennino; in particolare, l'area oggetto di studio insiste su una serie di pieghe anticlinali associate a faglie. Infatti, è noto attraverso le prospezioni del sottosuolo per ricerche di idrocarburi che l'arco delle pieghe ferraresi – romagnole, ora sepolte dalla coltre alluvionale, sono l'elemento strutturale più esterno dell'Appennino settentrionale. Lungo gli allineamenti tettonici, lo spessore dei depositi quaternari subisce una notevole riduzione, sino a poche decine di metri (80/90 m).

In termini generali ed in modo schematico possiamo individuare tre zone principali:

- "Zona delle pieghe pedeappenniniche", dal margine collinare alla Via Emilia, costituita da una successione di sinclinali ed anticlinali, con asse a vergenza appenninica, spesso fagliate e sovrascorse sul fianco Nord;
- "Zona della Sinclinale di Bologna-Bomporto-Reggio Emilia", dove i depositi quaternari raggiungono il loro massimo spessore per tutta la pianura Padana;
- "Zona della Dorsale Ferrarese", alto strutturale costituito da una serie di pieghe associate a faglie dove, talora, lo spessore del Quaternario si riduce a poche decine di metri. Questo andamento ad archi di pieghe del fronte sepolto dell'Appennino, di messa in posto sempre più recente, man mano si procede verso le aree più esterne e da correlarsi con il movimento di rotazione della catena in senso antiorario, che genera raccorciamenti cristallini di crescente intensità spostandosi dai settori occidentali a quelli orientali testimonianza del graduale colmamento del bacino.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	25 di 76

Da quanto qui brevemente esposto, risulta che la Pianura Padana, ed in particolare la Bassa Padana, è un'area geologicamente assai giovane sede di un continuo ed abbondante apporto di materiali terrigeni, cioè sabbie, limi ed argille.

Il territorio in esame dal punto di vista litostratigrafico è caratterizzato da depositi di origine alluvionale, ascrivibili al contesto deposizionale di "Argine, canale e rotta fluviale", tale definizione paleogeografica deriva dalle caratteristiche tessiturali dei sedimenti meno profondi di origine Olocenica. Tali sedimenti sono la conseguenza della fase di accumulo detritico di tipo prevalentemente fluviale, contraddistinti da granulometrie eterogenee e da spessori notevolmente variabili sia verticalmente che arealmente.

Dal punto di vista geomorfologico nell'area Ferrarese sono riscontrabili diverse morfologie relitte attribuibili ad antichi apparati fluviali presenti nella zona la cui espressione odierna è rappresentata da paleoalvei, ovvero letti e argini fluviali non più attivi, conoidi di deiezione (ventagli di rotta) strutture legate alla rottura degli argini in occasione di eventi di piena e le "paleovalli", ovvero le aree interfluviali depresse dove la sedimentazione era legata alla decantazione delle acque che invadevano tali aree durante le esondazioni dei corsi d'acqua.

La deposizione di tipo fluviale, avvenuta in modo non uniforme, ha avuto come conseguenza diretta una estrema eterogeneità granulometrica dei sedimenti, sia in senso verticale che areale, per cui l'assetto stratigrafico della zona risulta abbastanza complesso.

In epoca olocenica e storica l'area oggetto di studio era interessata da una fitta rete idrografica i cui corsi d'acqua erano liberi di espandere le proprie acque di piena nelle zone circostanti: nelle sponde naturali dell'alveo e nelle aree immediatamente circostanti (aree di più alta energia idrodinamica) erano depositati i materiali più grossolani trasportati in sospensione, mentre i sedimenti più fini si distribuivano lontano, nelle aree situate tra un alveo e l'altro (acque di esondazione caratterizzate da bassa energia di trasporto).

Nel territorio in esame si possono quindi distinguere entro i primi 20 m di profondità tre *ambienti morfologici - deposizionali* principali:

1. *Ambiente dei paleoalvei*, caratterizzato dalla presenza di corpi sabbiosi inclusi in macro-strati di terreni fini. Tali corpi sabbiosi, talvolta affioranti, spesso sepolti, si sviluppano linearmente seguendo i corsi degli alvei fluviali attivi o estinti; generalmente sono sormontati da decimetri di fanghi di chiusura dei canali.

2. *Ambiente dei bacini interfluviali*, costituito dalle aree di sedimentazione delle frazioni più fini. Tale ambiente è caratterizzato dalla prevalenza di argille inorganiche, argille limose, limi argillosi laminati, argille organiche, con frequenti intercalazioni torbose.

3. *Ambiente di transizione* dalle zone di paleoalveo a quelle dei bacini inter-fluviali, caratterizzato da alternanze di materiali fini e lenti sabbiose.

I depositi di epoca olocenica superficiali insistono su depositi sabbiosi di età fine- Pleistocene/primo-Olocene (ambienti di steppa-taiga glaciale di media pianura) diffusi con continuità in tutto il territorio comunale, più superficiali a nord, dove il tetto delle sabbie glaciali si trova tra i 18 m e i 25 m di profondità, più approfonditi a sud, dove il tetto si spinge fino ad oltre 30 m.

Dal punto di vista geotecnico, le caratteristiche meccaniche degli strati di terreno più superficiali sono state studiate nel corso della campagna geognostica (sondaggi geognostici e prove penetrometriche

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	26 di 76

statiche spinti fino a 10 m di profondità rispetto al piano campagna locale) effettuata nel sito interessato dall'impianto fotovoltaico.

Per gli ambiti di trasformazione appartenenti a strutture insediative attraversate o lambite da paleoalvei, la sequenza lito-stratigrafica rappresentativa della matrice è stata definita, a favore di sicurezza, escludendo gli elevati valori di resistenza registrati dalle prove localizzate all'interno del paleoalveo, in quanto poco rappresentativi del comportamento dell'intera area

2.3.2 Rilievo topografico

La campagna investigativa topografica e fotogrammetrica ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato attraverso l'uso di un drone e una stazione totale a terra. Con questi dati è stato possibile predisporre un Modello Digitale del Terreno (DTM) tarato con i modelli digitali del terreno forniti dalla Regione Veneto.

2.3.2.1 Modello digitale del terreno – Regione Veneto

Attraverso la fonte ufficiale del Geoportale della Regione Veneto è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 5 x 5 metri di tutta l'area di progetto.

2.3.2.2 Modello digitale del terreno e della superficie - Regione Veneto

Il LIDAR è un sensore Laser, che rileva la distanza relativa tra il target e il sensore, in abbinamento con una piattaforma IMU (GPS+INS) che permette la georeferenziazione 3D dei suddetti punti.

Scansionando la superficie, viene creata una nuvola di punti che discriminano i punti relativi al terreno (DTM) e quelli relativi agli "oggetti" presenti sul terreno (DSM).

Misurando la coltre vegetativa, penetrando fino al suolo, si ottengono informazioni sul terreno e sulle quote, con un'accuratezza centimetrica. I prodotti ottenuti dai rilievi LIDAR forniscono le informazioni fondamentali per rappresentare puntualmente la morfologia delle aree di pericolosità idrogeologica. Costituiscono quindi un supporto basilare per le attività di modellazione idraulica, per la perimetrazione delle aree di potenziale esondazione dei principali corsi d'acqua, e per la modellazione idrologica e di individuazione delle aree maggiormente esposte a pericolo in caso di eventi alluvionali.

La densità dei punti del rilievo è superiore a 1,5 punti per mq, se ne deduce che l'applicazione di detti rilievi per la difesa del suolo è molteplice. Il DTM presenta un'accuratezza altimetrica corrispondente a +/- 1s (scarto quadratico medio), corrispondendo ad un errore inferiore ± 15 cm. Mentre l'accuratezza planimetrica è di 2s cioè l'errore deve essere contenuto entro ± 30 cm.

Nell'ambito del PST (Piano Straordinario di Telerilevamento) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel periodo 2008 – 2009 ha effettuato una campagna di ricognizioni aeree con sensori LIDAR su determinate zone del territorio nazionale (aste fluviali, fascia costiera, zone con particolari criticità o esplicitamente richieste da Regioni o Province).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	27 di 76

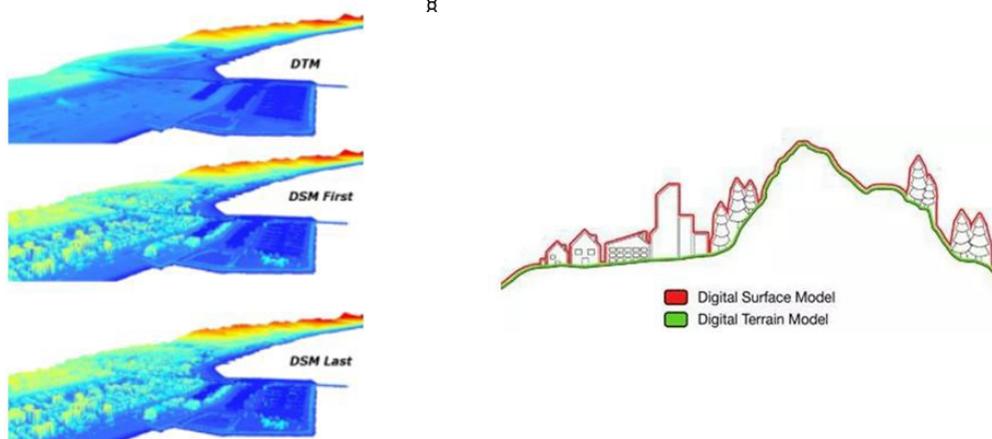


Figura 2.13: Tipologico esemplificativo raffigurante i prodotti Lidar

2.3.3 Idrografia

L'area in esame dal punto di vista idrografico rientra nel Bacino idrografico I026 - Fissero-Tartaro-Canalbianco (F.T.C). Per i dettagli si rimanda alla Relazione idrologica e idraulica "23-00178-IT-CVZ_CV-R09".

2.4 GEOLOGIA, IDROGEOLOGICA E GEOTECNICA

In un intorno significativo rispetto all'area interessata dall'impianto in oggetto è stato eseguito un rilievo geologico di superficie finalizzato alla individuazione dei caratteri litologici, geomorfologici e strutturali dei terreni presenti, supportato dalle indagini geognostiche effettuate nell'area in esame. I dati ricavati dai sondaggi effettuati unitamente ai dati bibliografici esistenti hanno consentito, di redigere una Carta Geologica in scala 1: 25.000 comprendente sia l'area interessata dall'impianto di fotovoltaico sia le aree attraversate dalla linea AT di collegamento dell'impianto alla RTN, e di definire i rapporti stratigrafico-strutturali intercorrenti tra le diverse formazioni affioranti.

Il rilevamento geologico di superficie, esteso ad un'area di circa 18 ettari, interessata dalle opere dell'impianto, cartografati alla scala 1/10.000, e l'elaborazione dei risultati scaturiti dalle indagini geognostiche effettuate sui luoghi di intervento ha portato al riconoscimento nell'area studiata, delle seguenti unità litostratigrafiche: di seguito si descrivono le caratteristiche litologiche, giaciture, strutturali e mineralogiche delle unità lito-geologiche rilevate in ciascuna sotto area, descritte dal livello litologico di copertura verso il basso, rappresentati nella colonna litostratigrafica di seguito allegata:

- Depositi di copertura eluviale/colluviale terrosa

In superficie è presente, con spessori modesti, una copertura di alterazione di aspetto terroso di origine agraria e/o detritico eluviale costituita da materiali a grana medio fina di natura limo sabbioso e argilla limosa. Lo spessore di questo strato di copertura, nell'intera area in esame, varia dell'ordine di 1,60- 1,80 m da p.c. presenta una consistenza media per fenomeni di essiccamento, tipico degli strati superficiali, con variazioni volumetriche a ciclo stagionale.

- Depositi Alluvioni fluviali e lacustri (Pleistocene- Olocene)

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	28 di 76

L'assetto geologico dell'area a livello provinciale è inserita presso l'UNITA' di CAVARZERE OLOCENE sup. (I millennio a.C. – Attuale) caratterizzata da depositi alluvionali costituiti da sabbie, sabbie limose e limi sabbiosi di canale attivo, argine e rotta fluviale per spessori fino a 12 m. Passano lateralmente e verticalmente a depositi di piana inondabile e di bacino inter-fluviale (limi argillosi, argille limose e argille, talora organiche) per spessori fino a 4 m. Localmente sono sovrapposti a depositi di palude dulcicola. Questi terreni hanno un grado di consolidazione variabile e quindi proprietà geotecniche eterogenee.

Nello specifico, il litotipo rilevato dalle indagini geognostici eseguiti nell'area indagata, è costituito da argille limose, limi sabbiosi, argille organiche torbose e sabbie limose. Si fa presente la criticità geotecnica che sorge su questi ambienti morfologico deposizionali di bacino inter-fluviale, su cui ci ritroviamo, che producono cedimenti totali e differenziali di notevole entità e cedimenti di consolidazione molto differiti nel tempo.

Dal rapporto tra le resistenze (statica e laterale) misurate durante la fase d'acquisizione dati della prova penetrometrica statica con punta meccanica (CPTU), è possibile stimare la struttura litologica dei terreni attraversati tramite il rapporto delle due resistenze (di punta e laterale).

In definitiva la disposizione stratigrafica superficiale è caratterizzata da:

- Argilla più o meno limosa con livelli di limo sabbioso argilloso con intercalazioni di argille organiche torbose: da piano campagna sino alla profondità investigata di circa 10.00 mt.

2.4.1 Caratterizzazione geotecnica

I terreni, direttamente interessati dall'impianto agrivoltaico, sono caratterizzati da affioramenti di depositi composte da argille limose e limi sabbiosi provenienti da sedimenti alluvionali depositatesi in ambiente di bassa energia idrodinamica prevalentemente coesivi pe i primi strati (come mostrano le prove CPTU svolte in situ).

Per la caratterizzazione geotecnica delle *Unità Litotecniche* riscontrate si è fatto ricorso, all'esperienza consolidata dello scrivente su morfologie e litologie analoghe ai terreni in oggetto e per avere preso visione di numerosi fronti di scavo e sezioni presenti nell'area di progetto comparati con i risultati acquisiti dalle prove penetrometriche statiche di tipo meccaniche (C.P.T.E.) in fit congiunto con le indagini di sismica passiva eseguite nell'area in studio, al fine di definire le caratteristiche litostratigrafiche e geotecniche del suolo di fondazione interessato dalle opere di progetto. Dall'elaborazione dei risultati scaturiti dalle indagini geognostiche effettuate sui luoghi e stato possibile ricostruire il profilo litostratigrafico e geotecnico del substrato (vedi colonna Litostratigrafica di seguito allegata) e quantificare le caratteristiche geo-meccaniche dei terreni attraversati suddividendoli ad intervalli a comportamento omogeneo per quanto riguarda la resistenza meccanica, per ogni intervallo vengono forniti i parametri geotecnici caratteristici ai sensi del D.M. del 17.01.2018, riferibili alla coesione, l'angolo di attrito interno ed al peso di volume, che il progettista dovrà tenere conto in sede di scelta di progetto:

Per ulteriori dettagli in merito si rimanda agli Studi specialistici "23-00178-IT-CVZ_RS-R05".

2.4.2 Caratterizzazione sismica

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche. Inoltre, sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuovi edifici, di nuovi ponti, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	29 di 76

Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.

Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

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

Di fatto, viene eliminato il territorio "non classificato", che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l'obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell'azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g).

Il nuovo studio di pericolosità, allegato all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (a_g), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	30 di 76

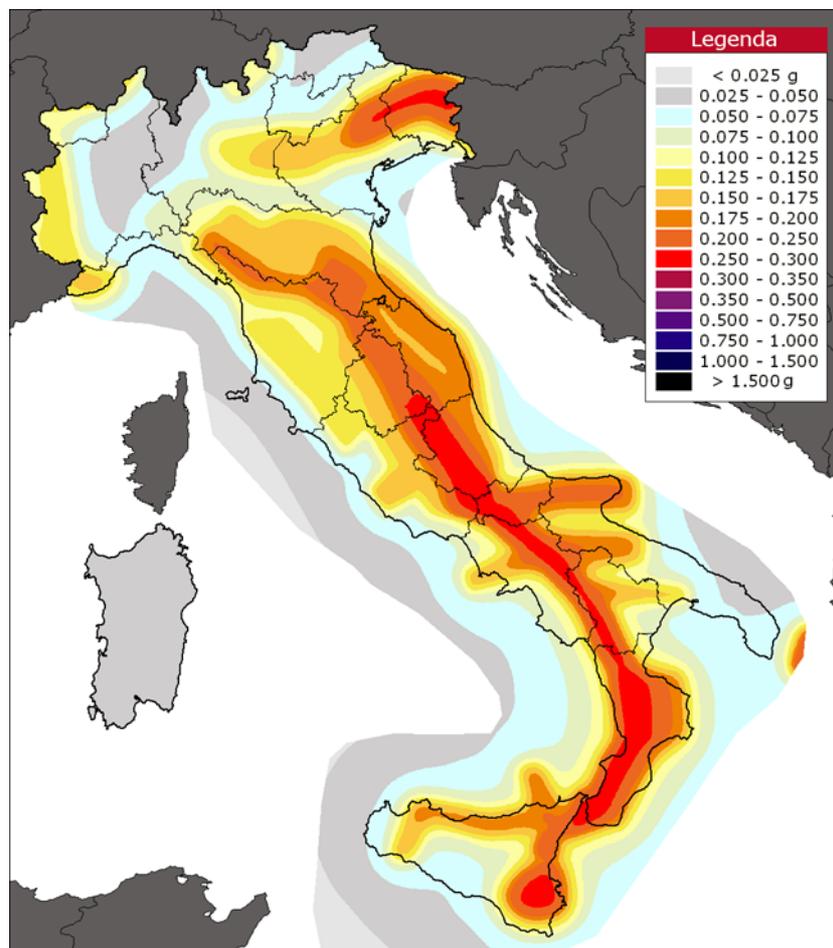


Figura 2.14: Modello di pericolosità sismica di lungo termine MPS04, rappresentata con i colori che saranno utilizzati per il suo aggiornamento, individuati per una maggiore leggibilità. www.ingv.it

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE

Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Il territorio regionale veneto, già interamente classificato sismico, a partire dal 15 maggio 2021 è incluso nelle zona 3, 2 e 1.

Con deliberazione n. 244 in data 9 marzo 2021 (BUR 38 del 16 marzo 2021) la Giunta Regionale ha approvato il nuovo elenco dei comuni sismici del Veneto.

L'allegato A alla DGR 244/2021 classifica l'area di progetto come ZONA 3

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	31 di 76

Classificazione sismica del Veneto
Mappa di pericolosità sismica

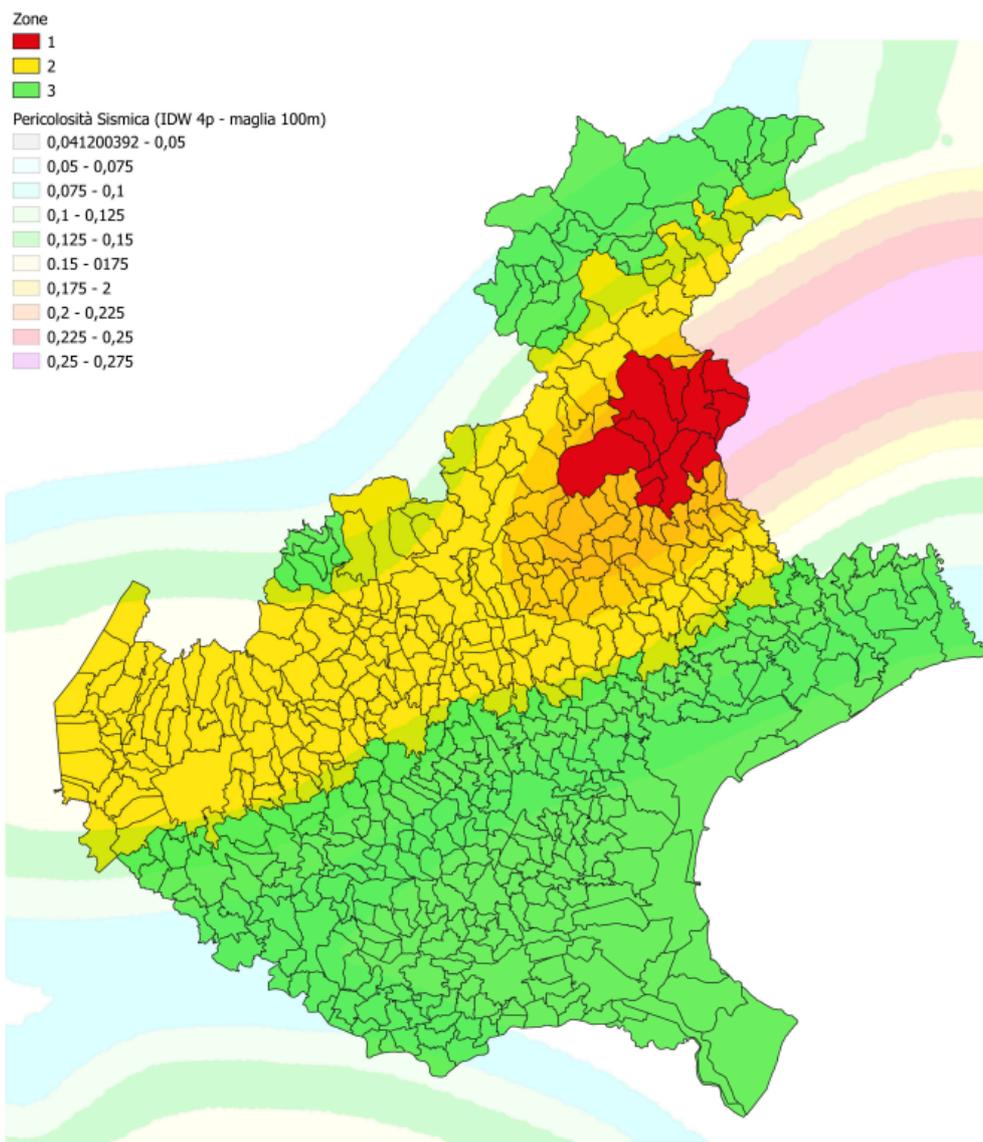


Figura 2.15 CLASSIFICAZIONE SISMICA REGIONE VENETO - allegato A alla DGR 244/2021

Data la complessità di tale valutazione si rimanda per i dettagli ai documenti specifici 23-00178-IT-CVZ_RS-R05_Relazione Geologica e Geotecnica.

2.4.3 Stato qualitativo e quantitativo delle acque sotterranee

Le acque sotterranee sono le acque che si trovano al di sotto della superficie del terreno. Quando le precipitazioni atmosferiche sotto forma di pioggia o neve raggiungono il terreno, parte dell'acqua rimane in superficie e va ad alimentare fiumi e laghi, parte, invece, si infiltra nel sottosuolo andando ad alimentare le falde sotterranee, anche attraverso i fiumi e i laghi stessi. Le acque contenute nel sottosuolo, in determinate condizioni, tornano in superficie sotto forma di sorgenti e di risorgive.

L'acqua presente nel sottosuolo può essere utilizzata per diversi scopi: irrigui, domestici, agricoli, industriali, zootecnici, idroelettrici, sanitari. Grazie alle sue ottime caratteristiche biologiche e

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	32 di 76

chimico-fisiche rispetto all'acqua superficiale (fiumi e laghi), è soprattutto utilizzata per la produzione di acqua potabile. Così l'acqua sotterranea (o di sorgente) è la risorsa idrica maggiormente utilizzata sia dagli enti che gestiscono gli acquedotti sia dai singoli cittadini; purtroppo, questa risorsa non è inesauribile ma costituisce una "scorta d'acqua" da proteggere e tutelare come bene estremamente prezioso.

La contaminazione del suolo e del sottosuolo deriva dalla immissione di sostanze inquinanti in superficie o direttamente nel sottosuolo, che alterano la composizione chimica o biologica originaria dell'acqua.

La contaminazione può derivare da attività e da azioni dell'uomo sul terreno, sui corsi d'acqua e sui laghi, ma anche da scarichi civili ed industriali non sufficientemente depurati, dall'agricoltura, da perdite di recipienti o discariche, da incidenti con versamenti involontari di sostanze.

Poiché l'acqua si muove lentamente attraverso il sottosuolo, l'impatto delle attività dell'uomo sulle acque sotterranee può durare per lunghi periodi di tempo.

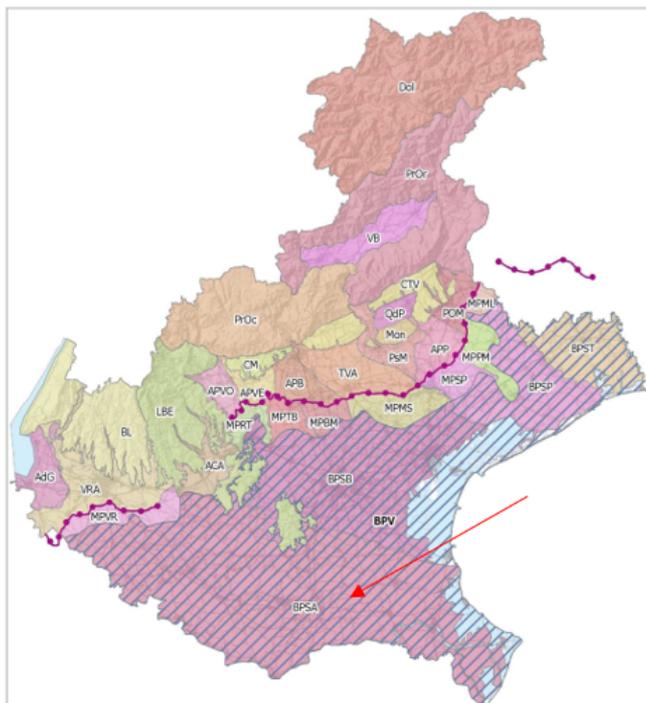
Per tutti questi motivi è importantissimo tutelare questa risorsa prevenendo gli episodi di inquinamento.

ARPAV svolge un ruolo operativo, soprattutto a supporto della Regione del Veneto per le attività di pianificazione, monitoraggio e controllo della risorsa idrica sotterranea.

Complessivamente nel Veneto sono stati individuati 33 corpi idrici sotterranei così suddivisi:

- 10 per l'area montana e collinare;
- 10 per l'alta pianura;
- 8 per la media pianura;
- 5 per la bassa pianura (4 superficiali e 1 che raggruppa le falde confinate).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 33 di 76



Acquiferi profondi del sistema differenziato Alpone - Chiampo - Agno Alta Pianura del Brenta Alta Pianura del Piave Alta Pianura Trevigiana Alta Pianura Veronese Alta Pianura Vicentina Est Alta Pianura Vicentina Ovest Anfitratto del Garda Baldo-Lessinia → Bassa Pianura Settore Adige Bassa Pianura Settore Brenta Bassa Pianura Settore Piave Bassa Pianura Settore Tagliamento Colli di Marostica Colline trevigiane Dolomiti	BPV ACA APB APP TVA VRA APVE APVO AdG BL BPSA BPSB BPSP BPST CM CTV Dol	Lessineo-Berico-Euganeo Media Pianura Monticano e Livenza Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile Media Pianura tra Piave e Monticano Media Pianura tra Retrone e Tesina Media Pianura tra Sile e Piave Media Pianura tra Tesina e Brenta Media Pianura Veronese Montello Piave Orientale e Monticano Piave sud Montello Prealpi occidentali Prealpi orientali Quartiere del Piave Val Beluna	LBE MPML MPBM MPMS MPRT MPSP MPTB MPVR Mon POM PAM ProC ProR QdP VB
---	---	--	---

L'area di progetto rientra nel corpo idrico sotterraneo: BASSA PIANURA SETTORE ADIGE

L'analisi delle pressioni e degli impatti ha portato all'identificazione di

- corpi idrici a rischio;
- 17 corpi idrici probabilmente a rischio;
- 10 corpi idrici non a rischio.

Le pressioni significative sono risultate essere quelle di origine diffusa e i prelievi.

La procedura di **valutazione dello stato chimico**, basata sui risultati del monitoraggio 2003-2008, ha portato alla classificazione di :

- 21 corpi idrici in stato buono;
- 9 corpi idrici in stato scadente;
- 3 corpi idrici con stato non noto per insufficienza di dati.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	34 di 76

La **valutazione dello stato quantitativo**, basata sull'analisi dei trend dei livelli piezometrici per il periodo 1999-2008, ha portato alla classificazione di:

- 16 corpi idrici in stato buono;
- 2 corpi idrici in stato scadente;
- 15 corpi idrici con stato non noto (per i corpi idrici in acquiferi fessurati, il monitoraggio è iniziato solo nel 2006: trattasi di emergenze spontanee (sorgenti), in cui non sono valutabili le oscillazioni piezometriche, pertanto lo stato quantitativo non è valutabile).

Corpo idrico sotterraneo	Sigla	Stato chimico	Stato quantitativo
Alpone - Chiampo - Agno	ACA	scadente	buono
Alta Pianura del Brenta	APB	buono	scadente
Alta Pianura del Piave	APP	scadente	buono
Alta Pianura Trevigiana	TVA	scadente	buono
Alta Pianura Veronese	VRA	scadente	scadente
Alta Pianura Vicentina Est	APVE	buono	buono
Alta Pianura Vicentina Ovest	APVO	scadente	buono
Anfiteatro del Garda	AdG	buono	non noto
Baldo-Lessinia	BL	buono	non noto
Bassa Pianura Settore Adige	BPSA	buono	buono
Bassa Pianura Settore Brenta	BPSB	buono	buono
Bassa Pianura Settore Piave	BPSP	buono	buono
Bassa Pianura Settore Tagliamento	BPST	non noto	non noto
Bassa Pianura Veneta	BPV	buono	buono
Colli di Marostica	CM	buono	non noto
Colline trevigiane	CTV	scadente	buono
Dolomiti	Dol	buono	non noto
Lessineo-Berico-Euganeo	LBE	buono	non noto
Media Pianura Monticano e Livenza	MPML	buono	non noto
Media Pianura tra Brenta e Muson dei Sassi	MPBM	scadente	buono
Media Pianura tra Muson dei Sassi e Sile	MPMS	buono	buono
Media Pianura tra Piave e Monticano	MPPM	buono	non noto
Media Pianura tra Retrone e Tesina	MPRT	buono	buono
Media Pianura tra Sile e Piave	MPSP	buono	non noto
Media Pianura tra Tesina e Brenta	MPTB	buono	buono
Media Pianura Veronese	MPVR	buono	non noto
Montello	Mon	non noto	non noto
Piave Orientale e Monticano	POM	scadente	buono
Piave sud Montello	PsM	scadente	buono
Prealpi occidentali	PrOc	buono	non noto
Prealpi orientali	PrOr	buono	non noto
Quartiere del Piave	QdP	non noto	non noto
Val Beluna	VB	buono	non noto

Figura 2.16 Valutazione stato chimico e qualitativo dei corpi idrici sotterranei

Fonte: https://www.arpa.veneto.it/temi-ambientali/acqua/file-e-allegati/direttiva-2000-60-ce/gwb_stato.pdf/@@display-file/file

Il Bacino della Bassa Pianura settore Adige risulta classificato in stato chimico BUONO e stato quantitativo BUONO

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	35 di 76

3 STATO DI PROGETTO

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

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

- rispetto delle normative pianificazione territoriale e urbanistica;
- analisi del PAI;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra fisso con tecnologia moduli bifacciali;
- 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) di connessione prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Adria Sud".

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

Il layout d'impianto è stato sviluppato secondo le seguenti linee guida:

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- posizione delle strutture di sostegno con geometria a matrice in modo da ridurre i tempi di esecuzione;
- disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 2 file verticali;
- interfila tra le schiere calcolate al fine di evitare fenomeni di ombreggiamento;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ai locali tecnici;
- zona di rispetto per l'ombreggiamento dovuto ostacoli esistenti;
- zona di rispetto al reticolo idrografico e i vincoli all'interno delle fasce di rispetto.
- zona di rispetto agli elettrodotti.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 36 di 76



-  Recinzione in progetto
-  Viabilita' interna
-  Viabilita' esistente
-  Fascia di mitigazione esterna
-  Ingresso impianto FV
-  n. 1875 TRACKER (24x2 MODULI)
modulo Jinko Solar da 625W pitch 9.00 m
-  n.177 TRACKER (12x2 MODULI)
modulo Jinko Solar da 625W pitch 9.00 m
-  Cabina di raccolta 21 x 6 m
-  n. 21 Power station
-  Cabine e uffici servizio personale
-  Cabina magazzino 12,2 x 4,9

Figura 3.1: Layout di progetto

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	37 di 76

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico avrà una potenza in DC di 15,48 kW (in condizioni standard 1000W/m²).

L'impianto è così costituito:

- n.1 **cabina di consegna** posizionata all'interno dell'area impianto. All'interno della cabina saranno presenti, oltre al trasformatore di servizio da 160kVA 36.000/400V, le apparecchiature di protezione dei rami radiali verso tutte le PS, e gli apparati SCADA e telecontrollo, ed il Controllore Centrale dell'Impianto, così come previsto nella variante 2 della norma CEI 0-16 (V2 del 06/2021) allegato T. (cabina "0" nelle tavole grafiche).
- n. **187 inverter di stringa da 330 kVA** (SUN2000-330KTL-H1) con 6 ingressi. La tensione di uscita a 800Vac ed un isolamento a 1.500Vdc consente di far lavorare l'impianto con tensioni più alte e di conseguenza con correnti AC più basse e, quindi, ridurre le cadute di tensione ma, soprattutto, la dispersione di energia sui cavi dovuta all'effetto joule.
- n. **94248 moduli fotovoltaici** installati su apposite strutture metalliche (tracker) con il sostegno fondato su pali infissi nel terreno;
- n. **2052 tracker monoassiali**.

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 sarà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione, rete di trasmissione dati, ecc.).

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

I manufatti destinati a contenere le power station, gli uffici e il magazzino saranno del tipo container prefabbricati o strutture prefabbricate in cemento precompresso.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati tecnici di maggior dettaglio si rimanda all'elaborato specifico.

3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 156 (2x78) celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 625 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 bifacciali utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica. È realizzata assemblando, in sequenza, diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato, come di seguito descritto:

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	38 di 76

- Vetro frontale temperato 2mm, rivestimento antiriflesso, alta trasmissione, basso contenuto di ferro;
- Telaio in lega di alluminio anodizzato;
- celle FV in silicio monocristallino;

Il modulo selezionato è provvisto di:

- certificazione TUV su base IEC 61215;
- certificazione TUV su base IEC 61730;
- cavi precablati e connettori rapidi tipo MC4;
- certificazione IP68 della scatola di giunzione.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 39 di 76

www.jinkosolar.com



Tiger Neo N-type 78HL4-BDV 605-625 Watt

BIFACIAL MODULE WITH
DUAL GLASS

N-Type

Positive power tolerance of 0~+3%

IEC61215(2016), IEC61730(2016)

ISO9001:2015: Quality Management System

ISO14001:2015: Environment Management System

ISO45001:2018

Occupational health and safety management systems



Key Features



SMBB Technology

Better light trapping and current collection to improve module power output and reliability.



PID Resistance

Excellent Anti-PID performance guarantee via optimized mass-production process and materials control.



Higher Power Output

Module power increases 5-25% generally, bringing significantly lower LCOE and higher IRR.



Hot 2.0 Technology

The N-type module with Hot 2.0 technology has better reliability and lower LID/LETID.



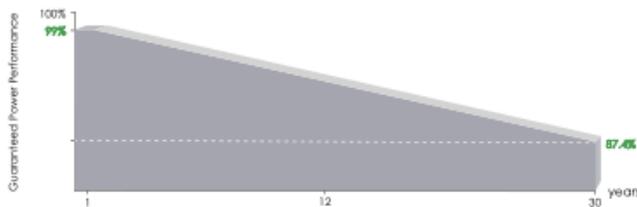
Enhanced Mechanical Load

Certified to withstand: wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).



POSITIVE QUALITY
Professional Quality Guarantee

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY

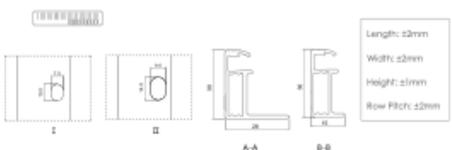
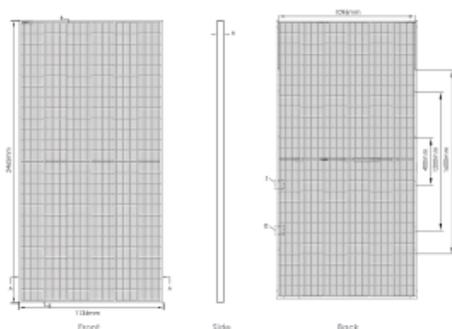


12 Year Product Warranty

30 Year Linear Power Warranty

0.40% Annual Degradation Over 30 years

Engineering Drawings

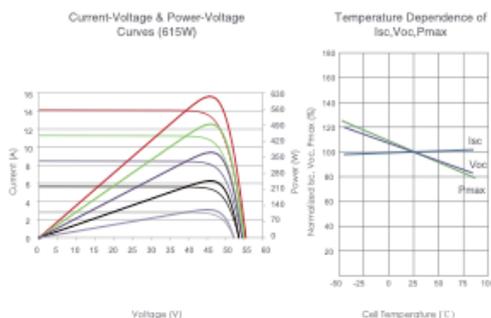


*This tolerance range applies only to the four-angle distance of the module as indicated above.

Packaging Configuration

[Two pallets = One stack]
 36pcs/pallets, 72pcs/stack, 576pcs/ 40HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	N type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2×78)
Dimensions	2465×1134×30mm (97.05×44.65×1.18 inch)
Weight	34.6kg (76.38 lbs)
Front Glass	2.0mm, Anti-Reflection Coating
Back Glass	2.0mm, Heat Strengthened Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1×4.0mm ² (+): 400mm, (-): 200mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	605Wp	455Wp	610Wp	459Wp	615Wp	462Wp	620Wp	466Wp	625Wp	470Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	45.42V	42.23V	45.60V	42.35V	45.77V	42.46V	45.93V	42.57V	46.10V	42.68V
Maximum Power Current (Imp)	13.32A	10.77A	13.38A	10.83A	13.44A	10.89A	13.50A	10.95A	13.56A	11.01A
Open-circuit Voltage (Voc)	55.17V	52.41V	55.31V	52.54V	55.44V	52.66V	55.58V	52.79V	55.72V	52.93V
Short-circuit Current (Isc)	13.95A	11.26A	14.03A	11.33A	14.11A	11.39A	14.19A	11.46A	14.27A	11.52A
Module Efficiency STC (%)	21.64%		21.82%		22.00%		22.18%		22.36%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	30A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.30%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.25%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.046%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									
Refer. Bifacial Factor	80±5%									

BIFACIAL OUTPUT-REAR SIDE POWER GAIN

		JKM605N-78HL4-BDV		JKM610N-78HL4-BDV		JKM615N-78HL4-BDV		JKM620N-78HL4-BDV		JKM625N-78HL4-BDV	
		5%	15%	5%	15%	5%	15%	5%	15%	5%	15%
5%	Maximum Power (Pmax)	635Wp	641Wp	646Wp	651Wp	656Wp					
	Module Efficiency STC (%)	22.73%	22.91%	23.10%	23.29%	23.48%					
15%	Maximum Power (Pmax)	696Wp	702Wp	707Wp	713Wp	719Wp					
	Module Efficiency STC (%)	24.89%	25.10%	25.30%	25.51%	25.71%					
25%	Maximum Power (Pmax)	756Wp	763Wp	769Wp	775Wp	781Wp					
	Module Efficiency STC (%)	27.05%	27.28%	27.50%	27.73%	27.95%					

STC: ☀ Irradiance 1000W/m² 🌡 Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: ☀ Irradiance 800W/m² 🌡 Ambient Temperature 20°C AM=1.5 🌬 Wind Speed 1m/s

Figura 3.2: Datasheet modulo 625 Wp -JinkoSolar

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	41 di 76

3.4.2 Inverter di stringa

Gli inverter hanno la funzione di convertire l'energia elettrica dal campo fotovoltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC).

Tali 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 in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

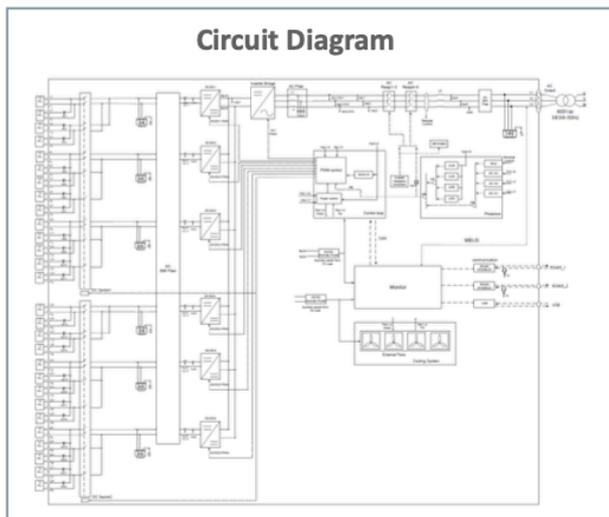
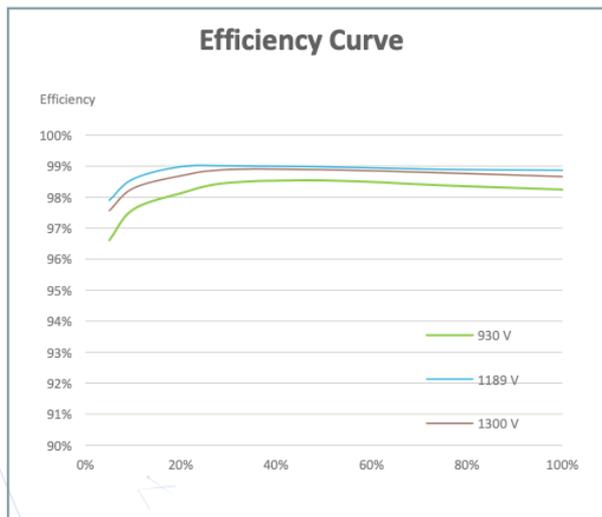
L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo; questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

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 descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche per consentire l'intercambiabilità tra loro.

Vengono collegati a stringhe di pannelli consentendo di non inficiare l'utilizzo delle altre in caso di ombreggiamenti ai pannelli di una stringa. Inoltre, tale configurazione indipendente, consente una settorializzazione totale dell'impianto utile per manutenzione e riparazioni.

Si prevede di impiegare inverter tipo SUN2000-330KTL-H1 della Huawei o similare.



	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 42 di 76

SUN2000-330KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	≥99.0%
European Efficiency	≥98.8%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Number of MPP Trackers	6
Max. Current per MPPT	65 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	115 A
Max. PV Inputs per MPPT	4/5/5/4/5/5
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Output	
Nominal AC Active Power	300,000 W
Max. AC Apparent Power	330,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	330,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	216.6 A
Max. Output Current	238.2 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Total Harmonic Distortion	< 1%
Protection	
Smart String-Level Disconnect(SSLD)	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
AC Grounding Fault Protection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,048 x 732 x 395 mm
Weight (with mounting plate)	≤112 kg
Operating Temperature Range	-25 °C ~ 60 °C
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP 66
Topology	Transformerless

Figura 3.3: Datasheet inverter di campo

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	43 di 76

3.4.3 Cabine di campo o PowerStation

Le Power Station (o cabine di campo) hanno la funzione di elevare la tensione. Le cabine sono costituite da un package precablato che non può essere costruito in opera. Saranno progettate per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. L'apparato avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

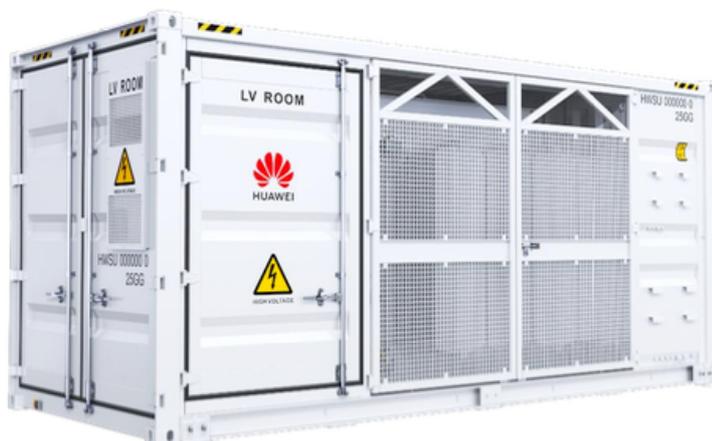
Le cabine saranno collegate tra di loro in configurazione ad anello e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di campo che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie.

Per ognuna delle cabine è indicativamente prevista la realizzazione di un impianto di ventilazione naturale che utilizzerà un sistema di griglie posizionate nelle pareti in due differenti livelli e un impianto di condizionamento e/o di ventilazione forzata adeguato allo smaltimento dei carichi termici introdotti nel locale dalle apparecchiature che entrerà in funzione nel periodo di massima temperatura estiva.

All'interno del sistema saranno presenti:

All'interno del sistema saranno presenti:

- Trasformatore di tensione;
- Quadro di parallelo in bassa tensione per protezione dell'interconnessione tra gli inverter e il trasformatore;
- Interruttori di media tensione;
- Quadri servizi ausiliari;
- Sistema di dissipazione del calore;
- Dotazioni di sicurezza;
- UPS per servizi ausiliari;
- Rilevatore di fumo;
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET.



	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	44 di 76

Input	
Available Inverters	SUN2000-200KTL / SUN2000-215KTL
AC Power	3,250 kVA @40°C / 2,960 kVA @50°C ^[1]
Max. Inverters Quantity	16
Rated Input Voltage	800 V
Max. Input Current at Nominal Voltage	2482.7 A
LV Main Switches	ACB (2900 A / 800 V / 3P, 1*1 pcs), MCCB (250 A / 800 V / 3P, 1*16 pcs)
Output	
Rated Output Voltage	33 kV
Frequency	50 Hz
Transformer Type	Oil-immersed, Conservator Type
Tappings	± 2 x 2.5%
Transformer Oil Type	Mineral Oil (PCB Free)
Transformer Vector Group	Dy11
Minimum Peak Efficiency Index	99.465%, in accordance with EN 50588-1
Transformer Load Losses	30.1 kW
Transformer No-load Losses	2.51 kW
Impedance	7% (0 ~ +10%) @3,250 kVA
MV Switchgear Type	SF6 Gas Insulated, 3 Units
Auxiliary Transformer	5 kVA, Dyn11, 0.8/0.4 kV
Protection	
Transformer Monitoring & Protection	Oil level, oil temperature, oil pressure and buchholz
Protection Degree of MV & LV Room	IP 54
Internal Arcing Fault MV Switchgear	IAC A 20 kA 1s
MV Surge Arrester for MV Circuit Breaker	Equipped
LV Overvoltage Protection	Type I+II
General	
Dimensions (W x H x D)	6,058 x 2,896 x 2,438 mm (20' HC Container)
Weight	< 15 t (33,069 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C ^[2] (-13°F ~ 140°F)
Relative Humidity	0% ~ 95%

Max. Operating Altitude	2,000 m (6,562 ft.)
Enclosure Color	RAL 9003
Communication	Modbus 485, Preconfigured with Smartlogger3000B
Applicable Standards	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN 50588-1, IEC 61439-1

Figura 3.4: Power Station tipo: Power Station tipo: STS-3000K-H1

Le cabine vengono utilizzate sono del tipo monolitiche auto-portanti prefabbricate in sandwich d'acciaio, trasportabili su camion in un unico blocco già assemblate ed allestite delle apparecchiature elettromeccaniche di serie. Si appoggia a basamenti di tipo prefabbricato e sono totalmente recuperabili. Sono realizzate con pannellature e strutture in acciaio zincato a caldo, con finiture esterne che garantiscono la minima manutenzione per tutta la vita utile del cabinato. L'elemento di copertura sarà munito di impermeabilizzazione e con funzione protettiva e riflettente dei raggi solari. La PS sarà dotata principalmente di uno o due quadri in CC, un quadro in BT, il trasformatore BT/AT con rapporto di trasformazione 0,8 kV/36kV e gli interruttori in AT fino 36 kV (isolamento 45kV).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	45 di 76

All'interno del sistema sono inclusi:

- Quadro di parallelo in corrente continua fino a 1500 Vdc per il collegamento in parallelo dei moduli/inverter, dotato di sezionatore generale ad apertura automatica in caso di emergenza;
- Trasformatore con tensione fino a 36 kV con isolamento in resina a secco, con potenze di 3000 e 3250 kVA;
- Celle di media tensione a 36 kV con isolamento 45kV;
- Quadro servizi ausiliari in BT 0,4 kV;
- Sistema di dissipazione del calore tramite ventilatori;
- Impianto elettrico completo (cavi di alimentazione, illuminazione, prese elettriche, messa a terra della rete, etc);
- Dotazioni di sicurezza;
- Trasformatore di isolamento BT/BT a secco per alimentazione quadro servizi ausiliari BT-AUX;
- UPS per i servizi ausiliari e relative batterie.
- Sistema centralizzato di comunicazione con interfacce RS485/USB/ETHERNET;
- Unita RTU per connessione a SCADA e Plant controller.

Tali sistemi elettrici saranno dotati di interfacce di connessione con il sistema di comunicazione e collegati al sistema di supervisione. Al fine di garantire la continuità di servizio per i circuiti ausiliari delle apparecchiature installate nella Power Station, si prevede l'installazione di un gruppo statico di continuità indicativamente da 5 kVA; con riserva di carica per la specifica gestione del riarmo delle bobine di minima tensione, inserite nelle celle di Alta tensione, così come prescritto dalla Normativa CEI- 0/16. In particolare, si riportano di seguito le descrizioni dei trasformatori e degli interruttori quali principali componenti delle PS.

3.4.4 Quadro in bassa tensione tra inverter e Trasformatori

Il quadro di potenza che permette una semplice connessione degli Inverter al trasformatore elevatore di tensione comprende al suo interno i TA ed i TV per la lettura fiscale dell'energia prodotta. Gli interruttori da installare saranno provvisti di idonee caratteristiche già indicate nelle specifiche tecniche dedicate.

Dotazioni minime:

- Interruttore automatico indicativamente da 2000 a 3200 A per singolo inverter, completo di Bobina di sgancio);
- Monitoraggio e comando remoto via RS485;

Modulo misure su interruttore motorizzato, TA e TV di misura energia prodotta

3.4.5 Cabina di raccolta e di consegna

La cabina di consegna sarà contenuta in un manufatto prefabbricato, suddiviso in più ambienti. La cabina sarà progettata per garantire la massima robustezza meccanica e durabilità. Il locale avrà le dimensioni indicative riportate negli elaborati grafici e sarà posato su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

3.4.6 Quadri di tensione

All'interno delle Power Station saranno presenti dei quadri di tensione necessari per il trasporto dell'energia prodotta nonché per l'alimentazione dei carichi ausiliari dell'impianto.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	46 di 76

I quadri BT svolgeranno le seguenti funzioni:

- Ricezione dell'energia da ogni singolo inverter (8 apparecchi ogni quadro)
- Protezione della linea tramite apparecchi magnetotermici differenziali in classe A, con potere di interruzione conforme alla tensione di esercizio di 550V (normalmente pari a 20kA) e taratura termica pari a 1200A, curva C.
- Gestione delle utenze accessorie alimentate a 230/400V come: luci interne ed esterne, prese e servizi ausiliari, centrali gestione dati, videosorveglianza, ecc.
- Protezione generale di allacciamento a trasformatore elevatore BT/AT

I trasformatori elevatori saranno di tipo in resina a secco con potenza nominale di 3000 kVA , con rapporto di trasformazione 800/36.000V.

Nella cabina di consegna, cioè in partenza dal campo fotovoltaico, l'energia raccolta dalle altre cabine viene indirizzata alla cabina di raccolta.

Per i servizi ausiliari è previsto un apposito quadro BT porterà in distribuzione a tutte le cabine di campo questa tensione (400/240 V) per poter gestire le utenze accessorie, divise in "normali" e "privilegiate".

A questo stesso quadro BT farà capo anche il gruppo elettrogeno di sicurezza di potenza non superiore a 25kW, installato all'esterno in apposito box silenziato.

Il gruppo elettrogeno alimenterà solo i circuiti di sicurezza e carichi privilegiati: luci interne ed esterne, trasmissione dati, videosorveglianza, allarme intrusione, motorizzazione delle celle AT.

Per ridurre il picco di potenza dovuto alla contemporanea energizzazione dei trasformatori ogni reinserimento automatico, al ritorno della presenza di tensione, verrà gestito con tempi di ritardo di diversi secondi per ogni trasformatore secondo un cronoprogramma prestabilito.

3.4.7 Cavi di potenza

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua bassa tensione, alternata bassa 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.

La posa sarà realizzata come segue:

Sezione in corrente continua:

- cablaggio interno del generatore fotovoltaico: cavi in posa libera fissata alle strutture di sostegno protette dalla sagoma della carpenteria, fascette anti-UV dove serve, ed equipaggiate ai terminali di stringa con connettori IP68, cavi in posa interrata dalle strutture di sostegno ai quadri di parallelo (string-box). Sezioni previste: 10mmq

Sezione in corrente alternata bassa tensione

- cablaggio inverter – quadro di parallelo con cavo 3x70mmq + neutro 35mmq
- cablaggio quadro di parallelo- trafo: eseguito in fabbrica dal fornitore del manufatto inverter+trasformatore.

Sezione in corrente alternata alta tensione:

- cablaggio cabine di campo - cabina di consegna: cavi da 95mmq posati direttamente a contatto con il terreno (sabbia).
- cablaggio cabina di consegna – cavi in cavidotto interrato.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	47 di 76

3.4.8 Cavi di controllo e TLC

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.

3.4.9 Monitoraggio ambientale

Il sistema di monitoraggio ambientale avrà il compito di misurare di dati climatici e di 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 Strutture di supporto moduli

Il progetto prevede l'impiego di strutture metalliche di tipo tracker 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 tipo trackers sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimuth): 0°;
- Altezza min: 0,50 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,57 m (rispetto al piano di campagna)

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 48 di 76

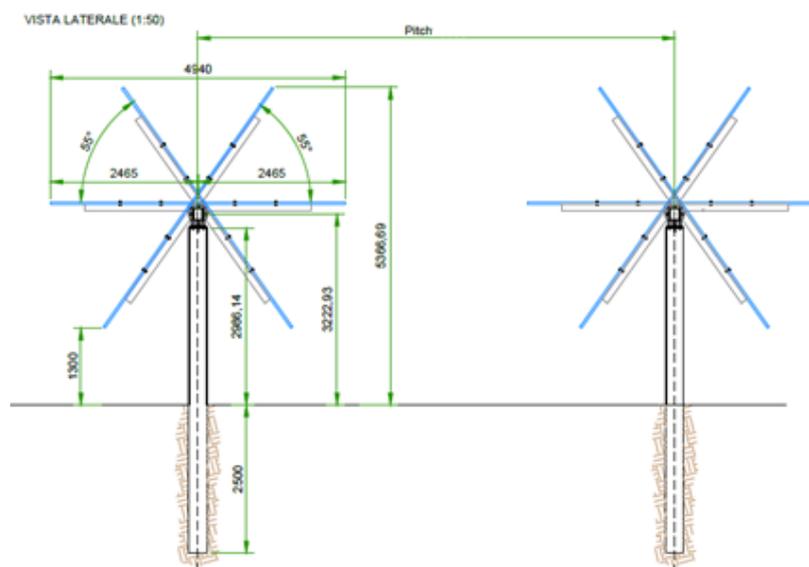


Figura 3.5: Particolare strutture tipo trackers di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura tipo trackers progettata è costituito da 24x2 moduli montati con una disposizione su due file in posizione verticale. Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta del tipo di modulo fotovoltaico.

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 fissa scelta saranno definite le opere e le soluzioni tecnologiche più adatte.

3.4.11 Recinzione

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto; sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev. 0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag. 49 di 76

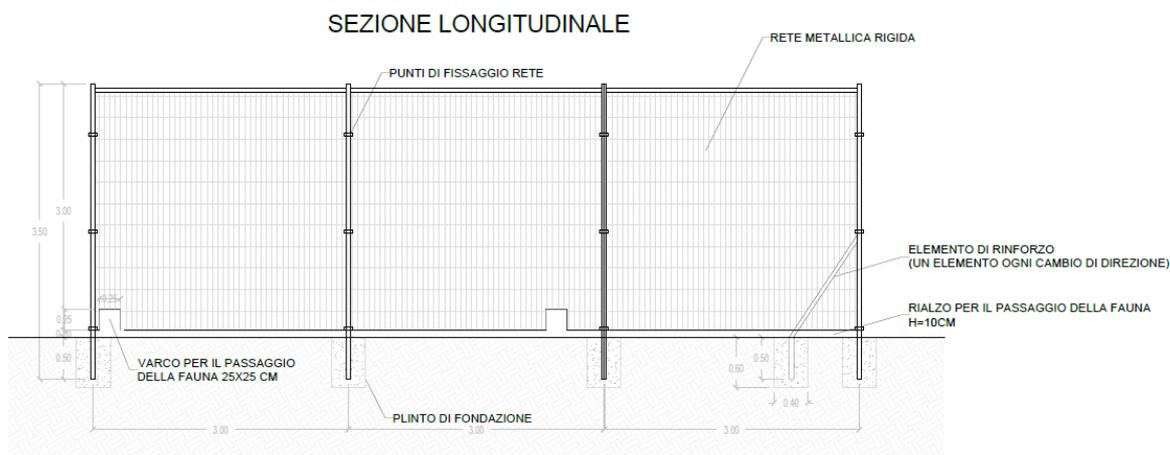


Figura 3.6: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica. Inoltre, all'interno della recinzione, sono stati previsti passaggi di dimensione pari a 25x25 cm per consentire il passaggio della fauna selvatica di taglia maggiore. La recinzione sarà posizionata ad una distanza minima di 8 metri dai pannelli; esternamente ad essa sarà posizionata una fascia di mitigazione all'interno del sito catastale. Ad integrazione della recinzione di nuova costruzione, è prevista l'installazione di cancelli carrabili per un agevole accesso alle diverse aree dell'impianto. Nella figura seguente si riporta il particolare dell'accesso al campo FV.

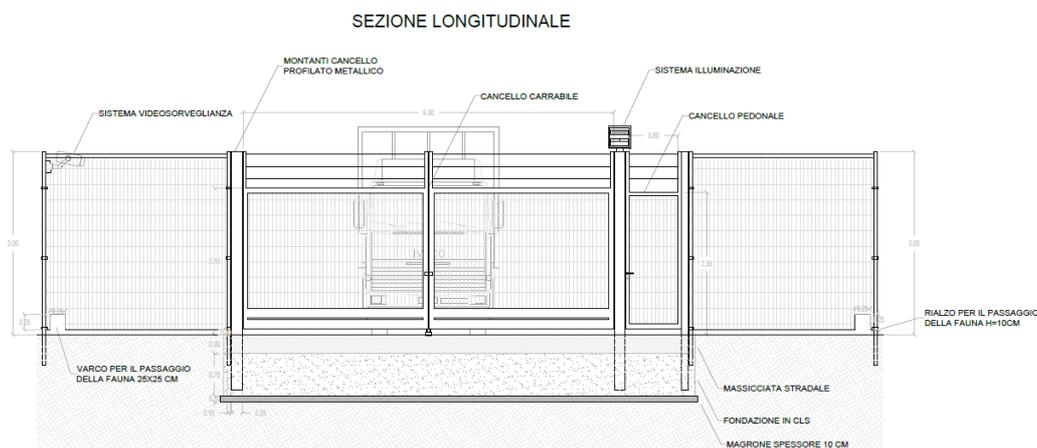


Figura 3.7: Particolare accesso

3.4.12 Sistema di drenaggio

Il sistema per la regimazione delle acque meteoriche prevede la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale di parte del sito tramite un sistema costituito da canalette a cielo aperto che garantiscono il recapito delle acque meteoriche ai recettori esistenti.

Le canalette di drenaggio sono costituite da semplici fossi di drenaggio ricavati sul terreno a seguito della sistemazione superficiale definitiva dell'area mediante la semplice sagomatura del terreno ed

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	50 di 76

il posizionamento di un rivestimento litoide eseguito con materiale grossolano a protezione dell'erosione del fondo e delle scarpatine laterali.

3.4.13 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta perimetrale 3 m, larghezza carreggiata interna all'area impianto 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) ed infine sarà valutata la necessità della fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo e uno superficiale.

Durante la fase esecutiva sarà dettagliato il pacchetto stradale definendo la soluzione ingegneristica più adatta anche in relazione alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

3.4.14 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.

A questo proposito si riporta un riepilogo dello studio fatto dal NIA (nucleo Investigativo Antincendio Ing. Michele Mazzaro) diffuso con circolare PROTEM 7190/867 del novembre 2013 in cui si evidenzia la rassicurante conclusione dello studio di cui si riporta qualche stralcio:

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 circostanti, 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.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	51 di 76

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..

3.5 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso alla Stazione Elettrica della RTN e saranno rispettate 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 sulla linea AT, 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 il percorso che dal campo FV arriva alla SE ADRIA SUD 380/132 kV. La linea di connessione percorrerà in prevalenza la pubblica via.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	52 di 76

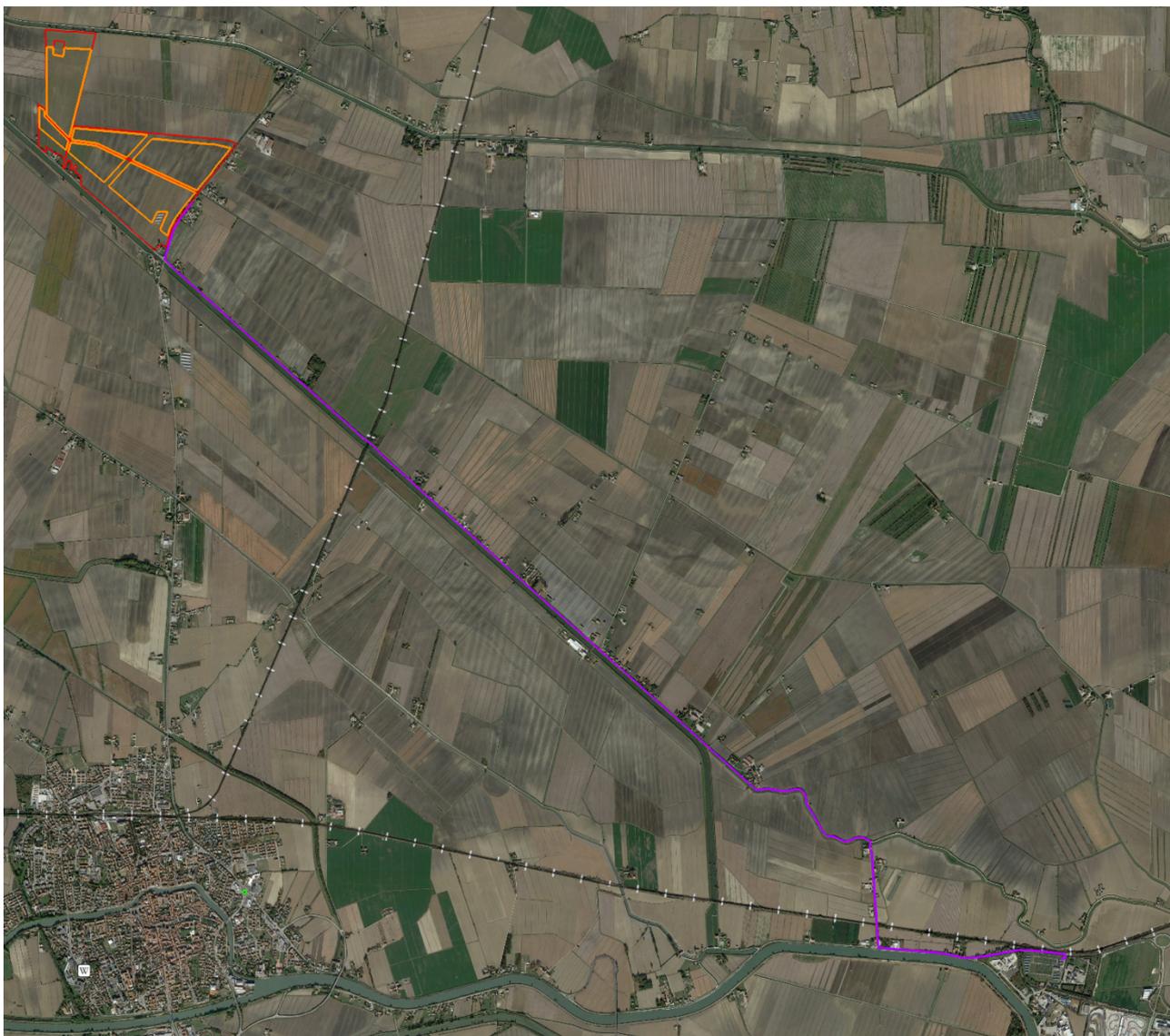


Figura 3.8: Collegamento alla SE ADRIA SUD

3.6 CALCOLI DI PROGETTO

3.6.1 *Calcoli di producibilità*

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "23-00178-IT-CVZ_PI-R02" e sono stati determinati con l'ausilio del software PVsyst 7.2.11.

In sintesi:

Per i moduli su trackers, l'energia prodotta risulta essere di circa 83,11 GWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1411 (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 78,8% circa;

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	53 di 76

3.6.2 Calcoli elettrici

L'impianto elettrico di alta tensione è stato previsto con distribuzione radiale con tre rami: il primo e secondo ramo collegano otto PS mentre il terzo ramo collega cinque PS.

Considerando il tipo di cavo previsto, con posa direttamente interrata distanziata come si può constatare dalla tabella delle portate, utilizzando un cavo da 185 mmq si rispettano le portate dei vari rami in funzione della corrente che transita.

Per la caduta di tensione si è previsto un limite del 4% come valore massimo per non avere troppa energia dispersa.

L'impianto di bassa tensione sarà realizzato in corrente alternata e continua.

La parte in continua è costituita dalle stringhe formate da 24 pannelli in serie che si collegano in parallelo agli ingressi degli inverter. Considerando che la corrente di stringa non sarà superiore a 14,27 A e che la lunghezza media del cavo sia di circa 30 m, con una sezione del conduttore pari a 10 mmq, la caduta di tensione sarà non superiore a: 0,05 %.

Si rimanda alle relazioni "23-00178-IT-CVZ_PI-R01" e "23-00178-IT-CVZ_PG-R03".

3.6.3 Calcoli idraulici

I calcoli di progetto sono riportati in dettaglio nella Relazione idrologica e idraulica "23-00178-IT-CVZ_CV-R09".

3.6.4 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche

L'abbattersi di scariche elettriche atmosferiche in prossimità dell'impianto può provocare il concatenamento del flusso magnetico associato alla corrente di fulmine con i circuiti dell'impianto fotovoltaico, così da provocare sovratensioni in grado di mettere fuori uso i componenti tra cui, in particolare, l'inverter e i moduli fotovoltaici.

A questo proposito tutte le masse metalliche, ed in particolare i pali di sostegno verranno resi equipotenziali con apposito conduttore da 16mmq. Tutti gli scaricatori contenuti negli inverter e nelle string-box verranno collegati direttamente a questo conduttore equipotenziale

3.7 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

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	54 di 76

- posa pali
- posa strutture metalliche
- scavi per posa cavi
- realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale AT
- 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 AT
 - allestimento cabine
- Opere a verde
- Commissioning e collaudi.

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

3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

Il cantiere sarà contenuto in due aree delimitate, all'interno delle quali saranno previsti i campi base destinati ai baraccamenti e alle zone di deposito dei materiali. Tali aree saranno opportunamente recintate con rete di altezza 2 m. L'accesso alle diverse aree di cantiere, che coincideranno con gli accessi definitivi del sito, sarà dotato di servizio di controllo e sarà consentito tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

L'accesso al sito avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere esistente. Per il trasporto dei materiali e delle attrezzature all'interno dei lotti si prevede l'utilizzo di mezzi tipo furgoni e cassonati.

Il volume di traffico su tali strade è molto limitato. All'interno del lotto di intervento, sia per le dimensioni delle strade che per la caratteristica del fondo (strade sterrate), sarà fissato un limite di velocità massimo di 10 km/h. L'accesso alle aree avverrà dalla viabilità principale come indicato nella tavola specifica "23-00178-IT-CVZ_CV-T02".

Nella viabilità all'interno del lotto, e in generale nelle vie di transito, si prevederà un'umidificazione costante al fine di prevedere lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi. Inoltre, durante l'esecuzione delle lavorazioni che lo richiederanno saranno impiegati sistemi di abbattimento polveri tramite cannone nebulizzatore in alta pressione che consente di neutralizzare le polveri più fini presenti nell'atmosfera.

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 70):

- Uffici Committente/Direzione lavori;
- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	55 di 76

- **Regolarizzazione:** interesseranno in tutta l'area lo strato più superficiale di terreno e le porzioni del sito che presentano pendenze importanti;
- **Realizzazione di viabilità interna:** la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione tutti inseriti nelle aree contrattualizzate. Per l'esecuzione dei tratti di viabilità interna di nuova costruzione si realizzerà un rilevato di spessore di 10 cm circa utilizzando il materiale fornito da cava autorizzata;
- **Formazione piano di posa di platee di fondazione cabine.** In base alla situazione geotecnica di dettaglio, nelle aree individuate per l'installazione dei manufatti sarà da prevedere o una compattazione del terreno in sito, o posa e compattazione di materiale e realizzazione di platea di sostegno in calcestruzzo. La movimentazione della terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 50 cm);
- **Scavi per posizionamento linee AT.** Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti AT. Il layout dell'impianto e la disposizione delle sue componenti sono stati progettati in modo da minimizzare i percorsi dei cavidotti, così da minimizzare le cadute di tensione. Il trasporto di energia in AT avverrà principalmente mediante cavo in tubazione corrugata o, per la maggior parte, con cavi idonei per interrimento diretto, posti su letto di sabbia, all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 1 metro. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa. Si prevede una profondità massima di scavo di 1,50 m;
- **Scavi per posa cavidotti interrati in AT/CC, dati e sicurezza:** si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali AT/CC. Il trasporto di energia AT/CC e dati avviene principalmente mediante cavo in tubazione corrugata interrata o con cavi idonei per interrimento diretto, posta all'interno di uno scavo a sezione ristretta profondo circa 0,30-0,60 m, posto su di un letto di sabbia. Nel caso di substrati rocciosi si prevedono lavori di posizionamento in appoggio diretto sul terreno di opportuni manufatti in calcestruzzo certificati ed adatti canali alla posa dei cavi in alta Tensione. Ulteriori tipologie di posa sono previste laddove sono presenti caratterizzazioni sensibili del terreno o delle possibilità tecniche di posa si potranno prevedere pose fuori terra in manufatti dedicati. La movimentazione terra interesserà solo lo strato più superficiale del terreno (max 0,60 m);
- **Scavi per realizzazioni canalette di drenaggio:** Le canalette di ordine differente a seconda del ruolo all'interno della rete, saranno realizzate in scavo con una sezione trapezia avente inclinazione di sponda pari a circa 26°. Le profondità e la larghezza varieranno a seconda dell'ordine di importanza dei drenaggi;
Lo scopo delle canalette è quello di consentire il drenaggio dei deflussi al netto delle infiltrazioni nel sottosuolo. Le acque meteoriche ricadenti su ogni settore, per la parte eccedente rispetto alla naturale infiltrazione del suolo, verranno infatti intercettate dalle canalette drenanti realizzate lungo i lati esterni morfologicamente più depressi.

3.10 PERSONALE 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;

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	56 di 76

- 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 40 addetti ai lavori contemporaneamente.

Tutto ciò sarà meglio specificato e gestito nella relazione di Prime indicazione per sicurezza "23-00178-IT-CVZ_CA-R01".

3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE e integrazione agricola

Nel caso di studio, le strutture sono posizionate in modo tale da consentire lo sfruttamento agricolo ottimale del terreno. I pali di sostegno sono distanti tra loro 10m, in modo da permettere il mantenimento e il miglioramento dell'attuale destinazione agricola. Di fatti, il posizionamento dei moduli fotovoltaici e la giusta alternanza tra strutture, nel rispetto della geomorfologia dei luoghi coinvolti, garantisce la giusta illuminazione al terreno, mentre i pannelli sono distribuiti in maniera da limitare al massimo l'ombreggiamento, così da assicurare una perdita pressoché nulla del rendimento annuo in termini di produttività dell'impianto in oggetto e la massimizzazione dell'uso agronomico del suolo coinvolto.

Come dettagliato nella "Relazione pedo-agronomica" di cui all'elab. di progetto "23-00178-IT-CVZ_SA-R06" a cui si rimanda, per i terreni di cui dispone la Società proponente è stato elaborato un progetto che prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde:

- Colture praticate lungo le interfile dell'impianto e al di sotto della proiezione dei pannelli:
 - foraggiere leguminose, nello specifico erbe mediche
- Lungo il perimetro dell'impianto, saranno realizzate prevalentemente delle fasce arboree di mitigazione di olivi su due filari a quinconce, e nelle fasce a sud e rivolte verso il depuratore e cimitero sarà mantenuta la fascia a pereto.

3.12 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI

L'intera opera ed i componenti di impianto saranno sottoposti a prove, verifiche e collaudi sull'opera ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente ed a richiesta del Cliente, in aggiunta alle azioni di sorveglianza ed ispezione che la Direzione Lavori ed il Coordinatore per la Sicurezza svolgeranno all'interno dei rispettivi mandati regolati dalle leggi dello stato ancorché dal contratto fra le Parti.

Le prove ed i collaudi hanno efficacia contrattuale se svolti in contraddittorio Appaltatore e Committente (attraverso suoi delegati).

In particolare, saranno previste:

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	57 di 76

- Prove e collaudi sui componenti sopra descritti prima e durante l’installazione al fine di verificarne la rispondenza dei requisiti richiesti, inclusa la gestione delle denunce delle opere strutturali prevista ai sensi della legislazione vigente
- Collaudi ad installazione completata, quali ad esempio:
 - su tutte le opere: ispezione al fine di verbalizzare la:
 - rispondenza dell’impianto al progetto approvato e rivisto “as built” dall’Appaltatore
 - la realizzazione dell’opera secondo le disposizioni contrattuali
 - stato dell’area di installazione (terreno, recinzione, cabine, accessi, sistema di sorveglianza)
 - generatore fotovoltaico
 - ispezione integrità superficie captante
 - verifica pulizia della superficie captante
 - verifica posa dei cavi intramodulo
 - fondazioni e strutture di sostegno
 - ispezione integrità strutturale e montaggio
 - denuncia delle opere
 - quadri di parallelo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - verifica della integrità degli scaricatori
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
 - quadri di sezione e sottocampo
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni
 - misure di resistenza di isolamento di tutti i circuiti
 - verifica della corretta marcatura delle morsettiere e terminali dei cavi
 - verifica della corretta targhettatura delle apparecchiature interne ed esterne
 - verifica della messa a terra di masse e scaricatori
 - inverter
 - prova a sfilamento dei cavi
 - battitura delle tensioni in ingresso
 - sistema di acquisizione dati
 - presenza componenti del sistema
 - sistemi accessori: verifiche funzionali (videosorveglianza, ventilazione cabine, ecc.);
 - documentazione di progetto: verifica della presenza di tutte le certificazioni e collaudi sui componenti necessarie all’accettazione dell’opera.
 - Collaudo GRID

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	58 di 76

- prove funzionali generali di avviamento e fermata inverter, scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete, efficienza organi di manovra
- verifica tecnico-funzionale dell'impianto
- Run Test, finalizzato a verificare la funzionalità d'esercizio dell'impianto nel tempo. Nel corso del Test Run l'Appaltatore è tenuto alla sorveglianza dell'esercizio ma non sono consentite prove sull'impianto che non possano essere registrate dal sistema di acquisizione dei dati
- verifica del sistema di acquisizione dati

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	59 di 76

4 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEI SISTEMI AGRIVOLTAICI

4.1 CARATTERISTICHE GENERALI

Un sistema agrivoltaico è un sistema complesso, essendo allo stesso tempo un sistema energetico ed agronomico. In generale, la prestazione legata al fotovoltaico e quella legata alle attività agricole risultano in opposizione, poiché le soluzioni ottimizzate per la massima captazione solare da parte del fotovoltaico possono generare condizioni meno favorevoli per l'agricoltura e viceversa. Ad esempio, un eccessivo ombreggiamento sulle piante può generare ricadute negative sull'efficienza fotosintetica e, dunque, sulla produzione; o anche le ridotte distanze spaziali tra i moduli e tra i moduli ed il terreno possono interferire con l'impiego di strumenti e mezzi meccanici in genere in uso in agricoltura.

Ciò significa che una soluzione che privilegi solo una delle due componenti - fotovoltaico o agricoltura - è passibile di presentare effetti negativi sull'altra.

È dunque importante fissare dei parametri e definire requisiti volti a conseguire prestazioni ottimizzate sul sistema complessivo, considerando sia la dimensione energetica sia quella agronomica.

Un impianto agrivoltaico, confrontato con un usuale impianto fotovoltaico a terra, presenta dunque una maggiore variabilità nella distribuzione in pianta dei moduli, nell'altezza dei moduli da terra, e nei sistemi di supporto dei moduli, oltre che nelle tecnologie fotovoltaiche impiegate, al fine di ottimizzare l'interazione con l'attività agricola realizzata all'interno del sistema agrivoltaico.

Il pattern tridimensionale (distribuzione spaziale, densità dei moduli in pianta e altezza minima da terra) di un impianto fotovoltaico a terra corrisponde, in generale, a una progettazione in cui le file dei moduli sono orientate secondo la direzione est-ovest (angolo di azimuth pari a 0°) ed i moduli guardano il sud (nell'emisfero nord), con un angolo di inclinazione al suolo (tilt) pari alla latitudine meno una decina di gradi; le file di moduli sono distanziate in modo da non generare ombreggiamento reciproco se non in un numero limitato di ore e l'altezza minima dei moduli da terra è tale che questi non siano frequentemente ombreggiati da piante che crescono spontaneamente attorno a loro. Questo pattern - ottimizzato sulla massima prestazione energetica ed economica in termini di produzione elettrica - si modifica nel caso di un impianto agrivoltaico per lasciare spazio alle attività agricole e non ostacolare (o anche favorire) la crescita delle piante.

Un sistema agrivoltaico può essere costituito da un'unica "tessera" o da un insieme di tessere, anche nei confini di proprietà di uno stesso lotto, o azienda. Le definizioni relative al sistema agrivoltaico si intendono riferite alla singola tessera.

Le definizioni e le grandezze del sistema agrivoltaico trattate nel presente documento, ove non diversamente specificato, si riferiscono alla singola tessera.

4.2 DEFINIZIONI PRINCIPALI

S_{agricola} : Superficie agricola utilizzata per realizzare le coltivazioni di tipo agricolo, che include seminativi, prati permanenti e pascoli, colture permanenti e altri terreni agricoli utilizzati. Essa esclude quindi le coltivazioni per arboricoltura da legno (pioppeti, noceti, specie forestali, ecc.) e le superfici a bosco naturale (latifoglie, conifere, macchia mediterranea).

S_{tot} : Superficie di un sistema agrivoltaico: area che comprende la superficie utilizzata per coltura e/o zootecnia e la superficie totale su cui insiste l'impianto agrivoltaico.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	60 di 76

S_{pv} : Superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico, somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice);

LAOR: $(S_{pv} / S_{tot}) * 100$

FV_{agri} : Produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico: produzione netta che l'impianto agrivoltaico può produrre, espressa in GWh/ha/anno;

$FV_{standard}$: Producibilità elettrica specifica di riferimento: stima dell'energia che può produrre un impianto fotovoltaico di riferimento (caratterizzato da moduli con efficienza 20% su supporti fissi orientati a Sud e inclinati con un angolo pari alla latitudine meno 10 gradi), espressa in GWh/ha/anno, collocato nello stesso sito dell'impianto agrivoltaico;

4.3 CARATTERISTICHE E REQUISITI DEGLI IMPIANTI AGRIVOLTAICI

Nella presente sezione sono trattati con maggior dettaglio gli aspetti e i requisiti che i sistemi agrivoltaici devono rispettare al fine di rispondere alla finalità generale per cui sono realizzati, ivi incluse quelle derivanti dal quadro normativo attuale in materia di incentivi.

Possano in particolare essere definiti i seguenti requisiti:

- **REQUISITO A:** Il sistema è progettato e realizzato in modo da adottare una configurazione spaziale ed opportune scelte tecnologiche, tali da consentire l'integrazione fra attività agricola e produzione elettrica e valorizzare il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi;
- **REQUISITO B:** Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli e non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale;
- **REQUISITO C:** L'impianto agrivoltaico adotta soluzioni integrate innovative con moduli elevati da terra, volte a ottimizzare le prestazioni del sistema agrivoltaico sia in termini energetici che agricoli;
- **REQUISITO D:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che consenta di verificare l'impatto sulle colture, il risparmio idrico, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate;
- **REQUISITO E:** Il sistema agrivoltaico è dotato di un sistema di monitoraggio che, oltre a rispettare il requisito D, consenta di verificare il recupero della fertilità del suolo, il microclima, la resilienza ai cambiamenti climatici.

Si ritiene dunque che:

- Il rispetto dei requisiti A, B è necessario per definire un impianto fotovoltaico realizzato in area agricola come "agrivoltaico". Per tali impianti dovrebbe inoltre essere previsto il rispetto del requisito D.2.
- Il rispetto dei requisiti A, B, C e D è necessario per soddisfare la definizione di "impianto agrivoltaico avanzato" e, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 65, comma 1-quater e 1-quinquies, del decreto-legge 24 gennaio 2012, n. 1, classificare l'impianto come meritevole dell'accesso agli incentivi statali a valere sulle tariffe elettriche.

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	61 di 76

- Il rispetto dei A, B, C, D ed E sono pre-condizione per l'accesso ai contributi del PNRR, fermo restando che, nell'ambito dell'attuazione della misura Missione 2, Componente 2, Investimento 1.1 "Sviluppo del sistema agrivoltaico", come previsto dall'articolo 12, comma 1, lettera f) del decreto legislativo n. 199 del 2021, potranno essere definiti ulteriori criteri in termini di requisiti soggettivi o tecnici, fattori premiali o criteri di priorità.

4.4 METODOLOGIA E VERIFICA DEI REQUISITI IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Al fine di poter definire un impianto quale agrivoltaico è necessaria la verifica dei requisiti A (per ogni tessera di composizione dell'impianto fotovoltaico), B e D.2, così come definito dalle Linee Guida del Mite pubblicate il 27/06/2022.

Di seguito gli step che illustrano la metodologia di calcolo attraverso i quali è possibile dimostrare che l'impianto in progetto è classificabile quale impianto agrivoltaico

- Individuazione tessere e verifica del requisito A (A.1 e A.2):
- Verifica del requisito B (B.1 e B.2);
- Verifica del requisito D.2

4.4.1 Verifica del requisito A

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è senz'altro quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola e pastorale, garantendo, al contempo, una sinergica ed efficiente produzione energetica.

Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere simultaneo di una serie di condizioni costruttive e spaziali. In particolare, sono identificati i seguenti parametri:

A.1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;

A.2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

A.1 Superficie minima per l'attività agricola

Un parametro fondamentale ai fini della qualifica di un sistema agrivoltaico, richiamato anche dal decreto-legge 77/2021, è la continuità dell'attività agricola, atteso che la norma circoscrive le installazioni ai terreni a vocazione agricola.

Tale condizione si verifica laddove l'area oggetto di intervento è adibita, per tutta la vita tecnica dell'impianto agrivoltaico, alle coltivazioni agricole, alla floricoltura o al pascolo di bestiame, in una percentuale che la renda significativa rispetto al concetto di "continuità" dell'attività se confrontata con quella precedente all'installazione (caratteristica richiesta anche dal DL 77/2021)8.

Pertanto si dovrebbe garantire sugli appezzamenti oggetto di intervento (superficie totale del sistema agrivoltaico, S_{tot}) che almeno il 70% della superficie sia destinata all'attività agricola, nel rispetto delle Buone Pratiche Agricole (BPA).

$$S_{agricola} \geq 0,7 S_{tot}$$

A.2 Percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR)

Come già detto, un sistema agrivoltaico deve essere caratterizzato da configurazioni finalizzate a garantire la continuità dell'attività agricola: tale requisito può essere declinato in termini di "densità" o "porosità".

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	62 di 76

Per valutare la densità dell'applicazione fotovoltaica rispetto al terreno di installazione è possibile considerare indicatori quali la densità di potenza (MW/ha) o la percentuale di superficie complessiva coperta dai moduli (LAOR).

Nella prima fase di sviluppo del fotovoltaico in Italia (dal 2010 al 2013) la densità di potenza media delle installazioni a terra risultava pari a circa 0,6 MW/ha, relativa a moduli fotovoltaici aventi densità di circa 8 m²/kW (ad. es. singoli moduli da 210 W per 1,7 m²). Tipicamente, considerando lo spazio tra le stringhe necessario ad evitare ombreggiamenti e favorire la circolazione d'aria, risulta una percentuale di superficie occupata dai moduli pari a circa il 50%.

L'evoluzione tecnologica ha reso disponibili moduli fino a 350-380 W (a parità di dimensioni), che consentirebbero, a parità di percentuale di occupazione del suolo (circa 50%), una densità di potenza di circa 1 MW/ha. Tuttavia, una ricognizione di un campione di impianti installati a terra (non agrivoltaici) in Italia nel 2019-2020 non ha evidenziato valori di densità di potenza significativamente superiori ai valori medi relativi al Conto Energia.

Una certa variabilità nella densità di potenza, unitamente al fatto che la definizione di una soglia per tale indicatore potrebbe limitare soluzioni tecnologicamente innovative in termini di efficienza dei moduli, suggerisce di optare per la percentuale di superficie occupata dai moduli di un impianto agrivoltaico.

Al fine di non limitare l'aggiunta di soluzioni particolarmente innovative ed efficienti si ritiene opportuno adottare un limite massimo di LAOR del 40 %:

$$LAOR \leq 40\%$$

4.4.2 Verifica del requisito B

Il sistema agrivoltaico è esercito, nel corso della vita tecnica dell'impianto, in maniera da garantire la produzione sinergica di energia elettrica e prodotti agricoli. Nel corso della vita tecnica utile devono essere rispettate le condizioni di reale integrazione fra attività agricola e produzione elettrica valorizzando il potenziale produttivo di entrambi i sottosistemi.

In particolare, dovrebbero essere verificate:

- B.1) la continuità dell'attività agricola e pastorale sul terreno oggetto dell'intervento;
- B.2) la producibilità elettrica dell'impianto agrivoltaico, rispetto ad un impianto standard e il mantenimento in efficienza della stessa.

Per verificare il rispetto del requisito B.1, l'impianto dovrà inoltre dotarsi di un sistema per il monitoraggio dell'attività agricola rispettando, in parte, le specifiche indicate al requisito D.

B.1 Continuità dell'attività agricola

Gli elementi da valutare nel corso dell'esercizio dell'impianto, volti a comprovare la continuità dell'attività agricola, sono:

- a) L'esistenza e la resa della coltivazione

Al fine di valutare statisticamente gli effetti dell'attività concorrente energetica e agricola è importante accertare la destinazione produttiva agricola dei terreni oggetto di installazione di sistemi agrivoltaici. In particolare, tale aspetto può essere valutato tramite il valore della produzione agricola prevista sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	63 di 76

successivi all'entrata in esercizio del sistema stesso espressa in €/ha o €/UBA (Unità di Bestiame Adulto), confrontandolo con il valore medio della produzione agricola registrata sull'area destinata al sistema agrivoltaico negli anni solari antecedenti, a parità di indirizzo produttivo. In assenza di produzione agricola sull'area negli anni solari precedenti, si potrebbe fare riferimento alla produttività media della medesima produzione agricola nella zona geografica oggetto dell'installazione.

In alternativa è possibile monitorare il dato prevedendo la presenza di una zona di controllo che permetterebbe di produrre una stima della produzione sul terreno sotteso all'impianto.

b) Il mantenimento dell'indirizzo produttivo

Ove sia già presente una coltivazione a livello aziendale, andrebbe rispettato il mantenimento dell'indirizzo produttivo o, eventualmente, il passaggio ad un nuovo indirizzo produttivo di valore economico più elevato.

Fermo restando, in ogni caso, il mantenimento di produzioni DOP o IGP. Il valore economico di un indirizzo produttivo è misurato in termini di valore di produzione standard calcolato a livello complessivo aziendale; la modalità di calcolo e la definizione di coefficienti di produzione standard sono predisposti nell'ambito della Indagine RICA per tutte le aziende contabilizzate.

Le opere di progetto ricadono all'interno della zona E, Sottozona E2 (Agricola), così come classificate dall'attuale strumento urbanistico degenerate. L'intervento prevede il mantenimento della vocazione agricola.

B.2 Producibilità elettrica minima

In base alle caratteristiche degli impianti agrivoltaici analizzati, si ritiene che, la produzione elettrica specifica di un impianto agrivoltaico (FV_{agri} in GWh/ha/anno) correttamente progettato, paragonata alla producibilità elettrica specifica di riferimento di un impianto fotovoltaico standard ($FV_{standard}$ in GWh/ha/anno), non dovrebbe essere inferiore al 60 % di quest'ultima:

$$FV_{agri} \geq 0,6 FV_{standard}$$

4.4.3 Verifica del requisito D

I valori dei parametri tipici relativi al sistema agrivoltaico dovrebbero essere garantiti per tutta la vita tecnica dell'impianto.

L'attività di monitoraggio è quindi utile sia alla verifica dei parametri fondamentali, quali la continuità dell'attività agricola sull'area sottostante gli impianti, sia di parametri volti a rilevare effetti sui benefici concorrenti.

Gli esiti dell'attività di monitoraggio, con specifico riferimento alle misure di promozione degli impianti agrivoltaici innovativi citate in premessa, sono fondamentali per valutare gli effetti e l'efficacia delle misure stesse.

A tali scopi il DL 77/2021 ha previsto che, ai fini della fruizione di incentivi statali, sia installato un adeguato sistema di monitoraggio che permetta di verificare le prestazioni del sistema agrivoltaico con particolare riferimento alle seguenti condizioni di esercizio:

D.1) il risparmio idrico;

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	64 di 76

D.2) la continuità dell'attività agricola, ovvero: l'impatto sulle colture, la produttività agricola per le diverse tipologie di colture o allevamenti e la continuità delle attività delle aziende agricole interessate.

D.2 Continuità dell'attività agricola

Nel corso della vita dell'impianto, saranno monitorati i dati relativi a:

- l'esistenza e la resa dell'attività agricola;
- il mantenimento dell'indirizzo produttivo;

I risultati di tale monitoraggio saranno riportati in una relazione tecnica asseverata a cura di un agronomo da redigersi con cadenza annuale. Si rimanda all'"Asseverazione Agronomo (Linee Guida)" (23-00178-IT-CVZ_RS-R09_0).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	65 di 76

5 PIANO DI MANUTENZIONE DELL'IMPIANTO

La fase di manutenzione dell'impianto prevederà sostanzialmente le operazioni descritte nei paragrafi seguenti.

5.1 MODULI FOTOVOLTAICI

La manutenzione preventiva sui singoli moduli non richiede la messa fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- ispezione visiva, tesa all'identificazione dei danneggiamenti ai vetri (o supporti plastici) anteriori, deterioramento del materiale usato per l'isolamento interno dei moduli, microscariche per perdita di isolamento ed eccessiva sporcizia del vetro (o supporto plastico);
- controllo cassetta di terminazione, mirata ad identificare eventuali deformazioni della cassetta di terminazione, la formazione di umidità all'interno, lo stato dei contatti elettrici della polarità positive e negative, lo stato dei diodi di by-pass, il corretto serraggio dei morsetti di intestazione dei cavi di collegamento delle stringhe e l'integrità della siliconatura dei passacavi;
- per il mantenimento in efficienza dell'impianto si prevede inoltre la pulizia periodica dei moduli.

5.2 STRINGHE FOTOVOLTAICHE

La manutenzione preventiva sulle stringhe, deve essere effettuata dal quadro elettrico in continua, non richiede la messa fuori servizio di parte o tutto l'impianto e consiste nel controllo delle grandezze elettriche: con l'ausilio di un normale multimetro, controllare l'uniformità delle tensioni a vuoto e delle correnti di funzionamento per ciascuna delle stringhe che fanno parte dell'impianto; nel caso in cui tutte le stringhe dovessero essere nelle stesse condizioni di esposizione, risulteranno accettabili scostamenti fino al 10%.

5.3 QUADRI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui quadri elettrici non comporta operazioni di fuori servizio di parte o di tutto l'impianto e consiste in:

- Ispezione visiva tesa alla identificazione di danneggiamenti dell'armadio e dei componenti contenuti ed alla corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti sul fronte quadro;
- Controllo protezioni elettriche: per verificare l'integrità dei diodi di blocco e l'efficienza degli scaricatori di sovratensione;
- Controllo organi di manovra: per verificare l'efficienza degli organi di manovra;
- Controllo cablaggi elettrici: per verificare, con prova di sfilamento, i cablaggi interni dell'armadio (solo in questa fase è opportuno il momentaneo fuori servizio) ed il serraggio dei morsetti;
- Controllo elettrico: per controllare la funzionalità e l'alimentazione del relè di isolamento installato, se il generatore è flottante, e l'efficienza delle protezioni di interfaccia;
- UPS: periodicamente verranno mantenute le batterie dei sistemi di o in relazione alle specifiche indicazioni poste dei costruttori.
- Gruppo Elettrogeno, al fine di assicurare il corretto funzionamento del gruppo elettrogeno di soccorso, periodicamente verranno effettuate le sostituzioni dei liquidi di

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	66 di 76

lubrificazione raffreddamento nonché la manutenzione delle batterie elettrolitiche: inoltre saranno effettuate prove di avviamento periodiche.

5.4 CONVERTITORI

Le operazioni di manutenzione preventiva saranno limitate ad una ispezione visiva mirata ad identificare danneggiamenti meccanici dell'armadio/cabina di contenimento, infiltrazione di acqua, formazione di condensa, eventuale deterioramento dei componenti contenuti e controllo della corretta indicazione degli strumenti di misura eventualmente presenti. Tutte le operazioni saranno in genere eseguite con impianto fuori servizio.

5.5 COLLEGAMENTI ELETTRICI

La manutenzione preventiva sui cavi elettrici di cablaggio consiste, per i soli cavi a vista, in un'ispezione visiva tesa all'identificazione di danneggiamenti, bruciature, abrasioni, deterioramento isolante, variazioni di colorazioni del materiale usato per l'isolamento e fissaggio saldo nei punti di ancoraggio (per esempio la struttura di sostegno dei moduli).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	67 di 76

6 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, prevista di 30 anni dall'entrata in esercizio, l'area sarà restituita come si presente allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno 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 nel Cronoprogramma lavori di dismissione Rif. "23-00178-IT-CVZ_CA-R03" che prevede una durata complessiva di circa 7 mesi.

Di seguito si riporta il cronoprogramma dei lavori di dismissione impianto e i costi relativi.

Rimozione impianto	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7
Allestimento cantiere	[Gantt bar: MESE 1]						
Preparazione area stoccaggio rifiuti differenziati	[Gantt bar: MESE 1]						
Smontaggio e smaltimento pannelli FV	[Gantt bar: MESE 2]						
Smontaggio e smaltimento strutture metalliche	[Gantt bar: MESE 3]						
Rimozione pali e demolizioni fondazioni e cordoli in cls	[Gantt bar: MESE 4]						
Rimozione locali tecnici	[Gantt bar: MESE 5]						
Rimozione cablaggi	[Gantt bar: MESE 6]						
Dismissione e ripristino opere di collegamento impianto e connessione alla rete	[Gantt bar: MESE 7]						
Smaltimenti e Smobilizzo cantiere	[Gantt bar: MESE 7]						

Figure 6.1 Cronoprogramma lavori dismissione impianto

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	68 di 76

QUADRO ECONOMICO DISMISSIONE IMPIANTO			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA Compresa)
A) IMPORTO LAVORI DISMISSIONE IMPIANTO			
A.1) Importo lavori dismissione impianto	2.633.868,58 €	10%	2.897.255,44 €
A.2) Oneri per la sicurezza per la dismissione	105.354,74 €	10%	115.890,22 €
TOTALE A	2.739.223,32 €		3.013.145,66 €
B) SOMME A DISPOSIZIONE			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità	100.000,00 €	22%	122.000,00 €
B.2) Contributo previdenziale (4%) su spese tecniche	4.000,00 €	22%	4.880,00 €
B.3) Imprevisti 2% (IVA compresa)	79.016,06 €	22%	96.399,59 €
B.4) Spese varie (IVA compresa)	15.000,00 €	22%	18.300,00 €
TOTALE B	198.016,00 €		241.579,59 €
TOTALE (A + B)	2.937.239,38 €		3.254.725,25 €

Figure 6.2 Costi dismissione impianto

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	69 di 76

7 CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

I tempi di realizzazione dell'impianto sono pari a circa 17 mesi. La costruzione dell'impianto sarà avviata immediatamente dopo l'ottenimento dell'Autorizzazione a costruire, previa realizzazione del progetto esecutivo e dei lavori di connessione.

Per il dettaglio delle tempistiche delle attività di realizzazione si faccia riferimento al Cronoprogramma lavori di costruzione Rif. "23-00178-IT-CVZ_CA-R02".

	MESE 1	MESE 2	MESE 3	MESE 4	MESE 5	MESE 6	MESE 7	MESE 8	MESE 9	MESE 10	MESE 11	MESE 12	MESE 13	MESE 14	MESE 15	MESE 16	MESE 17
Forniture																	
Recinzione																	
Strutture metalliche e pali di fondazione																	
Moduli FV																	
Cabine e locali tecnici																	
Inverter e trasformatori																	
Cavi																	
Quadristica																	
Costruzione - Opere a verde																	
Preparazione terreno per coltivazione																	
Semina																	
Realizzazione mitigazione																	
Costruzione - Opere civili																	
Approntamento cantiere																	
Preparazione terreno e movimento terra																	
Realizzazione recinzione																	
Realizzazione viabilità di campo																	
Posa pali di fondazione / Realizzazione cordoli e platee																	
Posa strutture metalliche																	
Montaggio moduli FV																	
Scavi posa cavi																	
Posa cabine e locali tecnici																	
Opere idrauliche																	
Opere impiantistiche																	
Collegamenti moduli FV																	
Installazione inverter e trasformatori																	
Posa cavi																	
Allestimento cabine																	
Opere di connessione																	
Commissioning e collaudi																	

Figure 7.1 Cronoprogramma realizzazione impianto

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	70 di 76

8 COSTI

Per quanto concerne il costo complessivo dell'intervento proposto, il computo metrico prevede una spesa pari a **42 486 116,51 €** IVA inclusa (compresi i costi per la sicurezza ed imprevisti).

Si riporta di seguito il quadro economico, comprensivo di importo lavori impianto, importo lavori connessione, oneri sicurezza e spese generali:

QUADRO ECONOMICO GENERALE			
Valore complessivo dell'opera privata			
DESCRIZIONE	IMPORTI IN €	IVA %	TOTALE € (IVA compresa)
A) COSTO DEI LAVORI			
A.1) Interventi previsti	35.494.704,08 €		
A.2) Oneri di sicurezza	256.955,41 €	10%	282.650,95 €
<i>A.1.0) Interventi previsti esclusi A.1.1) Opere di mitigazione e A.1.2) Opere connesse</i>	33.536.119,27 €	10%	36.889.731,20 €
<i>A.1.1) Opere di mitigazione</i>	211.900,81 €	22%	258.518,99 €
<i>A.1.2) Opere connesse</i>	1.746.684,00 €	22%	2.130.954,48 €
TOTALE A	35.751.659,49 €		39.561.855,62 €
B) SPESE GENERALI			
B.1) Spese tecniche relative alla progettazione, ivi inclusa la redazione dello studio di impatto ambientale o dello studio preliminare ambientale e del progetto di monitoraggio ambientale, alle necessarie attività preliminari, al coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, alle conferenze di servizi, alla direzione lavori e al coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione, all'assistenza giornaliera e contabilità.	100.000,00 €	22%	122.000,00 €
B.2) Spese consulenza e supporto tecnico	15.000,00 €	22%	18.300,00 €
B.3) Collaudo tecnico e amministrativo, collaudo statico ed altri eventuali collaudi specialistici	25.000,00 €	22%	30.500,00 €
B.4) Spese per Rilievi, accertamenti, prove di laboratorio, indagini (incluse le spese per le attività di monitoraggio ambientale)	18.000,00 €	22%	21.960,00 €
B.5) Oneri di legge su spese tecniche B.1), B.2), B.4) e collaudi B.3) (4%)	6.320,00 €	22%	7.710,40 €
B.6) Imprevisti (2% del costo dei lavori A)	715.033,19 €	22%	872.340,49 €
B.7) Spese varie (inclusi gli oneri di accettazione)	160.000,00 €	22%	195.200,00 €
B.8) Spese per diritto di superficie e di servizi come da contratto preliminare di costituzione di diritto di superficie	1.656.250,00 €	-	1.656.250,00 €
TOTALE B	€2.695.603,19		€2.924.260,89
"Valore complessivo dell'opera"	€38.447.262,68		€42.486.116,51
TOTALE (A + B + C)			

Figure 8.1 Quadro economico generale - Realizzazione

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	71 di 76

RIFERIMENTI NORMATIVI

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

Leggi e decreti

Direttiva Macchine 2006/42/CE - “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni” indicate dal DM del 14 Gennaio 2008, pubblicate sulla Gazzetta ufficiale n° 29 del 4/2/2008 - Suppl. Ordinario n. 30, integrate dalle “Istruzioni per l’applicazione delle Norme NTC “ di cui al DM 14/01/2008, Circolare del 02/02/2009 n.617, Pubblicate nella Gazzetta Ufficiale n. 47 del 26 febbraio 2009 – Suppl. Ordinario n. 27

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; NR 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:

1. Leggi e regolamenti Italiani;
2. Leggi e regolamenti comunitari (EU); Documento in oggetto;
3. Specifiche di società (ove applicabili); Normative internazionali.

Legislazione e normativa nazionale in ambito Civile e Strutturale

Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2008 “Nuove Norme tecniche per le costruzioni”;

Circ. Min. Infrastrutture e Trasporti 2 febbraio 2009, n. 617 “Istruzioni per l’applicazione 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).

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	72 di 76

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

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	73 di 76

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) Moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) – Qualifica del progetto e approvazione di tipo

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	74 di 76

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

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	75 di 76

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

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

	IMPIANTO AGRIVOLTAICO POTENZA DI GENERAZIONE (DC) 58,905 MWp POTENZE NOMINALE E IN IMMISSIONE (AC) 56,1MW Comune di Cavarzere (VE) – Comune di Adria (RO)	Rev.	0
	23-00178-IT-CVZ_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO	Pag.	76 di 76

CEI EN 62053-11 (CEI 13-41) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 11: Contatori elettromeccanici per energia attiva (classe 0,5, 1 e 2)

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2)

CEI EN 62053-22 (CEI 13-44) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) – Prescrizioni particolari - Parte 22: Contatori statici per energia attiva (classe 0,2 S e 0,5 S)

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparat di misura (indici di classe A, B e C)

CEI EN 50470-2 (CEI 13-53) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 2: Prescrizioni particolari - Contatori elettromeccanici per energia attiva (indici di classe A e B)

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54) Apparat per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C)

CEI EN 62059-31-1 (13-56) Apparat per la misura dell'energia elettrica – Fidatezza Parte 31-1: Prove accelerate di affidabilità - Temperatura ed umidità elevate.