

ISTANZA VIA
Presentata al
Ministero della Transizione Ecologica
e al Ministero della Cultura
(art. 23 del D. Lgs 152/2006 e ss. mm. ii)

PROGETTO

IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA (AGRIVOLTAICO) COLLEGATO ALLA RTN
POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA
Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)

RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE DI PROGETTO

21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01

PROPONENTE:

TEP RENEWABLES (APPIGNANO PV) S.R.L.
Via Giorgio Castriota, 9 – 90139 - Palermo
P. IVA e C.F. 06983520823 – REA PA - 429399

PROGETTISTI:

ING. GIULIA GIOMBINI
Iscritta all' Ordine degli Ingegneri della Provincia di Viterbo al n. A-1009

| Data | Rev. | Tipo revisione | Redatto | Verificato | Approvato |
|---------|------|-----------------|---------|------------|---------------|
| 03/2022 | 0 | Prima emissione | CLS | GG | F.Battafarano |

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 2 of 73 |

INDICE

| | |
|--|-----------|
| 1. PREMESSA..... | 4 |
| 1.1 DATI GENERALI DEL PROGETTO..... | 11 |
| 2. STATO DI FATTO | 12 |
| 2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO..... | 12 |
| 2.1.1 Inquadramento catastale impianto | 14 |
| 2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale..... | 15 |
| 2.2 DATI AMBIENTALI | 15 |
| 2.2.1 Caratterizzazione meteorologica alla scala vasta e alla scala locale | 15 |
| 2.2.2 Temperature | 16 |
| 2.2.3 Precipitazioni | 19 |
| 2.2.4 Radiazione solare | 21 |
| 2.2.5 Venti | 21 |
| 2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO | 23 |
| 2.3.1 Morfologia generale..... | 23 |
| 2.3.2 Rilievo topografico | 23 |
| 2.3.3 Idrografia | 25 |
| 2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA..... | 26 |
| 2.4.1 Caratterizzazione geotecnica | 28 |
| 2.4.2 Caratterizzazione sismica..... | 28 |
| 2.4.3 Sismicità dell'area e valutazione dell'azione sismica (NTC 2018) | 30 |
| 2.4.4 Caratterizzazione idrogeologica e delle acque sotterranee..... | 36 |
| 2.4.5 Stato qualitativo delle acque sotterranee | 37 |
| 2.4.6 Stato qualitativo della matrice suolo | 41 |
| 3. STATO DI PROGETTO | 44 |
| 3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE..... | 44 |
| 3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE | 44 |
| 3.3 LAYOUT D'IMPIANTO..... | 44 |
| 3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO..... | 46 |
| 3.4.1 Moduli fotovoltaici | 46 |
| 3.4.2 Sistema di sicurezza e antintrusione..... | 49 |
| 3.4.3 Strutture di supporto moduli | 49 |
| 3.4.4 Recinzione | 50 |
| 3.4.5 Sistema di drenaggio | 52 |
| 3.4.6 Viabilità interna di servizio e piazzali | 53 |
| 3.4.7 Sistema antincendio | 53 |
| 3.5 CONNESSIONE ALLA RTN..... | 54 |
| 3.6 CALCOLI DI PROGETTO | 56 |
| 3.6.1 Calcoli di producibilità..... | 56 |

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 3 of 73 |

| | |
|--|-----------|
| 3.6.2 Calcoli elettrici | 56 |
| 3.6.3 Calcoli strutturali | 56 |
| 3.6.4 Calcoli idraulici..... | 56 |
| 3.6.5 Misure di protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche..... | 57 |
| 3.7 FASI DI COSTRUZIONE..... | 57 |
| 3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA | 58 |
| 3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA | 59 |
| 3.10 PERSONALE E MEZZI | 60 |
| 3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE | 60 |
| 3.12 INTEGRAZIONE AGRICOLA..... | 61 |
| 3.13 VERIFICHE PROVE E COLLAUDI | 61 |
| 4. DISMISSIONE DELL’IMPIANTO..... | 64 |
| 5. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI..... | 65 |
| 6. COSTI..... | 66 |
| 7. RIFERIMENTI NORMATIVI..... | 67 |

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 4 of 73 |

1. PREMESSA

TEP Renewables (APPIGNANO PV) 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 agrovoltaiico** nel comune di Appignano (MC) di potenza pari a 28,48 MW su un'area di circa 41 recintati.

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

L'agrovoltaiico 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 agrovoltaiica¹ 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.

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

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 5 of 73 |

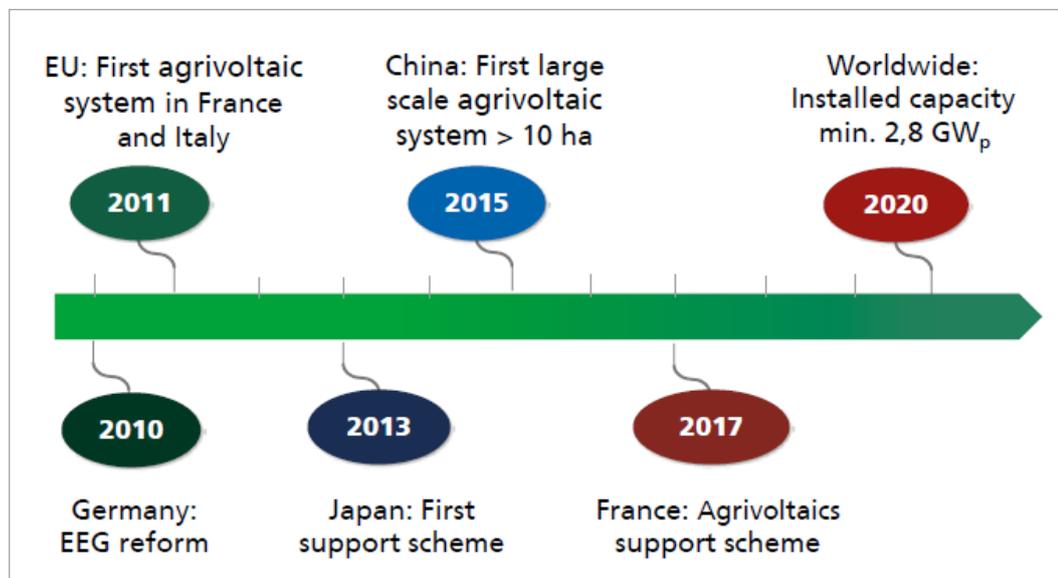


Figura 1.1: Sviluppo di progetti agrivoltaici dal 2010 ad oggi.

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 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 | Installati al 31/12/2019 | | Installati nell'anno 2019 | |
|---------------------------|--------------------------|-----------------|---------------------------|--------------|
| | n° | MW | n° | MW |
| Agricoltura | 29.421 | 2.548,0 | 805 | 24,9 |
| Domestico | 721.112 | 3.433,8 | 51.117 | 226,1 |
| Industria | 35.838 | 10.274,0 | 2.010 | 361,3 |
| Terziario | 93.719 | 4.609,5 | 4.258 | 139,1 |
| Totale complessivo | 880.090 | 20.865,3 | 58.190 | 751,4 |

Figura 1.2: Numero e potenza degli impianti per settore di attività - Rapporto GSE 2019

² Fonte: Rapporto Statistico GSE – Solare Fotovoltaico 2019, in: https://www.gse.it/documenti_site/Documenti%20GSE/Rapporti%20statistici/Solare%20Fotovoltaico%2020Rapporto%20Statistico%202019.pdf

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 6 of 73 |

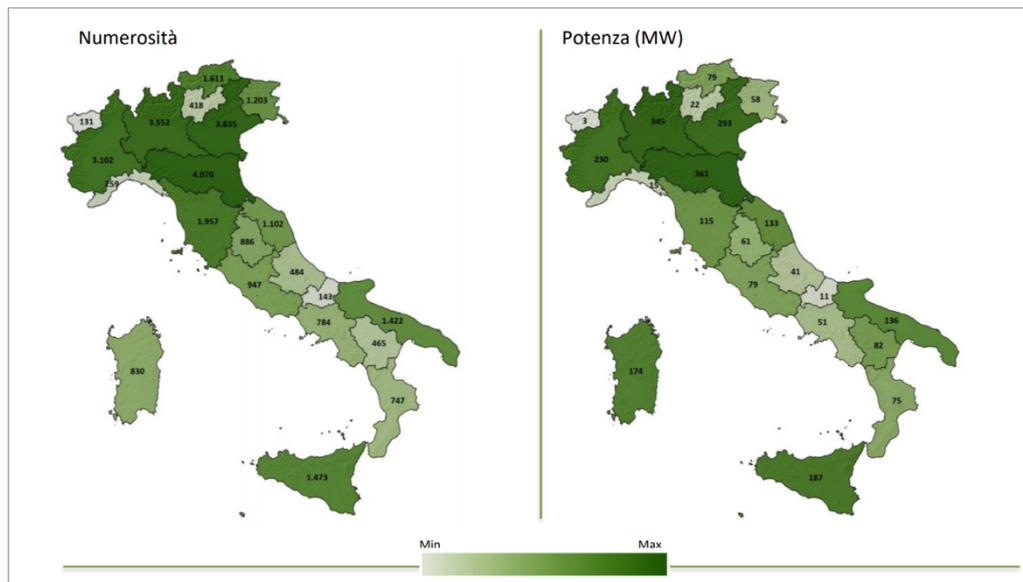


Figura 1.3: Impianti fotovoltaici nel settore agricolo - Distribuzioni regionale - Rapporto GSE 2019

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:

- 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 "Agrovoltaico" - e garantiscano un'ottimale integrazione tra l'attività di generazione di energia,

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 7 of 73 |

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 agrovoltai 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 FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 8 of 73 |

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.

| | | | |
|---|---|-------|---------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 9 of 73 |

Va aggiunto che la tipologia di impianto agrovoltaico 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 scientifica, intitolata *"Remarkable agrivoltaic influence on soil moisture, micrometeorology and water-use efficiency"*³ a cura di Elnaz Hassanpour Adehd, 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.



a)



b)



c)



d)

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 ecosostenibile che produce contemporaneamente energia pulita e prodotti sani da agricoltura biologica.

Con il termine Agro-Voltaico (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

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 10 of 73 |

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 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.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 11 of 73 |

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 (APPIGNANO PV) S.R.L. |
| Luogo di installazione: | Appignano (MC) |
| Denominazione impianto: | Appignano |
| Dati catastali area impianto in progetto: | COMUNE DI APPIGNANO: Foglio 1 - particelle 21, 22, 23, 28, 29 Foglio 6 - particelle: 2, 4, 7, 9, 10, 11, 14, 33, 37, 57, 99, 100 Foglio 7 - particelle: 11, 36, 39, 124, 128, 129, 173 |
| Potenza di picco (MW _p): | 28,48 MWp |
| Informazioni generali del sito: | Sito ben raggiungibile, caratterizzato da strade esistenti, idonee alle esigenze legate alla realizzazione dell'impianto e di facile accesso. La morfologia è piuttosto regolare. |
| Connessione: | Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI |
| Tipo strutture di sostegno: | Strutture metalliche in acciaio zincato tipo Tracker fissate a terra su pali |
| Inclinazione piano dei moduli: | +55° - 55° |
| Azimuth di installazione: | 0° |
| Caratterizzazione urbanistico vincolistica: | Il PRG del Comune di Appignano colloca l'area di intervento in zona E agricola |
| Cabine PS: | n. 14 distribuite in campo |
| Posizione cabine elettriche di connessione: | n. 1 Cabina generale MT annessa al campo FV e n.1 Cabina di consegna MT/AT in prossimità della nuova SE RTN 132 kV. |
| Rete di collegamento: | Alta tensione (AT) 132 kV |
| Coordinate: | Latitudine 43°23'28.61"N; Longitudine 13°21'43.40"E; L'altitudine media del sito è di 120 m. s.l.m |

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 12 of 73 |

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

L'area di intervento è ubicata nel Comune di Appignano in località C. Giacconi, in provincia di Macerata, ad oltre 25 km dalla costa adriatica, nell'area ricompresa nel bacino del Fiume Musone.

L'area di studio si presenta come un paesaggio collinare a vocazione agricola caratterizzate da colline che raramente superano i 200 m s.l.m.; specificatamente nell'area di intervento le quote sono comprese tra un massimo di ca. 170 m s.l.m. ed un minimo di ca. 100 m s.l.m.

L'area sede dell'impianto fotovoltaico, di potenza nominale di 28,48 MWp, completamente recintata, risulta essere pari a circa 41 ha di cui circa 14 ha per l'installazione del campo fotovoltaico, ove saranno installate altresì le Power Station (o cabine di campo) che avranno la funzione di realizzare il parallelo degli inverter di campo e di elevare la tensione da bassa (BT) a media (MT). La connessione dell'impianto al punto di consegna (SSE) avverrà, quindi, mediante cavo interrato MT che si estenderà lungo la viabilità pubblica per un percorso di ca. di 9,5 km.

L'allaccio alla sottostazione di smistamento corrente elettrica di Terna del comune di Montefano avverrà mediante cavo MT interrato.

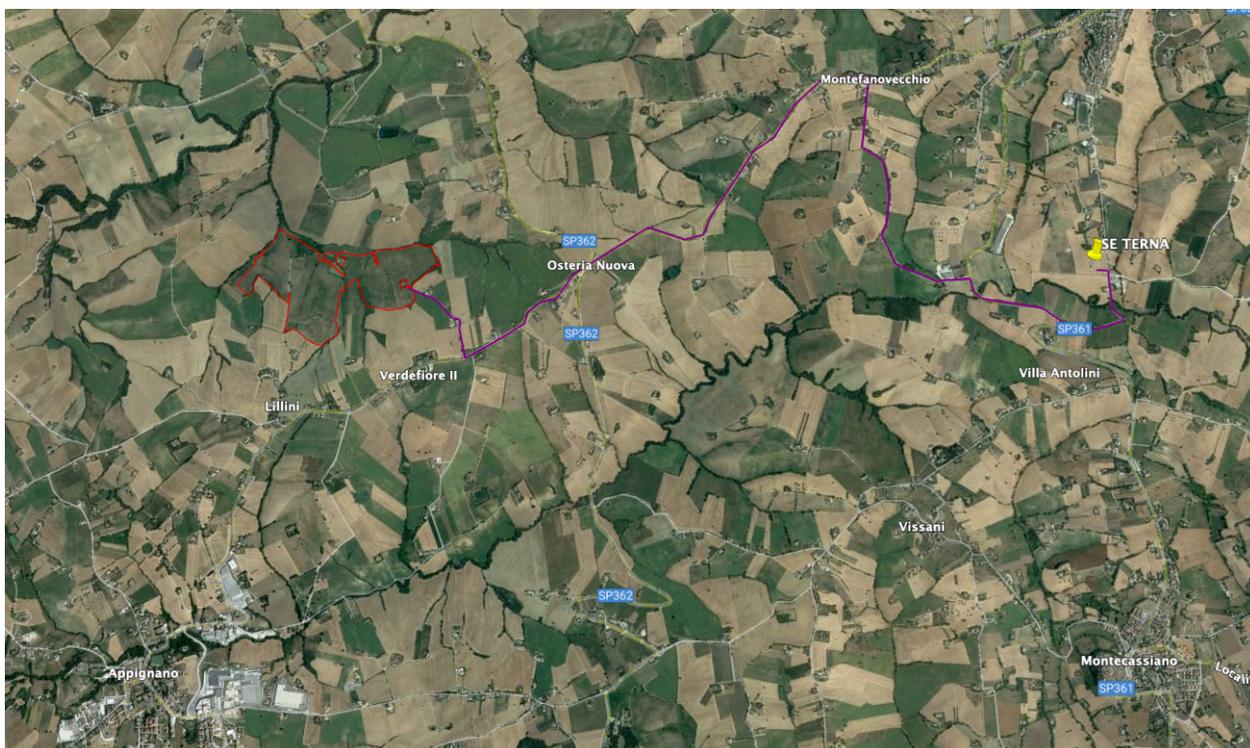
Le coordinate del sito sono:

- Latitudine 43°23'28.61"N;
- Longitudine 13°21'43.40"E;
- L'altitudine media del sito è di 120 m. s.l.m.

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

- Strada Provinciale Jesina a Sud dell'area di intervento che collega i centri abitati di Appignano e Montefano;
- Strade locale Contrada Lame a Sud dell'area di intervento dalla quale è possibile raggiungere il sito dalla Strada Provinciale Jesina;
- Strada locale denominata Contrada Volpano a Nord del sito.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 13 of 73 |



LEGENDA:



Figura 2.1: Localizzazione dell'area di intervento

L'area deputata all'installazione dell'impianto fotovoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo presentando una buona esposizione ed è facilmente raggiungibile ed 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.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 14 of 73 |

2.1.1 Inquadramento catastale impianto

In riferimento al Catasto Terreni del Comune di Appignano (MC), l'impianto occupa le aree di cui ai Fogli e particelle indicate nella tabella seguente:

| FOGLIO | PARTICELLA |
|--------|---|
| 1 | 21, 22, 23, 28, 29 |
| 6 | 2, 4, 7, 9, 10, 11, 14, 33, 37, 57, 99, 100 |
| 7 | 11, 36, 39, 124, 128, 129, 173 |

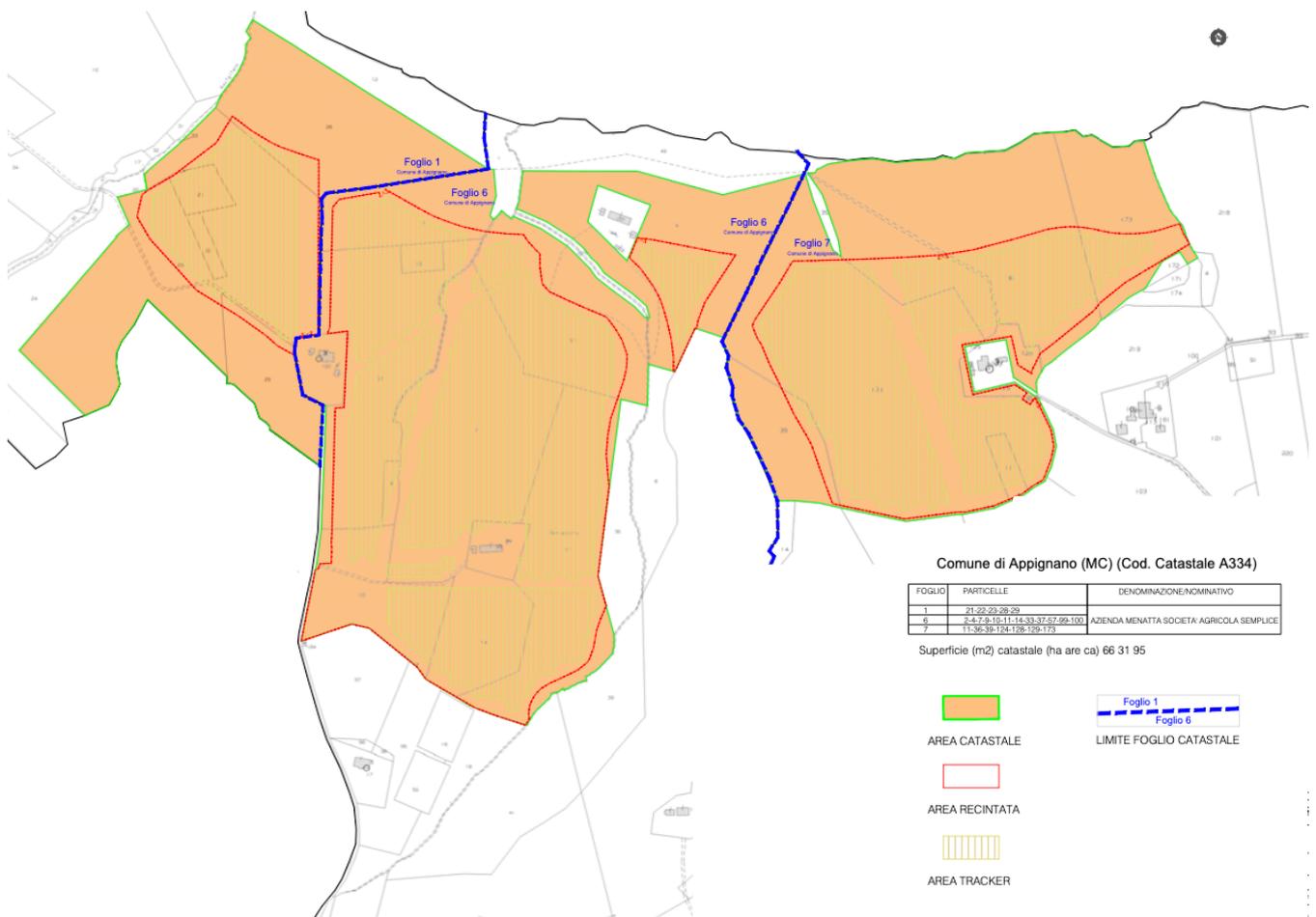


Figura 2.2: Inquadramento catastale area di impianto

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 15 of 73 |

Per la parte di connessione si rimanda alla documentazione specifica:

- 21-00005-IT-APPIGNANO_PC-R03_Rev0- Piano particellare di esproprio;
- 21-00005-IT-APPIGNANO_PC-T04_Rev0- Planimetria su mappa catastale con API 1:4.000.

2.1.2 Inquadramento urbanistico territoriale

Lo strumento urbanistico generale vigente di Appignano (MC) è rappresentato dalla Variante generale al PRG approvata con D.C.C. n.41 del 27/11/2021 e dalla Variante ordinaria approvata con DCC n. 5 del 28/04/2014.

Per quanto riguarda la zonizzazione, gli interventi di progetto andranno a coinvolgere aree contrassegnate come zone omogenee “E” destinate ad attività agricole, ai sensi della vigente legislazione statale e regionale (art.2 del D.M. 2/4/68 N.1444).

Tali zone sono destinate esclusivamente all’esercizio delle attività dirette alla coltivazione dei fondi, alla silvicoltura, all’allevamento del bestiame ed alle altre attività produttive connesse, ivi compreso l’agriturismo.

Le zone E individuate dal PRG sono assimilate alle zone E di cui al D.M. 1444/68.

Il Piano, in relazione alla specificità delle situazioni dal punto di vista paesistico-ambientale ed alla diversa funzione assegnata alle varie parti del territorio classificato come agricolo, individua le seguenti sottozone:

- **E1** ZONE AGRICOLE NORMALI (art. 27);
- **E2** ZONE AGRICOLE DI INTERESSE PAESISTICO (art. 28);
- **E3** ZONE AGRICOLE DI SALVAGUARDIA STORICO PAESISTICO (art. 29);
- **E4** ZONE AGRICOLE DI SALVAGUARDIA AMBIENTALE, DI FORTE PENDIO E DI FONDOVALLE (art. 30);
- **E5** ZONE AGRICOLE DI SALVAGUARDIA E POTENZIAMENTO AMBIENTALE (art. 30 bis);
- **ESn** ZONE AGRICOLE SPECIALI (art. 30 ter).

È stato analizzato il rapporto del progetto in esame con gli strumenti normativi e di pianificazione vigenti, riportati in dettaglio dell’elaborato Rif. “21-00005-IT-APPIGNANO_SA-R01_Rev0-Studio di inserimento urbanistico”, al quale si rimanda per le specifiche di dettaglio.

2.2 DATI AMBIENTALI

2.2.1 Caratterizzazione meteorologica alla scala vasta e alla scala locale

Il clima delle Marche è marittimo, con forti differenze tra l'inverno rigido e l'estate calda; le variazioni stagionali del tempo dipendono dalle masse d'aria provenienti dall'Atlantico e dall'Europa Centro-Orientale. D'inverno prevalgono i freddi venti del nord (bora e maestrale), in particolare nella zona settentrionale non riparata dal Monte Conero, mentre d'estate prevalgono i venti meridionali umidi e caldi (scirocco e garbino). La disposizione delle valli favorisce i venti di brezza tra il mare e la terra.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 16 of 73 |

La temperatura dipende dall'altimetria e varia in media dai 16° ai 14° C. La stagione più piovosa è l'autunno, seguita dalla primavera e dall'inverno che si equivalgono; piove di più nelle regioni interne, che d'inverno sono costantemente raggiunte dalla neve, che sulla costa. La nebbia è molto diffusa nelle aree costiere e collinari, in particolare al nord.

Il clima dell'area può essere definito di transizione tra quello appenninico e quello continentale. Le temperature di gennaio sono comprese mediamente tra 1°C ai -5°C, mentre in estate sui 20/25°C o più.

Il clima può anche essere suddiviso in 4 grandi aree:

- *zona submediterranea*, nell'area costiera dell'Adriatico. La vegetazione è composta da olivi, pini marittimi e cipressi;
- *zona subcontinentale*, clima di transizione che caratterizza le colline presenti subito dopo la costa, con inverni più rigidi e freddi. Qui la vegetazione è costituita soprattutto da roverella, orniello e rovere;
- *zona appenninica media*, con inverni rigidi e, a volte, nevosi ed estati medio calde e piuttosto piovose, con vegetazione composta soprattutto da rimboschimenti di conifere e quercia, ornello, carpino nero;
- *zona appenninica*, nelle fasce interne, con inverni lunghi e nevosi, estati brevi e fresche e dove la vegetazione è composta principalmente da faggio, conifere, cerro e orniello.

L'area oggetto di studio si colloca all'interno della *zona subcontinentale*. In dettaglio, ai fini della descrizione meteorologica dell'area di studio sono stati presi a riferimento i dati rilevati nell'anno 2020 rispetto ai tre principali parametri meteorologici e climatici:

- Temperatura;
- Precipitazioni;
- Radiazione solare.

2.2.2 Temperature

In Figura 2.3, Figura 2.4 e Figura 2.5 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 FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 17 of 73 |

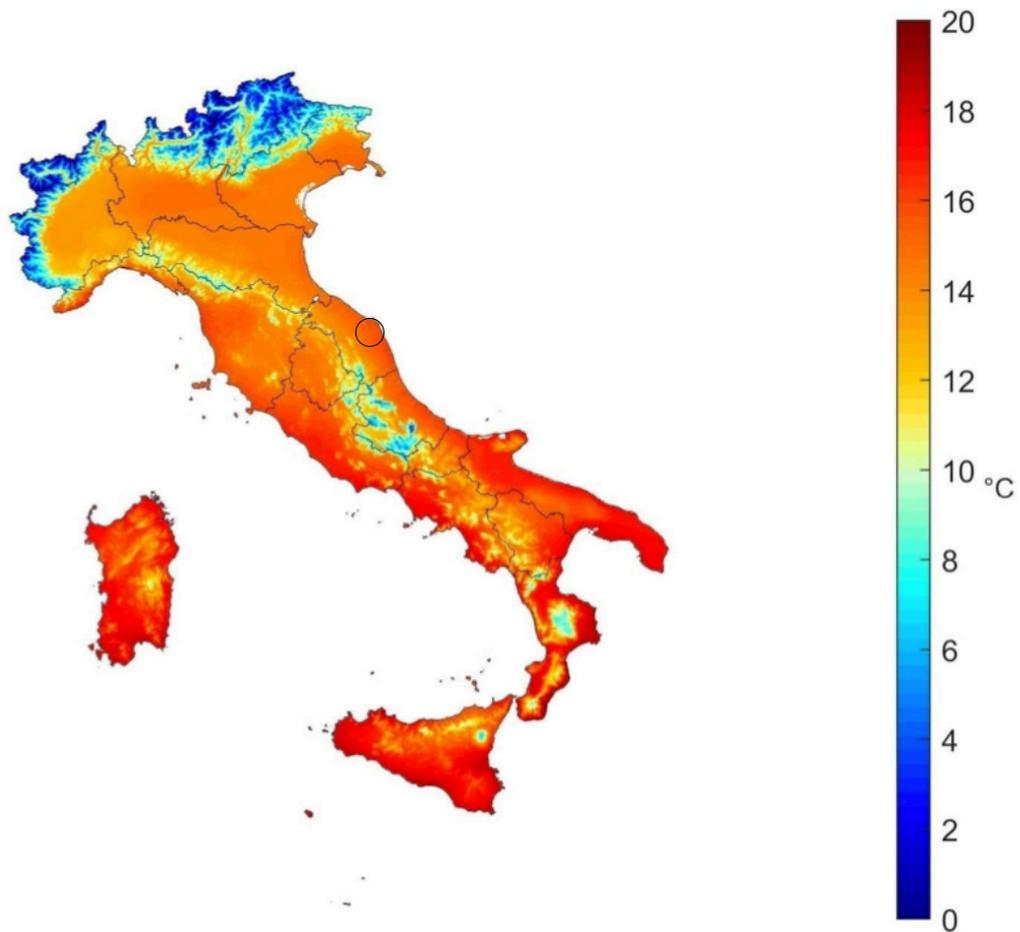


Figura 2.3: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura media 2020 (fonte: ISPRA)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 18 of 73 |

La temperatura media che nel 2020 ha interessato l'area di studio risulta intorno ai 14-16°C.

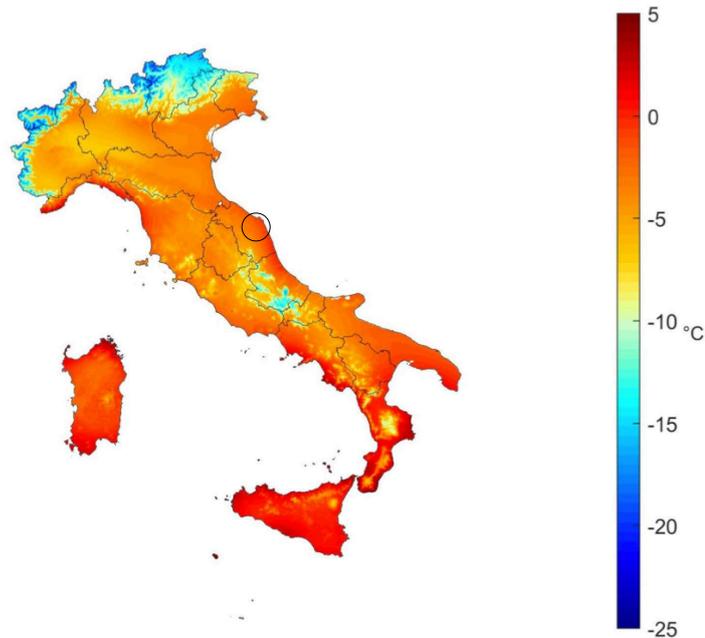


Figura 2.4: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura minima assoluta 2020 (fonte: ISPRA)

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

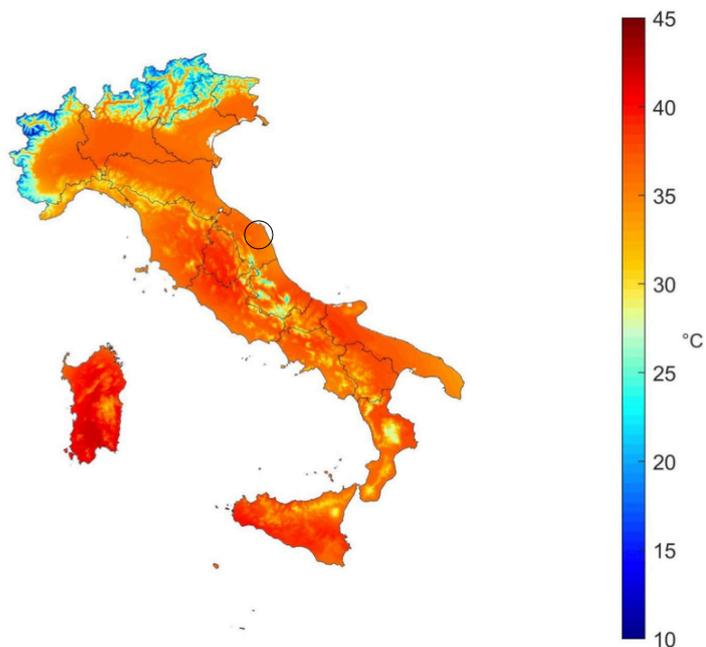


Figura 2.5: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Temperatura massima assoluta 2020 (fonte: ISPRA)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 19 of 73 |

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

2.2.3 Precipitazioni

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 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.

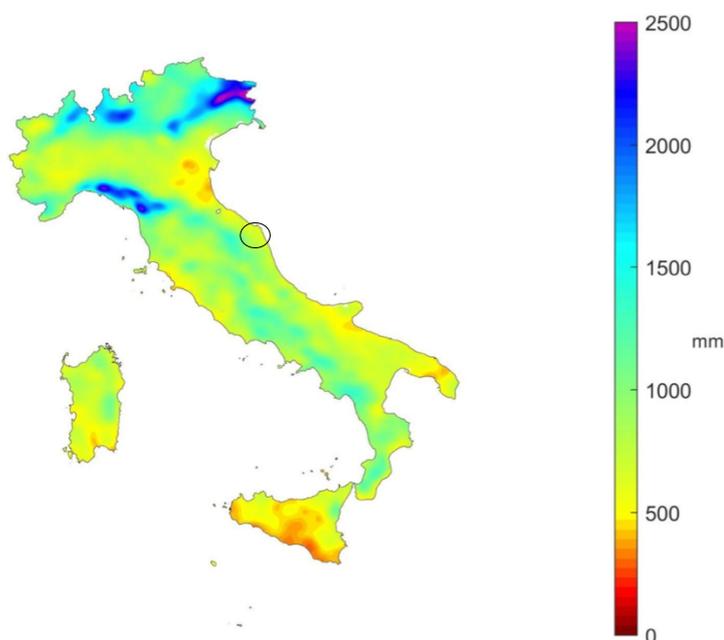
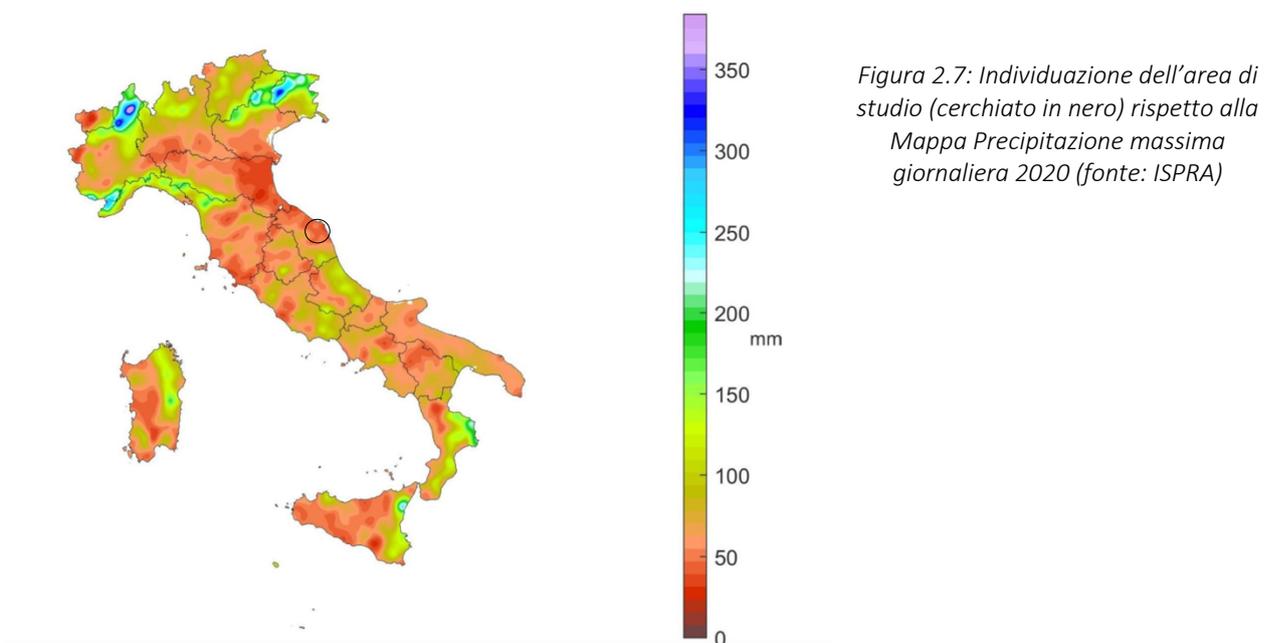


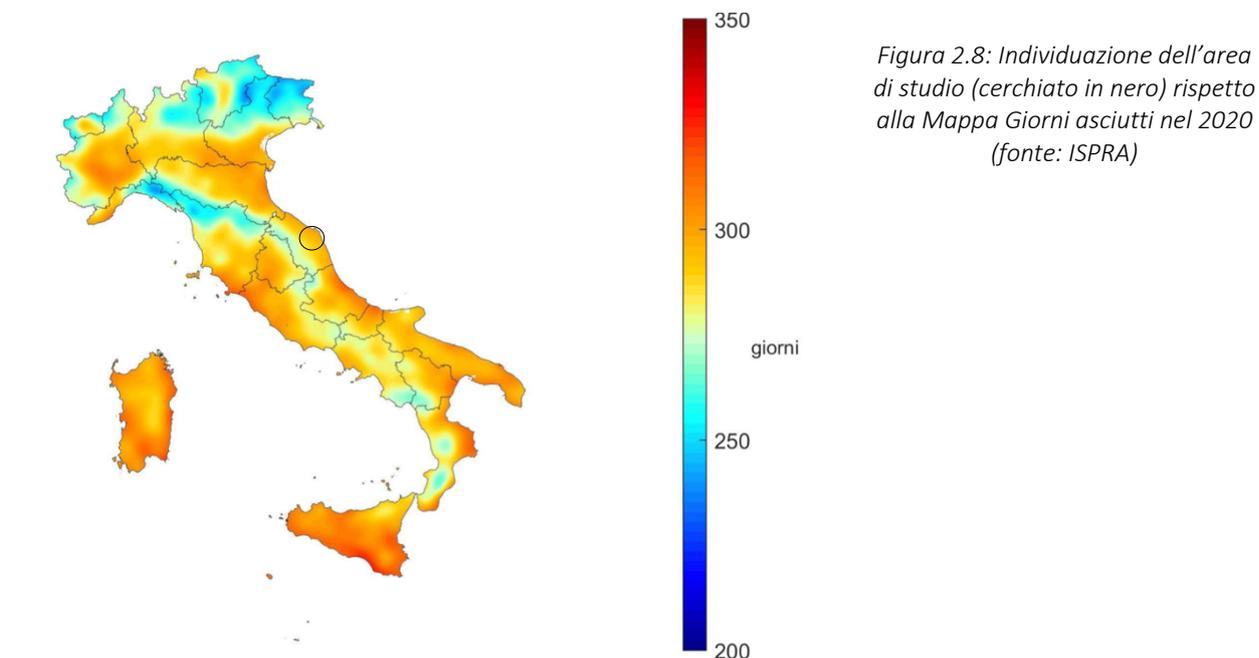
Figura 2.6: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Precipitazione cumulata 2020 (fonte: ISPRA)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 20 of 73 |

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.



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



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

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 21 of 73 |

2.2.4 Radiazione solare

In Figura 2.9 si riporta una mappa tratta dal portale sunRISE, strumento che mette a disposizione dati meteorologici di interesse per la produzione da fonte rinnovabile solare ed eolica. In dettaglio, tale mappa restituisce l'Energia Cumulata annuale che è il valore dell'energia al suolo sul piano orizzontale cumulata sull'intero anno, in questo caso è riferita al 2021.

I dati sono derivati dalla banca dati RADSAP che, sviluppata da RSE, è l'archivio dell'irradianza globale al suolo stimata su piano orizzontale, su tutto il territorio italiano dal 2005 ad oggi.

Come si evince dalla figura sotto, l'area di interesse nel 2021 presenta un valore di Energia cumulata annuale compreso tra 1400 e 1500 kWh/mq.

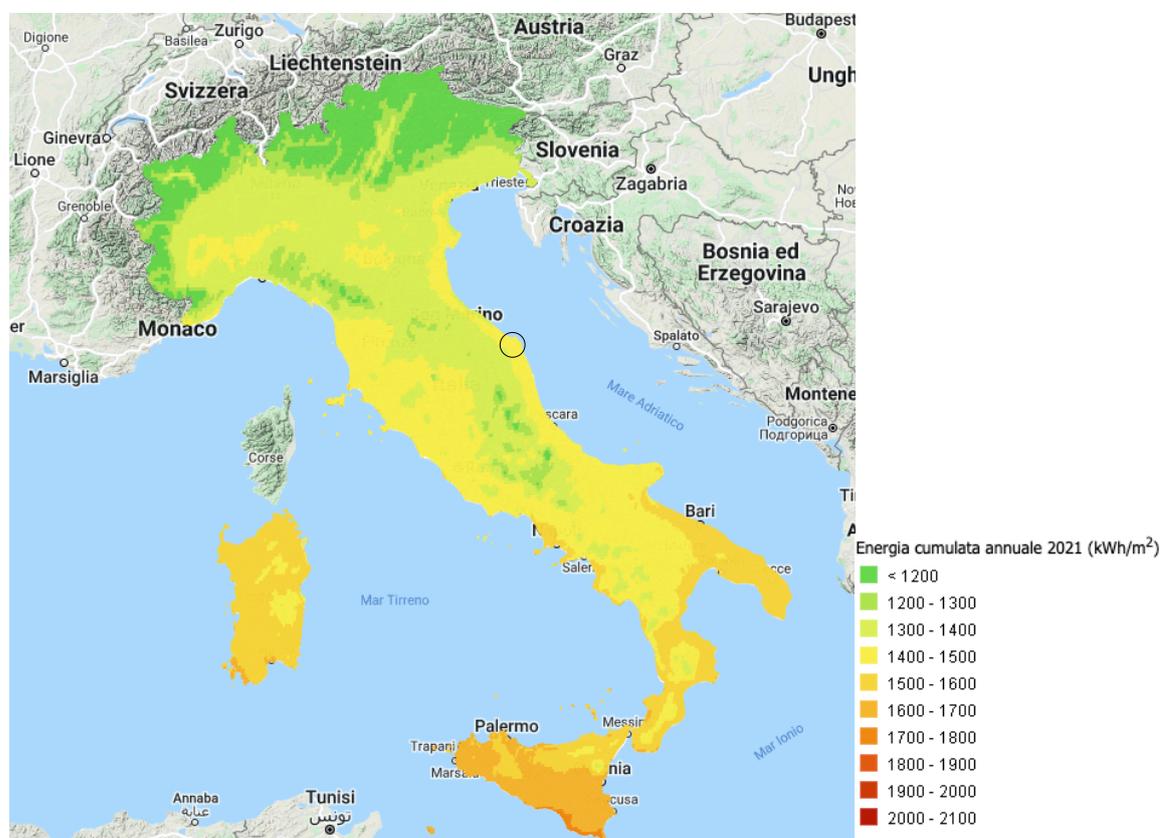


Figura 2.9: Individuazione dell'area di studio (cerchiato in nero) rispetto alla Mappa Energia cumulata annuale nel 2021 (fonte: portale sunRISE.rse)

2.2.5 Venti

Per l'analisi dei venti vengono riportate le statistiche inerenti alla direzione e velocità del vento nel periodo temporale 12/2013 – 02/2022, registrate presso la Stazione di Misura Civitanova Marche Porto (stazione più indicativa per l'area) e distribuite dal sito internet WindFinder. La stazione è localizzata ad una distanza di circa 30 Km dal sito oggetto.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 22 of 73 |

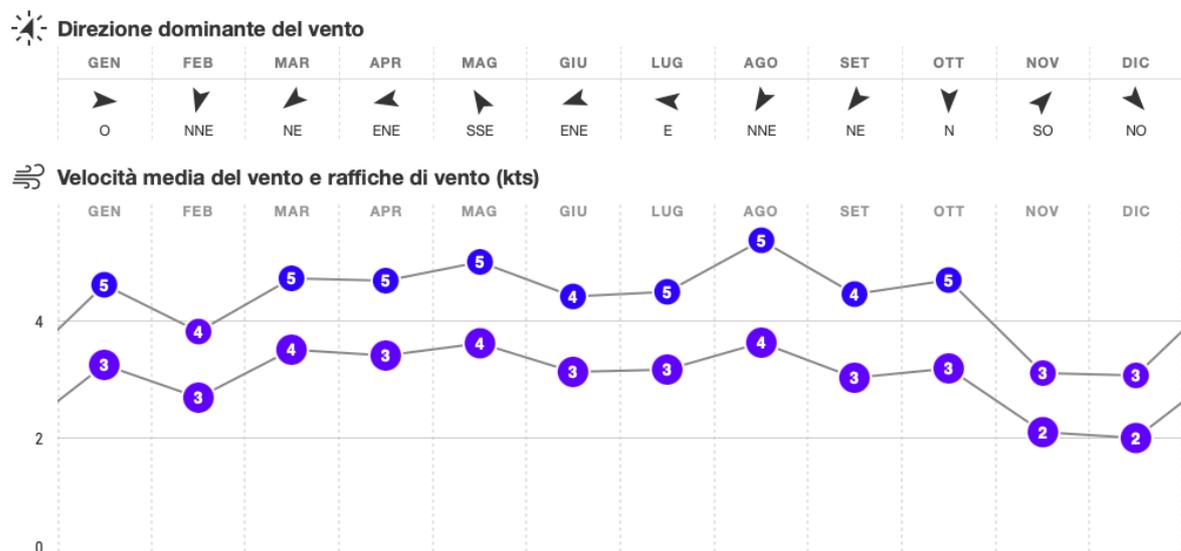


Figura 2.10: Velocità media e direzione predominante del vento nel periodo 12/2013 – 02/2022

Dal grafico soprariportato è possibile vedere che le direzioni di vento predominanti nell'area sono NE e NNE.

La velocità media del vento nell'area è variabile nel corso dell'anno.

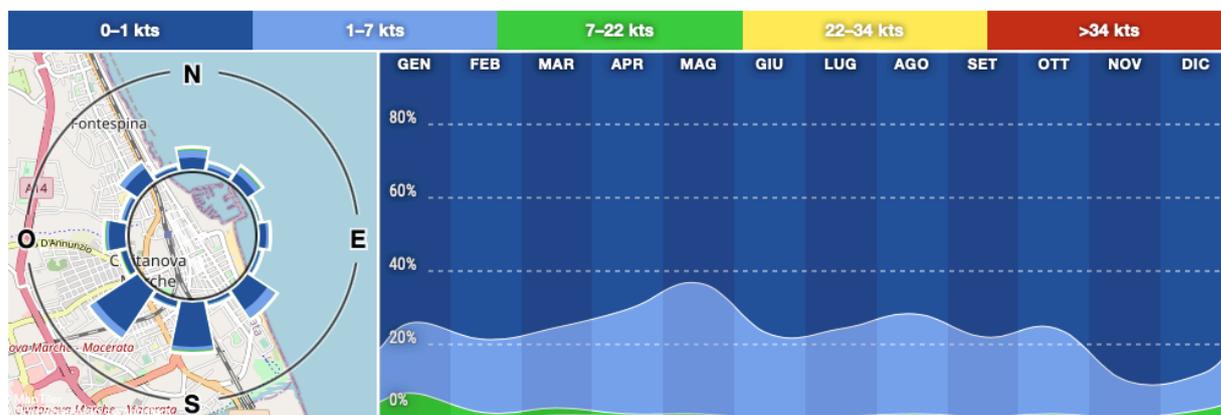


Figura 2.11: Rosa dei venti nell'area di Civitanova Marche Porto nel periodo 12/2013 – 02/2022

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 23 of 73 |

2.3 MORFOLOGIA, IDROGRAFIA E RILIEVO TOPOGRAFICO DEL SITO

2.3.1 Morfologia generale

Dal punto di vista geomorfologico l'area di studio, ricompresa nel Comune di Appignano (MC), in provincia di Macerata, si presenta come un paesaggio collinare che declina dolcemente verso la costa; risulta piuttosto regolare, con forme dolci e arrotondate, caratterizzate da colline che raramente superano i 200 m s.l.m. costituite da terreni prevalentemente argilloso-siltosi. Specificatamente nell'area di intervento le quote sono comprese tra un massimo di ca. 170 m s.l.m. ed un minimo di ca. 100 m s.l.m.

Il reticolo idrografico ha uno schema generale orientato verso Est in direzione del Mare Adriatico, e ha caratteristiche di drenaggio che possono variare in funzione dell'assetto geostrutturale e dei litotipi affioranti oltre che della tettonica.

L'elemento dominante del reticolo idrografico è rappresentato dal Fiume Musone, che, come tutti i principali corsi d'acqua dell'area appenninica, scorre in una valle stretta e molto incisa che tende ad ampliarsi solo in prossimità del litorale adriatico.

2.3.2 Rilievo topografico

La campagna investigativa topografica e fotogrammetrica ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Dapprima sono stati ottenuti i modelli digitali del terreno e della superficie rispettivamente dalla Regione Marche e dal MITE.

2.3.2.1 Modello digitale del terreno - Regione Marche

Attraverso la fonte ufficiale Regione Marche è stato ottenuto il modello digitale del terreno con una risoluzione spaziale 20 x 20 metri di tutta l'area di progetto.

2.3.2.2 Rilievo topografico

E' stato eseguito un rilievo topografico con GPS al fine di definire l'andamento plano- altimetrico del terreno e la presenza di interferenze nelle aree destinate alla realizzazione del nuovo impianto fotovoltaico.

Il rilievo topografico e' stato eseguito utilizzando n.3 GPS con doppia frequenza in modalita RTK (Real Time Kinematic mode) con correzione in tempo reale dalla stazione piu' vicina della rete Leica SmartNet ItalPoS.

Le trasformazione di coordinate (da geografiche a coordinate piane) e la trasformazione di quote (da ellissoidiche a quote geoidiche) sono state eseguite utilizzando il grigliato GK2 dell'Istituto Geografico Militare. Le isoipse sono state generate con software topografico con intervallo di 1 metro. Il rilievo topografico planoaltimetrico e' stato georiferito nel sistema di riferimento Roma 40 Gauss-Boaga Fuso Est.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 24 of 73 |

2.3.2.3 Rilievo Fotogrammetrico con Aeromobile a Pilotaggio Remoto

E' stato condotto un rilievo fotogrammetrico con Drone per la generazione di un ortomosaico per ciascuna area operativa con GSD (ground sampling distance) di 1,5 cm/pixel.

L'elaborazione delle ortofoto, acquisite con il drone, sono state eseguite con il software Agisoft Metashape utilizzando GCP (Ground Control Point) a terra rilevati con i GPS.

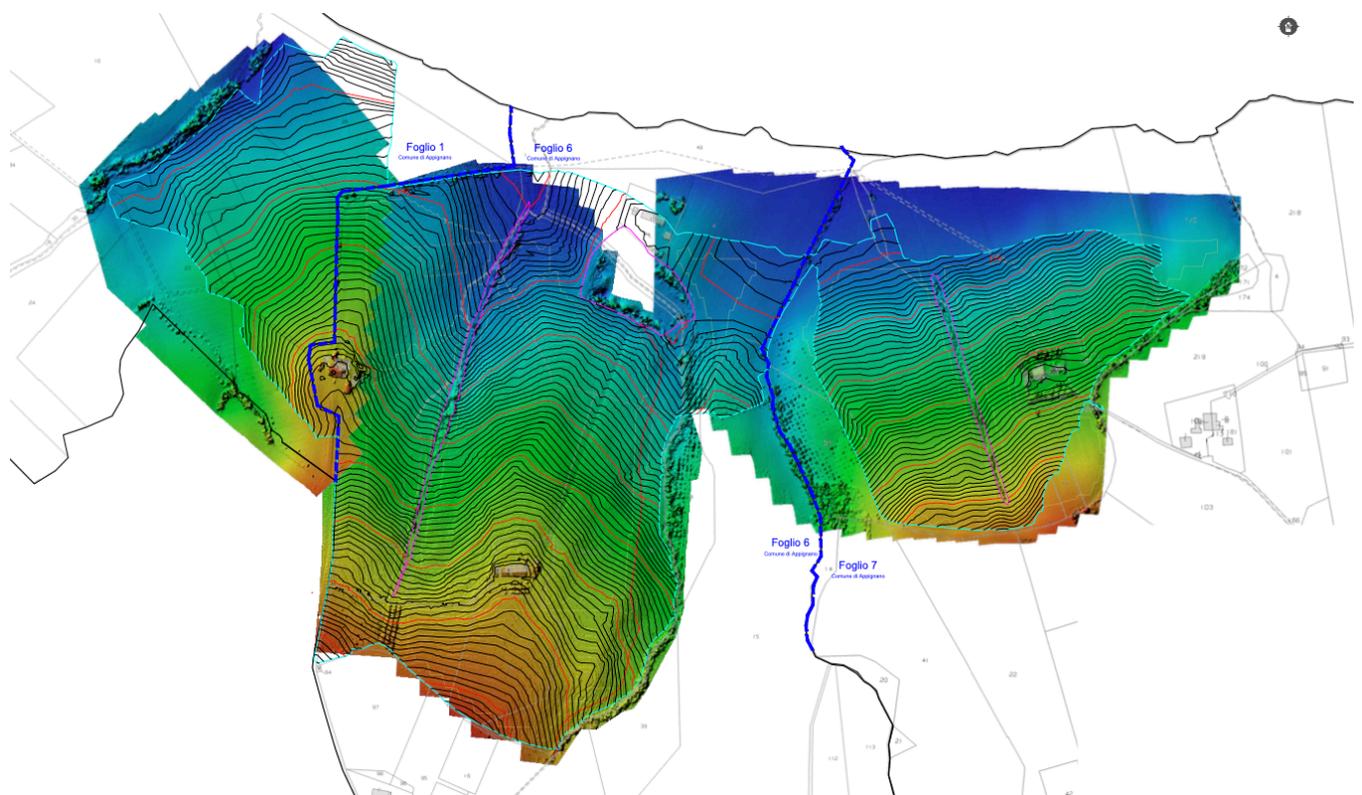


Figura 2.12: Rilievo planimetrico dell'area impianto

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 25 of 73 |

2.3.3 Idrografia

Come già descritto in precedenza nell'intera regione marchigiana si individua un'idrografia superficiale piuttosto diffusa. Ciò è da mettere in relazione sia alla natura geolitologica, con affioramenti di litologie prevalentemente limo argillose che favoriscono il ruscellamento superficiale sia anche alla collocazione morfologica e geografica, ai piedi di importanti rilievi dove si verificano intense precipitazioni e forti ruscellamenti a causa delle pendenze elevate e degli affioramenti lapidei impermeabili⁴.

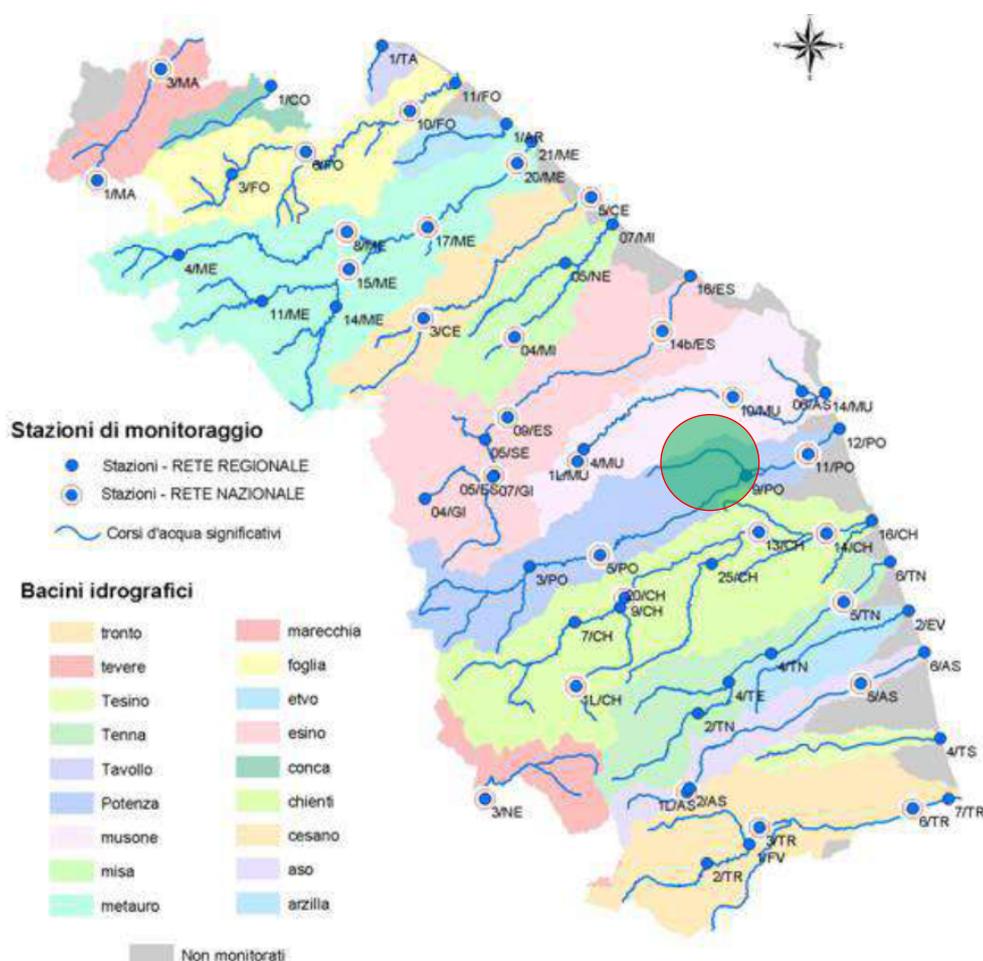


Figura 2.13: Schema della rete idrografica marchigiana con stazioni di monitoraggio

⁴ REGIONE MARCHE – P.F. Tutela delle risorse ambientali e estrattive.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 26 of 73 |

I maggiori corsi d'acqua della Regione Marche (Foglia, Metauro, Cesano, Esino, Musone, Potenza, Chienti, Tenna, Aso e Tronto) attraversano da ovest ad est la fascia appenninica e quella sub-appenninica, con valli strette e profonde nella prima fascia e più ampie nella seconda (AA.VV., 1990).

I corsi d'acqua presenti nell'area di studio sono caratterizzati da un continuo approfondimento del loro alveo; questa tendenza ha avuto inizio assai recentemente e sembra essere connessa anche a fattori antropici, quali l'edificazione di sbarramenti artificiali lungo i fiumi, l'uso del suolo e l'estrazione di inerti in alveo (Gentili & Pambianchi, 1988).

L'immediata conseguenza dell'assetto orografico delle Marche è rappresentata dalla diminuzione pressoché costante delle quote procedendo dal margine occidentale della regione verso il litorale. Nel suo complesso il reticolo idrografico risulta fortemente condizionato da due fattori principali: il gradiente regionale e la presenza di importanti dislocazioni tettoniche; in particolare il controllo tettonico ha influenzato i tracciati dei reticoli del drenaggio superficiale, determinando l'orientamento di molte valli fluviali.

La quasi totalità dei corsi d'acqua sfocia nel Mare Adriatico; fa eccezione il Fiume Nera che, pur nascendo in territorio marchigiano, dopo alcuni chilometri supera il confine umbro per confluire nel Fiume Tevere, di cui è noto il recapito tirrenico.

Tutti i corsi d'acqua presentano un generale sviluppo sub-parallelo (Figura 8). Tra le caratteristiche comuni possiamo sottolineare il loro regime torrentizio, il profilo trasversale asimmetrico delle valli, la ridotta lunghezza e le ridotte dimensioni dei relativi bacini imbriferi.

Nessuno dei fiumi marchigiani risulta navigabile se non per l'estremo tratto della foce, spesso adattato a porto-canale.

Il carattere torrentizio dei corsi d'acqua marchigiani, può essere ben evidenziato osservando l'andamento nel tempo delle portate, caratterizzate da piene estremamente copiose rispetto alle medie ed alle magre. Tale regime è direttamente connesso con il regime climatico dell'area, caratterizzato da estati secche e da piogge concentrate soprattutto nel periodo autunnale e invernale. Inoltre il regime torrentizio è da mettere in relazione con la diffusa presenza di acquiferi calcarei, che restituiscono in tempi piuttosto brevi ai fiumi le acque piovane, non rendendo graduale il rilascio delle stesse e quindi non laminando le piene. Il regime dei corsi d'acqua ha condizionato la morfologia degli alvei, che presentano letti ghiaiosi assai ampi entro cui, tranne che in brevi periodi di maggior portata, le acque divagano entro alvei di magra assai ridotti. Durante il periodo di magra, in alcuni casi, la circolazione idrica superficiale scompare quasi totalmente, in quanto le acque scorrono prevalentemente all'interno dei detriti di sub-alveo.

2.4 GEOLOGIA IDROGEOLOGICA GEOTECNICA

Come evidenziato nella figura di seguito la Carta Geologica d'Italia nel foglio 303, evidenzia una potente successione terrigena di avanfossa appartenente alla successione umbro-marchigiana della quale affiorano i termini più recenti, dal Miocene al Pliocene medio.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 27 of 73 |

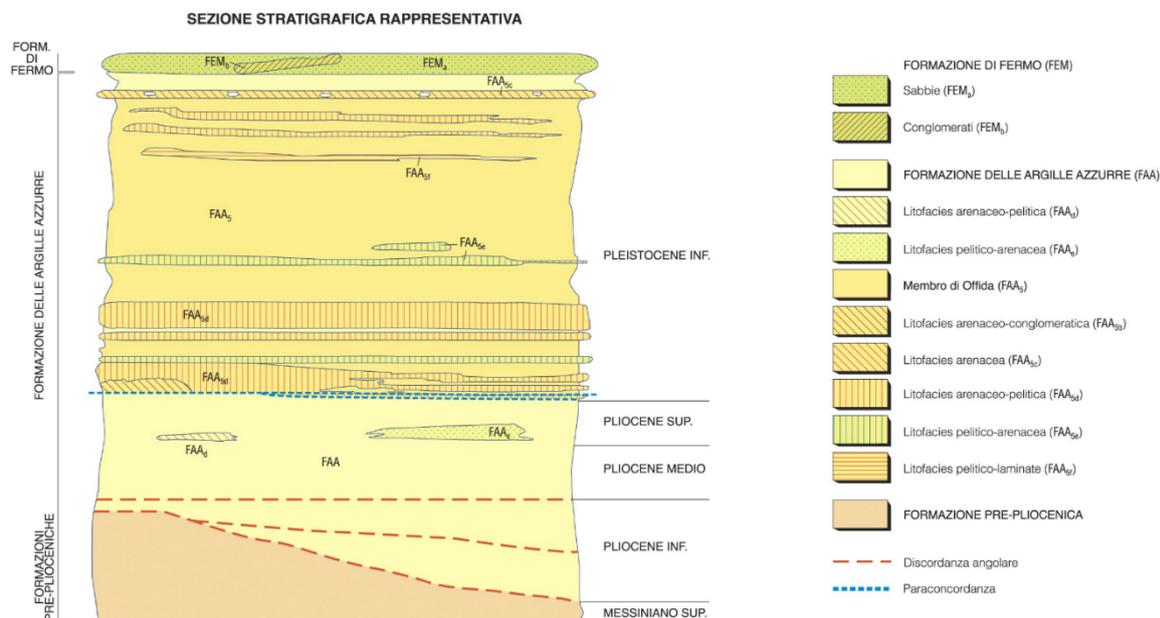


Figura 2:14 - Estratto della Carta Geologica Foglio 303 Macerata – Sezione Stratigrafica Rappresentativa

Come meglio descritto nell'elaborato Relazione Geologica, dal punto di vista geologico generale il sottosuolo in esame è parte integrante dei depositi continentali quaternari, poggianti sui sedimenti plio-pleistocenici, in prevalenza formati da argille e argille limose, che costituiscono i terreni affioranti sui versanti orientali della. Il basamento è costituito da una potente serie di sedimenti carbonatici di età mesozoica, in prevalenza di piattaforma.

In ambito sufficientemente ampio, circoscritto al territorio in esame, la Carta Geologica d'Italia⁵ evidenzia una potente successione costituita da peliti e siltiti, sormontata tettonicamente da una altrettanto potente successione argillosa in ambiente continentale.

Nello specifico si rilevano 4 formazioni.

➤ SINTEMA DEL FIUME MUSONE

- MUS_{a1} – Materiali prevalentemente argillosi su substrati di natura marnoso argillosa-arenacea – Depositi di frana in evoluzione.
- MUS_{b1q} – Materiali argilloso marnosi e arenaceo marnosi – Depositi di frana senza indizi di evoluzione in atto.
- MUS_{b2} – Colte Eluvio Colluviale

Si tratta di depositi eterometrici prevalentemente limo argillosi con sabbia e con elementi marnosi o arenacei, generalmente non cementati (OLOCENE).

➤ SUCCESSIONE MARINA

⁵ Foglio 280 "Fossombrone" scala 1:50.000.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 28 of 73 |

- FAA – Formazione delle argille azzurre
Argille e argille siltose grigio azzurre a stratificazione poco marcata, talora completamente obliterata dall'intensa bioturbazione

2.4.1 Caratterizzazione geotecnica

Per la definizione delle caratteristiche geotecniche dei terreni di fondazione interessati dall'installazione dell'impianto fotovoltaico, sono state condotte indagini geognostiche in sito.

La campagna di indagini ha previsto l'esecuzione di prospezioni come di seguito elencate:

- n. 4 prospezioni sismiche superficiali con tecnica MASW (Multi-Channel Analysis of Surface Waves);
- n. 4 prospezioni sismiche a rifrazione.
- n. 2 prospezioni E.R.T. (Electrical Resistivity Tomography).

Infine, il quadro conoscitivo è stato completato con l'esecuzione di n. 6 prove penetrometriche dinamiche eseguite con penetrometro PENNI 30 della COMPAC di Fermignano (PU)

Sulla base dei dati ottenuti e di studi pregressi realizzati nello stesso ambito di riferimento, è stato possibile ricostruire l'assetto litostratigrafico e identificare i principali orizzonti litologici caratteristici del substrato dell'area d'intervento. Le unità litotecniche omogenee per litologia e geotecnica individuate sono le seguenti:

- Unità Litotecnica "A": è rappresentata da suoli di copertura, di natura prevalentemente limo-argillosa con sabbia, scarsa la presenza di sostanza organica. È considerato un suolo coesivo, poco consistente e scarsamente permeabile. Alla base dello strato aumenta la frazione sabbiosa. Lo spessore è compreso tra 1,30 e 2,0 metri.
- Unità Litotecnica "B": è costituita da depositi eluviali costituiti da sabbia con limo. È un suolo tendenzialmente incoerente, mediamente addensato e permeabile. Lo spessore medio è di circa 4,35 metri.
- Unità litotecnica "C": questa unità è formata prevalentemente da argille limose a comportamento coesivo, moderatamente consistenti, scarsamente permeabili.

Per i dettagli in merito si rimanda agli Studi specialistici *21-00005-IT-APPIGNANO_RS-R02_Rev0-Relazione Geologica* e *21-00005-IT-APPIGNANO_RS-R03_Rev0-Relazione Geotecnica* redatti ai fini del presente procedimento.

2.4.2 Caratterizzazione sismica

Il rischio sismico esprime l'entità dei danni derivanti dal verificarsi di un evento sismico su un certo territorio in un dato periodo di tempo. Il rischio sismico dipende da tre fattori:

- la pericolosità sismica, cioè la probabilità che in un dato periodo di tempo possano verificarsi terremoti dannosi;
- la vulnerabilità sismica degli edifici, cioè la capacità che hanno gli edifici o le costruzioni in genere di resistere ai terremoti;

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 29 of 73 |

- l'esposizione, ovvero una misura dei diversi elementi antropici che costituiscono la realtà territoriale: popolazione, edifici, infrastrutture, beni culturali, eccetera che potrebbero essere danneggiati, alterati o distrutti.

Con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri (O.P.C.M.) n. 3274 del 20 Marzo 2003 "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003.) e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e 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.

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.

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.

- Zona 1 – È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
- Zona 2 – Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
- Zona 3 – I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
- Zona 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'O.P.C.M. n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche.

Tabella 2-1: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06)

| 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 |

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 30 of 73 |

In Figura 2.15 si riporta la Classificazione sismica della Regione Marche elaborata ai sensi dell’O.P.C.M. n.3274 del 20 marzo 2003, dalla quale si può osservare come il comune di Appignano (MC), all’interno dei quali si colloca il sito di intervento (cerchiato in rosso), ricadono in Zona sismica 2.

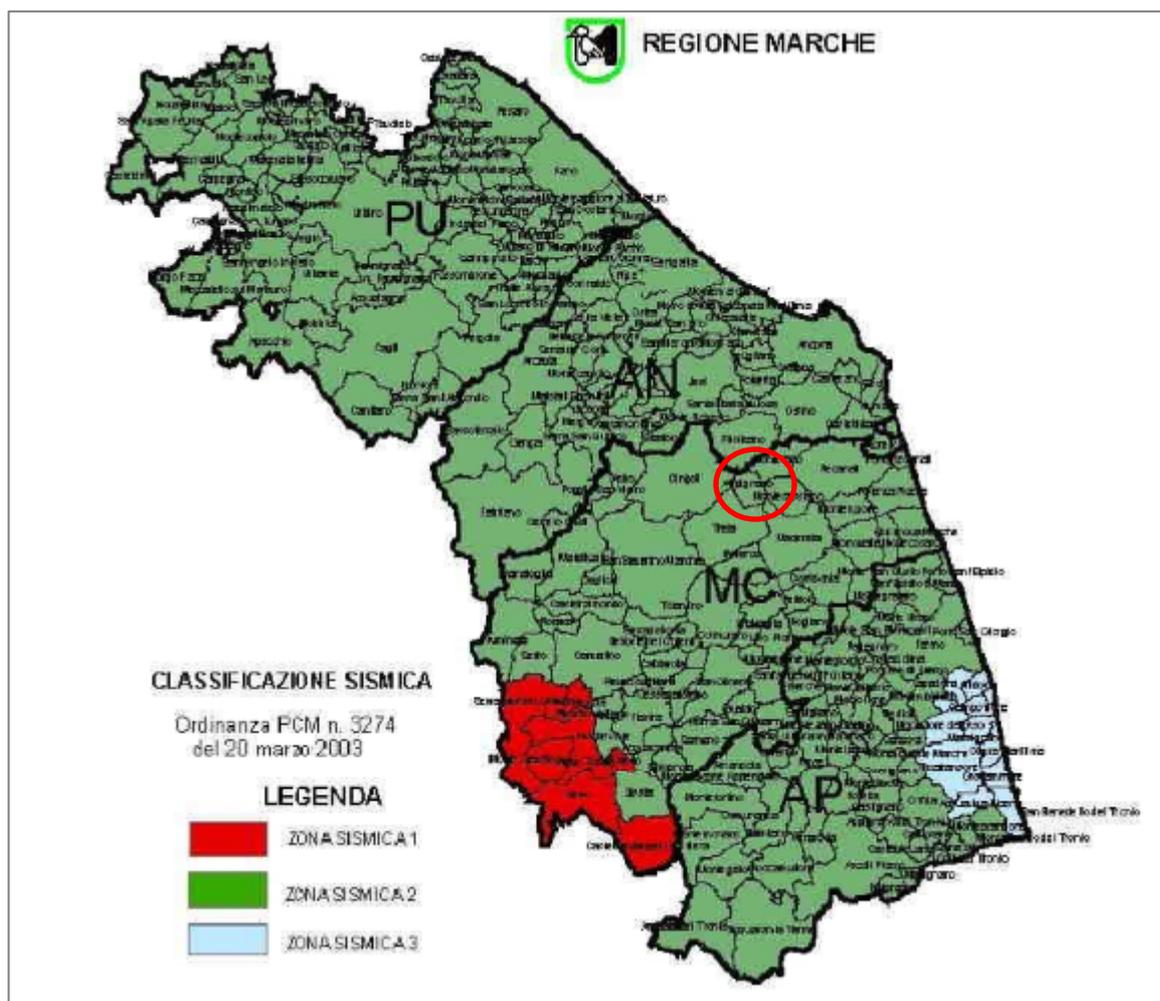


Figura 2.15: Individuazione dell’area di studio rispetto alla Classificazione sismica della Regione Marche (fonte: Regione Marche)

2.4.3 Sismicità dell’area e valutazione dell’azione sismica (NTC 2018)

Come evidenziato in precedenza, la regione marchigiana è notoriamente un’area a intensa attività sismica, a causa dei particolari caratteri tettonici che li contraddistinguono, con notevoli disturbi (faglie), che nel corso degli anni è stata interessata da energia sismica intensa, con magnitudo comprese tra 5.0 e 6.5 e VIII/X grado MSK.

Gli studi effettuati, negli ultimi anni, sulla pericolosità sismica del territorio italiano, dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (G.N.D.T.), dal ‘Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste (O.G.S.) e dal Servizio Sismico Nazionale (S.S.N.), hanno consentito di sviluppare una metodologia probabilistica sismo-tettonica, ampiamente consolidata ed adottata a livello internazionale, che prevede l’uso di dati di base:

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 31 of 73 |

catalogo sismico e Zonazione Sismogenetica (Z.S.), oltre all'adozione di criteri e metodi per l'elaborazione degli stessi dati.

Attraverso l'elaborazione dei dati, la pericolosità sismica, ossia "la stima dello scuotimento del suolo, previsto in un certo sito, durante un dato periodo, a causa di terremoti" è stata rappresentata dallo S.S.N. su due carte di pericolosità (1999).

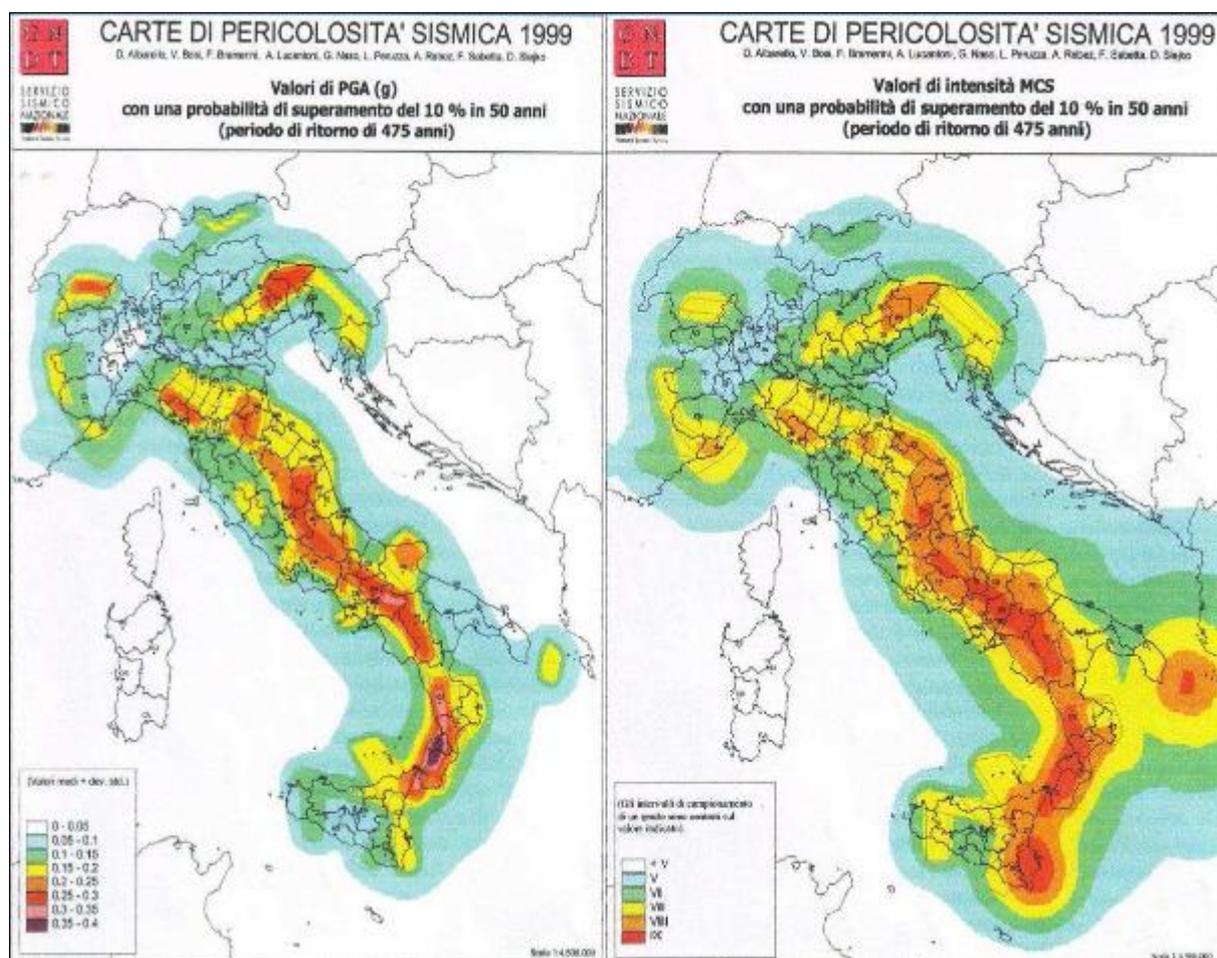


Figura 2.16: Carte della pericolosità sismica (Servizio Sismico Nazionale)

Il Decreto 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" - fornisce le indicazioni per la progettazione e la verifica di nuove strutture secondo criteri antisismici.

Ai sensi del decreto, le azioni sismiche di progetto si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione. La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 32 of 73 |

Le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g = accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 = valore massimo di fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;

T^*_c = periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Per l'area in esame, sulla base delle indagini eseguite, si verifica l'assoluta stabilità dell'area; ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto e della categoria di sottosuolo (Ordinanza P.C.M. n.3274 del 20/03/03 e aggiornamenti, modifiche, integrazioni, sostituzioni del D.M. 14/09/2005 "Norme Tecniche per le Costruzioni" D.M. Infrastrutture del 17/01/2018, si potranno prendere in considerazione i seguenti elementi di valutazione:

- In base alla localizzazione geografica del sito di progetto vengono definiti i parametri di riferimento del moto sismico in superficie, successivamente correlati con gli stati limite e la vita nominale dell'opera. Ciò al fine di definire gli obiettivi da raggiungere in termini di sicurezza e prestazioni delle opere o parti di essa.
 - **Individuazione del sito**
 - **Regione Marche, Provincia di Macerata, Comune di Appignano;**
- Ricerca per coordinate: *Long. 13.362344; Lat. 43.389027;*
- La velocità media di propagazione potrà essere assunta mediamente inferiore 360 m/s, entro 30 m di profondità delle onde di taglio (VS,eq) per deformazioni di taglio <10⁻⁶, dello strato iesimo, per un totale di N strati presente nei 30 m superiori;
- Sulla base del valore VS,eq avendo considerato l'insieme delle indagini effettuate durante la campagna geognostica, considerando in modo cautelativo i risultati peggiori riscontrati, non considerando l'aumento delle caratteristiche geotecniche dei terreni con la profondità, si ipotizza un sottosuolo riferibile alla categoria "C", **terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m., caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente comprese tra 180 m/s e 360 m/s.** (tab. 3.2.II NTC/18).

Tabella 2 Categoria di sottosuoli.

| CATEGORIE SUOLI DI FONDAZIONE | |
|--|---|
| Tab. 3.2.II - D.M. 17 gennaio 2018 "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni". | |
| A | Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi, caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m. |
| B | Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s. |

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 33 of 73 |

| | |
|---|---|
| C | Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m., caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e valori di velocità equivalente comprese tra 180 m/s e 360 m/s. |
| D | Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fine scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s. |
| E | Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definiti per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m. |

- Le condizioni topografiche del sito che si colloca su un'area in debole pendenza con inclinazione media $i < 15^\circ$ (circa 6° e con punte massime di 10°), sono riferibili alla categoria "T₁", per cui il coefficiente di amplificazione topografica (S_T) è pari a 1,0 (valori massimi del coefficiente tab. 3.2. III Norme Tecniche per le Costruzioni 2018).

| VALORI MASSIMI DEL COEFFICIENTE DI AMPLIFICAZIONE TOPOGRAFICA | | |
|---|---|----------------|
| Categoria Topografica | Ubicazione dell'opera o dell'intervento | S _T |
| T ₁ | - | 1,0 |
| T ₂ | In corrispondenza della sommità del pendio | 1,2 |
| T ₃ | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,2 |
| T ₄ | In corrispondenza della cresta del rilievo | 1,4 |

Tabella 3 – Tabella 3.2.III NTC 2018 – Valori massimi del coefficiente di amplificazione topografica S_T

Per il calcolo dei parametri sopra citati sono stati considerati i seguenti parametri:

- **Classe d'uso:** classe nella quale sono suddivise le opere, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un eventuale collasso; per le opere in progetto è la II (tab. 2.4.II) il cui uso prevede normali affollamenti), per cui il coefficiente d'uso risulta C_U=1,0;

| VALORI DEL COEFFICIENTE D'USO C _U . | | | | |
|--|-----|-----|-----|-----|
| CLASSE D'USO | I | II | III | IV |
| COEFFICIENTE C _U | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,0 |

Tabella 4 – Tab. 2.4.II NTC 2018 – Valori del coefficiente d'uso C_U.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 34 of 73 |

- **Vita nominale dell'opera V_N** : intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla necessaria manutenzione, mantiene gli specifici livelli prestazionali di progetto (da questo valore viene calcolato il Periodo di riferimento per l'azione sismica V_R come:

$$V_R = V_N * C_U \text{ (dove } C_U \text{ è il coefficiente d'uso);}$$

- **Probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR}** : in funzione dello stato limite di riferimento.

Nel caso dell'opera in oggetto sono considerati i seguenti valori:

Classe d'uso "II": Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente.

Vita nominale V_N : 50 anni: costruzioni con livelli di prestazione ordinari.

Coefficiente d'uso C_U : 1 relativo alla classe d'uso II.

Periodo di riferimento per l'azione sismica: $V_R = V_N * C_U = 50 * 1 = 50$ anni

In funzione della probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} vengono calcolati i valori a_g , F_0 , T^*_c e del periodo di ritorno:

$$T_R = - \frac{V_R}{\ln(1 - P_{VR})}$$

| SPETTRI DI RISPOSTA SECONDO LE NTC 2018 | | | | | | |
|---|-----|----------|---------------------------|-------------|-------|---------------|
| Stati limite | | P_{VR} | Periodo di ritorno (anni) | a_g^6 (g) | F_0 | T^*_c (sec) |
| SLE | SLO | 81% | 30 | 0,053 | 2,419 | 0,273 |
| | SLD | 63% | 50 | 0,067 | 2,418 | 0,289 |
| SLU | SLV | 10% | 475 | 0.180 | 2,455 | 0,325 |
| | SLC | 5% | 975 | 0.238 | 2,457 | 0,333 |

Tabella 5

Nota:

⁶ a_g espressa come frazione dell'accelerazione di gravità g

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 35 of 73 |

Dove:

- SLE = stati limite di esercizio
 - SLO = **stato limite di operatività**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi;
 - SLD = **stato limite di danno**: a seguito del terremoto la costruzione nel suo complesso, includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali e orizzontali, mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.
- SLU = stati limite ultimi
 - SLV = **stato limite di salvaguardia della vita**: a seguito del terremoto la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;
 - SLC = **stato limite di prevenzione del collasso**: a seguito del terremoto la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.

| COEFFICIENTI SISMICI (PER STABILITÀ DI PENDII E FONDAZIONI) | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|
| coefficienti | SLO | SLD | SLV | SLC |
| kh | 0,0147 | 0,0194 | 0,0523 | 0,0693 |
| kv | 0,0073 | 0,0097 | 0,0262 | 0,0346 |
| a _{max} [m/s ²] | 0,515 | 0,682 | 1,837 | 2,431 |
| β | 0,280 | 0,280 | 0,280 | 0,280 |

Tabella 6 – Calcolo dei coefficienti sismici (per stabilità di pendii e fondazioni) con Categoria di Suolo di categoria C.

Dove:

β = coefficiente di riduzione dell'accelerazione massima attesa al sito = 0,2

a_{max} = accelerazione orizzontale massima attesa al sito

a_g = accelerazione orizzontale massima attesa su sito di riferimento rigido (a_g/g)

g = accelerazione di gravità

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 36 of 73 |

Ss = coefficiente di amplificazione stratigrafica = 1,5 (SLO)-1,5 (SLD)-1,48 (SLV)-1,42 (SLC)

St = coefficiente di amplificazione topografica = 1,0

Per i dettagli in merito a quanto sopra esposto si rimanda al documento *21-00005-IT-APPIGNANO_RS-R03-Relazione Geotecnica*.

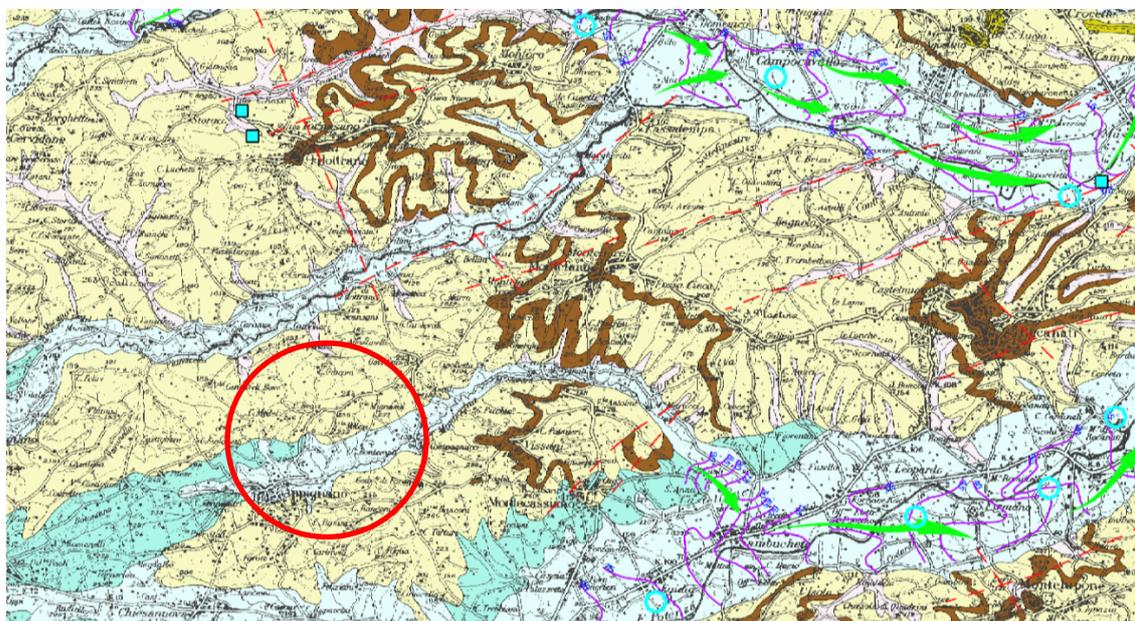
2.4.4 Caratterizzazione idrogeologica e delle acque sotterranee

L'idrografia sotterranea è strettamente correlata alle caratteristiche fisiche delle unità stratigrafiche quali l'estensione, la litologia, la permeabilità, l'alimentazione, diretta e/o indiretta (travasi idrici), ecc., le diversità litologiche e strutturali condizionano, infatti, i caratteri idrogeologici in quanto controllano i processi di infiltrazione e la circolazione sotterranea.

Al fine di individuare le unità idrogeologiche che caratterizzano l'area di studio è stata consultata la Tavola n.1 "Schema Idrogeologico della Regione Marche - FOGLIO NORD" del Piano di Tutela delle Acque (PTA) di cui si riporta un estratto in Figura 2.17.

Una verifica eseguita direttamente dal portale www.isprambiente.gov.it è stato possibile verificare che nell'area di intervento non esistono pozzi per la captazione delle acque sotterranee o almeno non se pure esistono questi non sono censiti. Da considerazioni di carattere idrogeologico generale si può ipotizzare un livello di circolazione a profondità prossime a -80 metri dal piano di campagna; ulteriori livelli si individuano in modeste falde sospese che hanno durata e capacità di immagazzinamento effimera e non idonea allo sfruttamento per uso potabile.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 37 of 73 |



LEGENDA

 Area di studio

SCHEMA IDROGEOLOGICO DELLA REGIONE MARCHE

1 - Complesso idrogeologico dei depositi eluvio-colluviali, detritici di versante e di spiaggia (Olocene-Pleistocene sup.)

 1a - Depositi detritici di versante

2 - Complesso idrogeologico delle pianure alluvionali e dei depositi fluvio-lacustri e lacustri (Olocene-Pleistocene sup. e medio)

 2a - Depositi alluvionali terrazzati recenti

 2b - Depositi alluvionali terrazzati antichi

4-5 - Complesso idrogeologico delle argille, argille marnose e marne argillose (Pleistocene-Pliocene-Messiniano)

 4a - Pleistoceniche

 4b - Plioceniche

 4c - Messiniane

 5 - Corpi arancei, aranceo-conglomeratici, aranceo-pelitici, aranceo-organogeni e conglomeratici

 7 - Complesso idrogeologico della Formazione Gessoso-Solfifera (Messiniano)

 9 - Complesso idrogeologico delle marne, marne calcaree e calcari marnosi dello Schlier, Bisciaro e Scaglia cinerea (Miocene-Oligocene)

 Faglia e faglia probabile

 Sorgenti mineralizzate

 Siti più idonei per il monitoraggio

 Linee piezometriche degli acquiferi delle pianure alluvionali

 Principali linee di flusso delle acque negli acquiferi delle pianure alluvionali

Figura 2.17: Tavola n.1 "Schema Idrogeologico della Regione Marche - FOGLIO NORD" (fonte: PTA)

2.4.5 Stato qualitativo delle acque sotterranee

La caratterizzazione e l'individuazione dei corpi idrici sotterranei vengono definite dal D. Lgs 30/2009, che recependo le direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE e modificando contestualmente il D. Lgs 152/2006, stabilisce i valori soglia e gli standard di qualità per definire il buono stato chimico delle acque sotterranee, definisce i criteri per il monitoraggio quantitativo e per la classificazione dei corpi idrici sotterranei.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 38 of 73 |

Nella Regione Marche sono presenti 49 corpi idrici sotterranei (CIS) di cui 24 a rischio (identificati dalla D.G.R. n.2224/2009) che sono tenuti sotto controllo da una rete di monitoraggio che consiste in 233 stazioni di monitoraggio sia dello stato quantitativo che qualitativo.

Per la valutazione delle acque sotterranee sono stati analizzati i risultati tratti da ARPA Marche.

ARPAM effettua il monitoraggio delle acque sotterranee in maniera sistematica sull'intero territorio regionale e a partire dal 2009 il monitoraggio è stato gradualmente adeguato ai criteri stabiliti a seguito del recepimento della Direttiva 2000/60/CE.

In particolare, ARPAM svolge le seguenti attività:

- gestisce il piano di monitoraggio triennale;
- effettua il piano attraverso campionamenti e misure di livello della falda e portata;
- esegue le analisi di laboratorio;
- trasmette informazioni e dati ad ISPRA attraverso il sistema SINTAI;
- elabora i dati e produce report relativi alla classificazione.



Figura 2.18 si riporta un estratto della Tavola n.01 "Stato chimico delle acque sotterranee della regione Marche – periodo 2015-2017" che restituisce l'individuazione dei corpi idrici sotterranei e la caratterizzazione qualitativa degli stessi sulla base dei dati più aggiornati disponibili.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 39 of 73 |

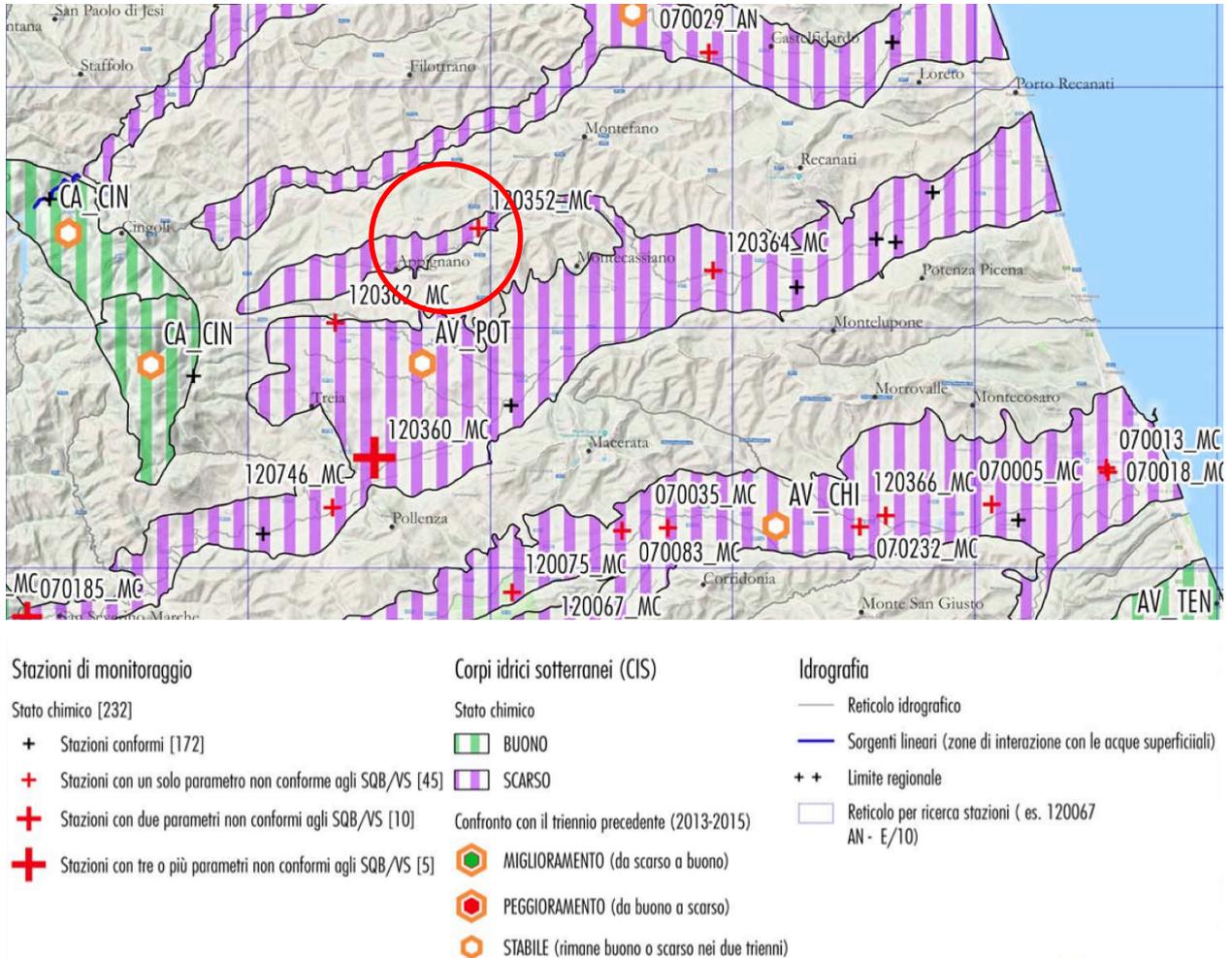


Figura 2.18: Tavola n.01 “Stato chimico delle acque sotterranee della regione Marche – periodo 2015-2017” (fonte ARPAM)

Come si evince dalla tavola sopra, il sito di intervento si colloca per una parte al di sopra del corpo idrico delle alluvioni vallive identificato come AV_POT che si estende perpendicolare alla costa. A tale acquifero nel 2015-2017 è stato attribuito uno stato chimico “scarso” per il superamento del valore soglia dell’azoto nitrico, confermando i dati del triennio precedente (2013-2015).

Quanto detto è riportato in dettaglio nella figura seguente tratta dalla Tav. n.01.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 40 of 73 |

| ALLUVIONI VALLIVE | | | STATO CHIMICO ANNUALE | | | | | | STAO CHIMICO DEL TRIENNIO | | | CONFRONTO CON IL TRIENNIO PRECEDENTE | |
|-------------------|----|----|-----------------------|-----|--------|-----|--------|-----|---------------------------|-------|-------------|--------------------------------------|------------------------|
| CIS | R | N. | 2015 | % | 2016 | % | 2017 | % | 2015_2017 STATO | Stab. | Border Line | 2013_2015 STATO | 2015-2017 VS 2013-2015 |
| AV_ARZ | SI | 1 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | A | A | BUONO | ↔ |
| AV_ASO | SI | 7 | SCARSO | 27 | SCARSO | 22 | BUONO | 100 | SCARSO | B | B | BUONO | ⬇ |
| AV_ASP | SI | 6 | BUONO | 98 | SCARSO | 24 | SCARSO | 24 | SCARSO | B | B | BUONO | ⬇ |
| AV_CAN | NO | 2 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | A | - | SCARSO | ⬆ |
| AV_CES | SI | 5 | SCARSO | 66 | SCARSO | 55 | SCARSO | 57 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_CHI | SI | 14 | SCARSO | 72 | SCARSO | 49 | SCARSO | 42 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_CON | NO | 1 | SCARSO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | B | A | BUONO | ↔ |
| AV_ESI | SI | 21 | SCARSO | 56 | SCARSO | 40 | SCARSO | 46 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_ETV | SI | 2 | SCARSO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | B | A | SCARSO | ⬆ |
| AV_FOG | SI | 6 | BUONO | 93 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | A | B | SCARSO | ⬆ |
| AV_MEN | SI | 1 | SCARSO | 100 | BUONO | 100 | SCARSO | 100 | SCARSO | B | A | SCARSO | ↔ |
| AV_MET | SI | 7 | SCARSO | 55 | SCARSO | 66 | SCARSO | 31 | SCARSO | A | B | SCARSO | ↔ |
| AV_MIS | SI | 9 | SCARSO | 55 | SCARSO | 55 | SCARSO | 46 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_MUS | SI | 5 | SCARSO | 48 | SCARSO | 48 | SCARSO | 48 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_POT | SI | 12 | SCARSO | 45 | SCARSO | 45 | SCARSO | 45 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_TAV | SI | 1 | SCARSO | 100 | BUONO | 100 | SCARSO | 100 | BUONO | B | A | SCARSO | ⬆ |
| AV_TEN | SI | 5 | BUONO | 87 | SCARSO | 35 | BUONO | 100 | BUONO | B | B | BUONO | ↔ |
| AV_TES | SI | 2 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | SCARSO | 40 | BUONO | B | A | BUONO | ↔ |
| AV_TRO | SI | 7 | SCARSO | 41 | SCARSO | 41 | SCARSO | 41 | SCARSO | A | A | SCARSO | ↔ |
| AV_VEN | NO | 1 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | 100 | BUONO | A | - | BUONO | ↔ |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |

Figura 2.19: Tabella tratta dalla Tavola n.01 "Stato chimico delle acque sotterranee della regione Marche – periodo 2015-2017" (fonte ARPAM)

In

Figura 2.20 si riporta un estratto della Tavola n.02 "Stato quantitativo delle acque sotterranee della regione Marche – periodo 2009-2017" che restituisce la caratterizzazione quantitativa degli acquiferi sulla base dei dati più aggiornati disponibili che in questo caso si riferiscono al periodo 2009-2017.

I dati sono riferiti alle misure quantitative effettuate con frequenza per lo più semestrale, misurate nei periodi di magra e di morbida.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 41 of 73 |

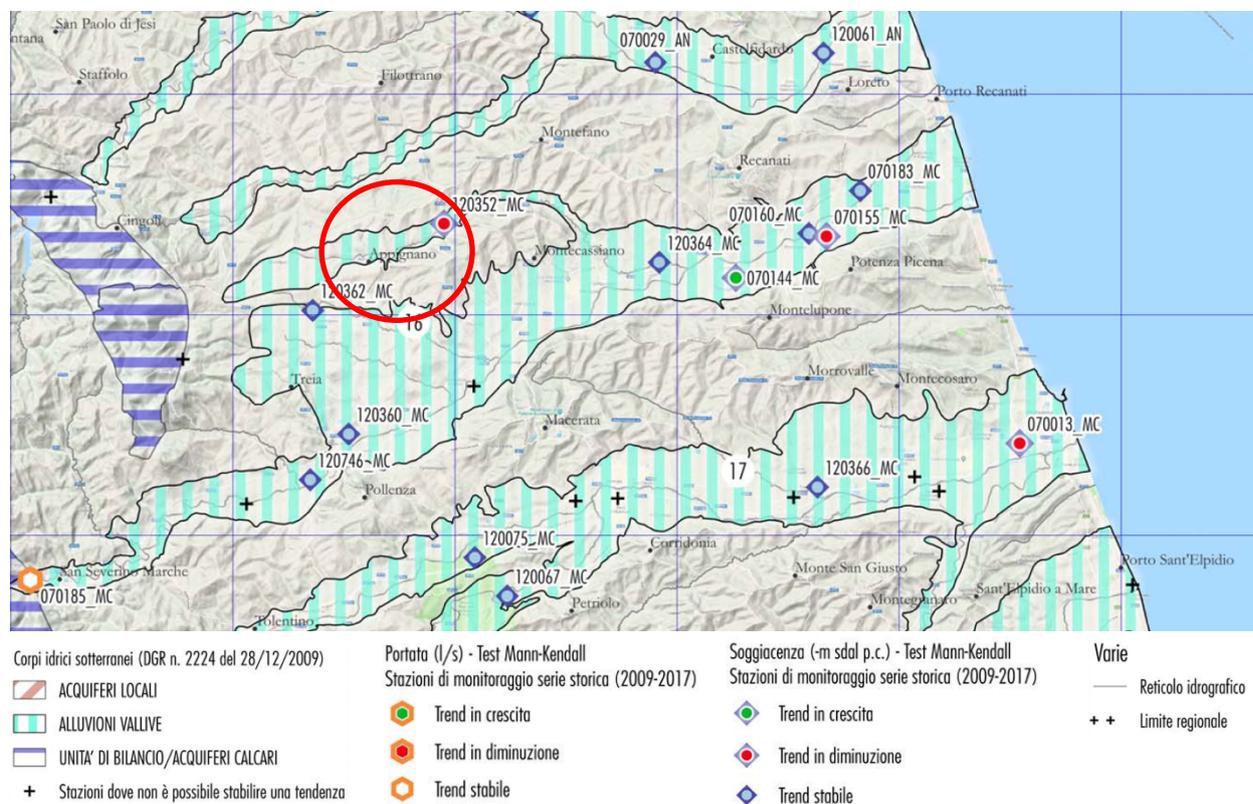


Figura 2.20: Tavola n.02 "Stato quantitativo delle acque sotterranee della regione Marche – periodo 2009-2017" (fonte ARPAM)

Anche in questo caso sono stati analizzati i dati relativi all'acquifero identificato come AV_POT al quale, come si evince dalla figura sopra, tra il 2009 e il 2017 per i valori di soggiacenza è stato attribuito un "trend in diminuzione" nella stazione più vicina al sito in oggetto (120352_MC) mentre nelle altre stazioni più vicine il "trend è stabile".

2.4.6 Stato qualitativo della matrice suolo

Il problema della bonifica dei siti da bonificare ha ricevuto una concreta regolamentazione con l'emanazione del D.Lgs. 22/97 e con il successivo decreto attuativo D.M. 471/99; attualmente la normativa di riferimento è rappresentata dal D.Lgs. 152/06 che modifica sostanzialmente la definizione di Sito Contaminato definendo all'art.251 un sito inquinato quando "i valori delle Concentrazioni Soglia di Rischio determinati con l'applicazione della procedura di analisi di rischio di cui all'All.1 risultano superati".

L'atto normativo di riferimento a livello regionale è il Piano Regionale per la Bonifica di aree inquinate (PRB) che è inteso quale parte integrante del Piano regionale di gestione dei rifiuti (artt. 196 e 199 D. Lgs 152/06).

I Siti di Interesse Nazionale (SIN) sono individuati per le caratteristiche del sito, per la qualità e pericolosità degli inquinanti, per l'impatto sull'ambiente circostante in termini di rischio sanitario ed

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 42 of 73 |

ecologico, nonché di pregiudizio per i beni culturali ed ambientali; le relative procedure di bonifica sono di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM).

Nelle Marche sono presenti due siti di interesse nazionale:

- “SIN di Falconara Marittima” istituito con Legge n.179 del 31/07/2002 e perimetrato con D.M. del 26 febbraio 2003, il quale si colloca in provincia di Ancona, a debita distanza (oltre 36 km) dal sito di intervento;
- “SIN del basso bacino del fiume Chienti” istituito con D.M. n. 468 del 18 settembre 2001 e perimetrato con D.M. del 26 febbraio 2003, il quale si colloca nelle province di Macerata e Fermo ad oltre 70 km di distanza dal sito di intervento.

Con Deliberazione Amministrativa del Consiglio Regionale (D.A.C.R.) n. 11 del 14 settembre 2010 è stato approvato il Piano Regionale per la Bonifica delle aree inquinate (PRB). Con D.A.C.R. n. 128 del 14 aprile 2015 è stato approvato il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti, all'interno del quale è contenuta la sezione relativa all'aggiornamento del PRB, precisamente al capitolo 11 della Parte Seconda - Proposta pianificatoria.

La D.G.R. n.1104 del 06/08/2018 “Linee guida regionali per la gestione dei siti inquinati – Procedura informatizzata SIRSI. D. Lgs 152/06 Parte IV Titolo V” definisce le procedure che dovranno essere utilizzate da tutti i soggetti coinvolti per la gestione dell’Anagrafe Regionale dei siti inquinati. La Delibera introduce ed ufficializza l’utilizzo del software gestionale S.I.R.S.I. “Sistema Informativo Regionale Siti Inquinati” che permette la gestione informatizzata e l’elaborazione dei dati e delle informazioni utili per la predisposizione dell’Anagrafe regionale dei siti da bonificare, secondo quanto previsto dall’art. 251 del D. Lgs 152/2006.

Per quanto concerne i Siti di Interesse Regionale (SIR), con Decreto n. 28/CRB del 10/02/2021, che sostituisce il precedente n. 51/CRB del 08/04/2020, sono stati aggiornati:

- l'elenco dei siti inseriti nell'“Anagrafe dei siti da bonificare”,
- l'elenco dei siti in cui sono state superate le “concentrazioni soglia di contaminazione (CSC)”,
- l'elenco dei siti che hanno terminato le procedure ai sensi dell'ex DM 471/99 e al D.Lgs. 152/06.

Con Decreto n. 133/CRB del 23/06/2021 è stato approvato l'aggiornamento della valutazione del rischio dei siti di interesse pubblico.

Nella figura seguente si riporta la Tavola n.3 “Stato attuale bonifica dei siti contaminati” della Provincia di Macerata del PRB da cui si può vedere la completa estraneità dell’area di intervento ai siti sottoposti a procedura di bonifica; i più prossimi collocati in prossimità della costa del comune di Fano e all’interno del comune di Serrungarina sono a debita distanza.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 43 of 73 |

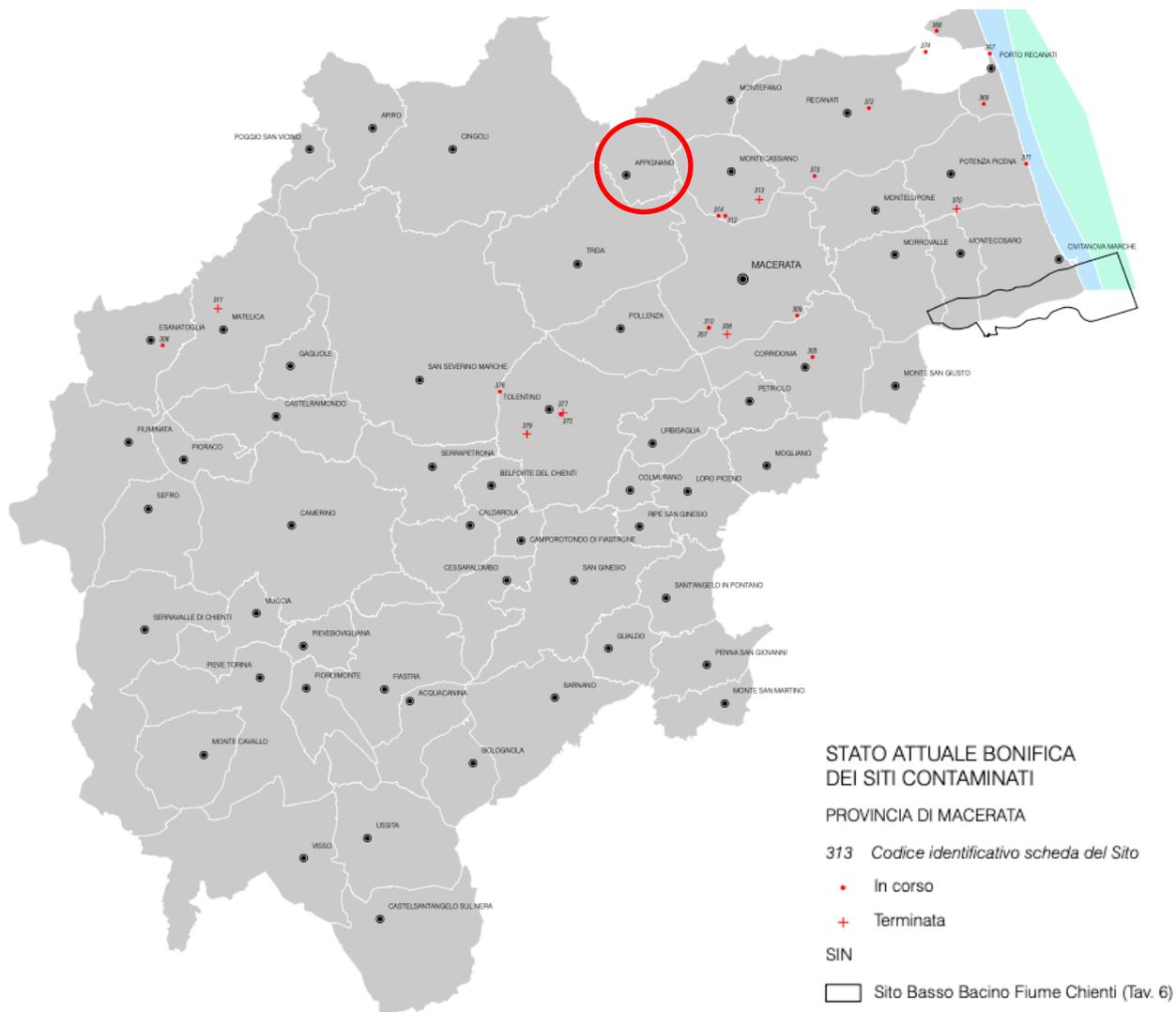


Figura 2.21: Individuazione dell'area di studio rispetto alla Tavola n.3 "Stato attuale bonifica dei siti contaminati - Piano regionale per la bonifica delle aree inquinate – Provincia di Macerata" (fonte: PRB)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 44 of 73 |

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;
- rispetto del PAI sulla base dell'ultimo aggiornamento dell'agosto 2016 nella predisposizione del layout;
- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto fotovoltaico a terra tipo tracker 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 proponente ha richiesto la soluzione tecnica minima generale (STMG) di connessione a Terna S.p.A. nel luglio 2021. Tale soluzione, emessa dal Terna con codice Pratica 202101529, è stata accettata dalla proponente in data 13.10.2021, prevede la connessione dell'impianto alla RTN in una nuova stazione di smistamento a 132 kV della RTN, da inserire in entra-esce alla linea a 132 kV RTN "Treia-Acquara All."

3.3 LAYOUT D'IMPIANTO

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

- rispetto dei confini dei siti disponibili;
- rispetto delle tipologie edilizie dei luoghi;

| | | | |
|---|---|--------------|-----------------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 45 of 73 |

- 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.

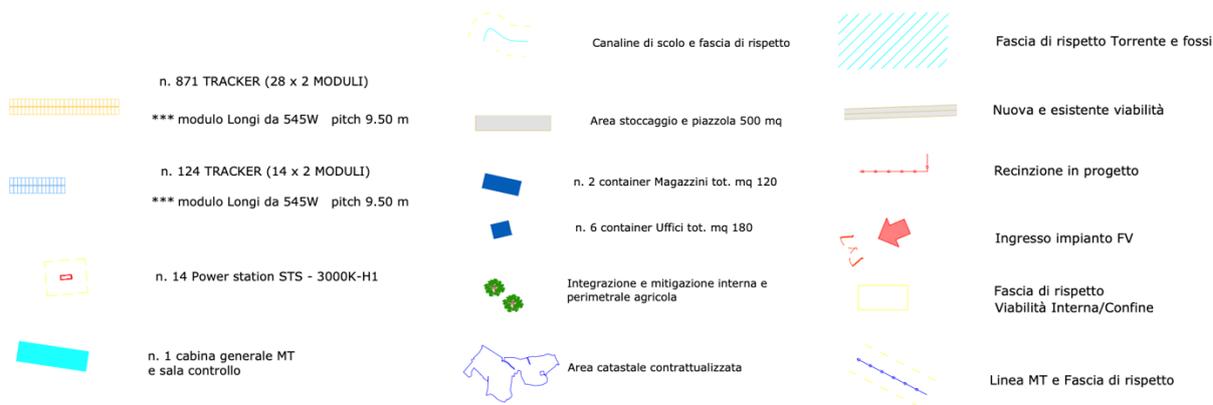


Figura 3.1: Layout di progetto

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 46 of 73 |

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico, con potenza in DC di 28,48 MWp, sarà così costituito:

- n.1 Cabina Generale MT posizionata sul confine Est del parco fotovoltaico. Nella stessa all'interno della cabina sarà presente un quadro QMT di raccolta/smistamento delle linee di distribuzione MT interne e quadri ausiliari BT, nonché gli apparati SCADA e telecontrollo della centrale fotovoltaica;
- n.1 Cabina principale di consegna/trasformazione MT/AT in prossimità della nuova SE RTN 132 kV, contenente le apparecchiature dell'Ente Distributore e il punto di misura fiscale;
- n. 14 Power Station (PS) o cabine di campo aventi la funzione principale di convertire da continua (DC) ad alternata (AC) l'energia proveniente dai generatori fotovoltaici e di elevare al tempo stesso il livello di tensione da bassa (BT) a media (MT);
- i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno del tipo tracker (inseguitori) mono-assiale fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

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

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad es: quadri di alimentazione, illuminazione). Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

I manufatti destinati a contenere la cabina di consegna MT, gli uffici e il magazzino verranno realizzati in opera e saranno in muratura con copertura a falda, al fine di richiamare le tipologie edilizie ed architettoniche del luogo. Questo coerentemente con quanto prescritto nelle misure di prevenzione mitigazione riportate all'interno delle "indicazioni generali di carattere tecnico" della Deliberazione Amministrativa dell'Assemblea legislativa regionale n.13 del 30 settembre 2010 in cui è prescritto (paragrafo 6.12) che: *"In caso di impianti ubicati su aree agricole, i locali tecnici necessari alla trasformazione e connessione alla rete elettrica devono essere realizzati con tipologie edilizie in assonanza con il contesto paesaggistico circostante e secondo gli indirizzi delle Norme Tecniche di Attuazione dei PRG. Sono da evitare le strutture prefabbricate"*.

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 72 celle con tecnologia bifacciale, indicativamente della potenza di 545 Wp, dotati

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 47 of 73 |

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:

- Doppio vetro temperato con trattamento antiriflesso;
- EVA (etilene vinil-acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino;
- EVA trasparente;
- strato trasparente (vetroso o polimerico) con trattamento antiriflesso.

Il modulo selezionato è provvisto di:

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

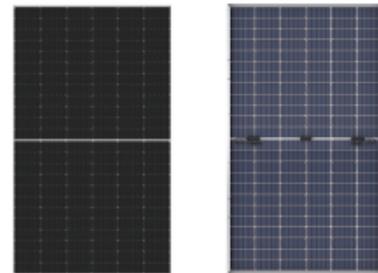
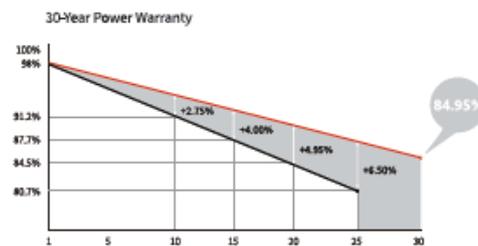
| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 48 of 73 |

Hi-MO 5

LR5-72HBD 525~545M

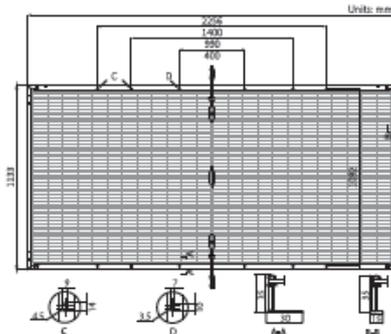
| | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|
| 21.3% MAX MODULE EFFICIENCY | 0~+5W POWER TOLERANCE | <2% FIRST YEAR POWER DEGRADATION | 0.45% YEAR 2-30 POWER DEGRADATION | HALF-CELL Lower operating temperature |
|---------------------------------------|---------------------------------|---|---|---|

Additional Value



Mechanical Parameters

| | |
|------------------|--|
| Cell Orientation | 144 (6x24) |
| Junction Box | IP68, three diodes |
| Output Cable | 4mm ² , +400, -200mm/±1400mm length can be customized |
| Glass | Dual glass, 2.0mm coated tempered glass |
| Frame | Anodized aluminum alloy frame |
| Weight | 32.3kg |
| Dimension | 2296 X 1133 X 35mm |
| Packaging | 31pcs per pallet / 155pcs per 20' GP / 620pcs per 40' HC |



| Electrical Characteristics | STC : AM1.5 1000W/m ² 25°C | | NOCT : AM1.5 800W/m ² 20°C 1m/s | | Test uncertainty for Pmax: ±3% | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------|--|----------------|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
| | LR5-72HBD-525M | LR5-72HBD-530M | LR5-72HBD-535M | LR5-72HBD-540M | LR5-72HBD-545M | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | |
| Module Type | LR5-72HBD-525M | LR5-72HBD-530M | LR5-72HBD-535M | LR5-72HBD-540M | LR5-72HBD-545M | | | | | | | |
| Testing Condition | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT | STC | NOCT |
| Maximum Power (Pmax/W) | 525 | 392.1 | 530 | 395.8 | 535 | 399.5 | 540 | 403.3 | 545 | 407.0 | | |
| Open Circuit Voltage (Voc/V) | 49.05 | 45.89 | 49.20 | 46.03 | 49.35 | 46.17 | 49.50 | 46.31 | 49.65 | 46.46 | | |
| Short Circuit Current (Isc/A) | 13.65 | 11.03 | 13.71 | 11.08 | 13.78 | 11.14 | 13.85 | 11.19 | 13.92 | 11.24 | | |
| Voltage at Maximum Power (Vmp/V) | 41.20 | 38.41 | 41.35 | 38.55 | 41.50 | 38.69 | 41.65 | 38.83 | 41.80 | 38.97 | | |
| Current at Maximum Power (Imp/A) | 12.75 | 10.21 | 12.82 | 10.27 | 12.90 | 10.33 | 12.97 | 10.39 | 13.04 | 10.44 | | |
| Module Efficiency (%) | | 20.5 | | 20.7 | | 20.9 | | 21.1 | | 21.3 | | |

Operating Parameters

| | |
|------------------------------------|------------------|
| Operational Temperature | -40°C – +85°C |
| Power Output Tolerance | 0 ~ +5 W |
| Voc and Isc Tolerance | ±3% |
| Maximum System Voltage | DC1500V (IEC/UL) |
| Maximum Series Fuse Rating | 30A |
| Nominal Operating Cell Temperature | 45±2°C |
| Protection Class | Class II |
| Fire Rating | UL type 29 |
| Bifaciality | 70±5% |

Mechanical Loading

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

Temperature Ratings (STC)

| | |
|---------------------------------|------------|
| Temperature Coefficient of Isc | +0.050%/°C |
| Temperature Coefficient of Voc | -0.284%/°C |
| Temperature Coefficient of Pmax | -0.350%/°C |



No. 8369 Shangyuan Road, Xi'an Economic And Technological Development Zone, Xi'an, Shanxi, China.
Web: en.longi-solar.com

Specifications included in this datasheet are subject to change without notice. LONGI reserves the right of final interpretation. (20210528V13)

Figura 3.2: Datasheet modulo

Per i dettagli e gli approfondimenti in merito alla parte elettrica si rimanda al documento "21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R02_Rev0- Relazione tecnica del progetto".

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 49 of 73 |

3.4.2 Sistema di sicurezza e antintrusione

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

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

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

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

3.4.3 Strutture di supporto moduli

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

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

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

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°
- Esposizione (azimuth): 0°
- Altezza min: 0,500 m (rispetto al piano di campagna)
- Altezza max: 4,34 m (rispetto al piano di campagna)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 50 of 73 |

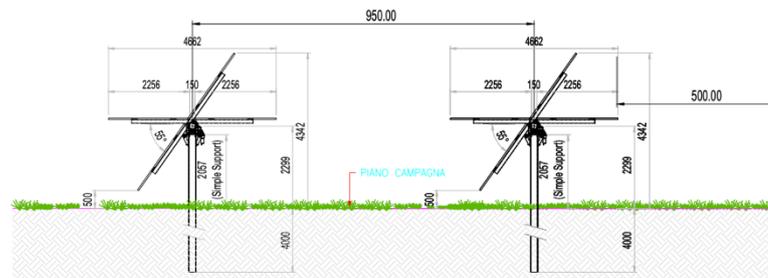


Figura 3.3: Particolare strutture di sostegno moduli

Indicativamente il portale tipico della struttura progettata è costituito da 28 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.

Considerate le caratteristiche del terreno in sito è stata valutata come soluzione tecnologica il palo infisso ad una profondità di circa 4 metri.

3.4.4 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 FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet 51 of 73 |

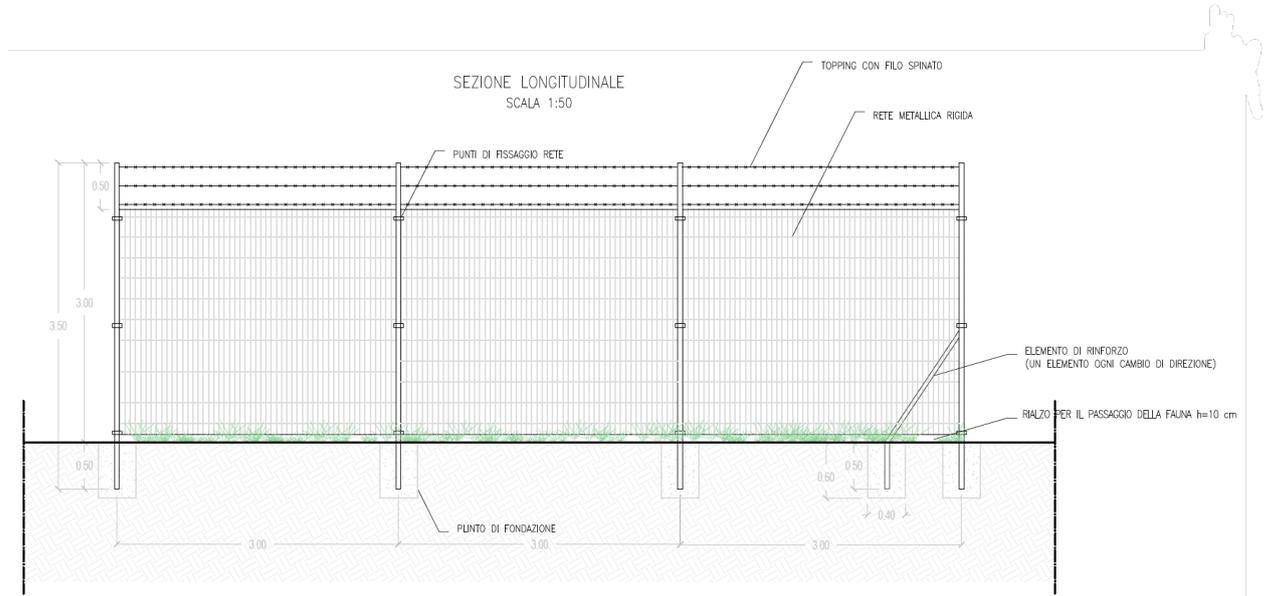


Figura 3.4: Particolare recinzione

Si prevede che la recinzione sia opportunamente sollevata da terra di circa 10 cm per non ostacolare il passaggio della fauna selvatica.

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.

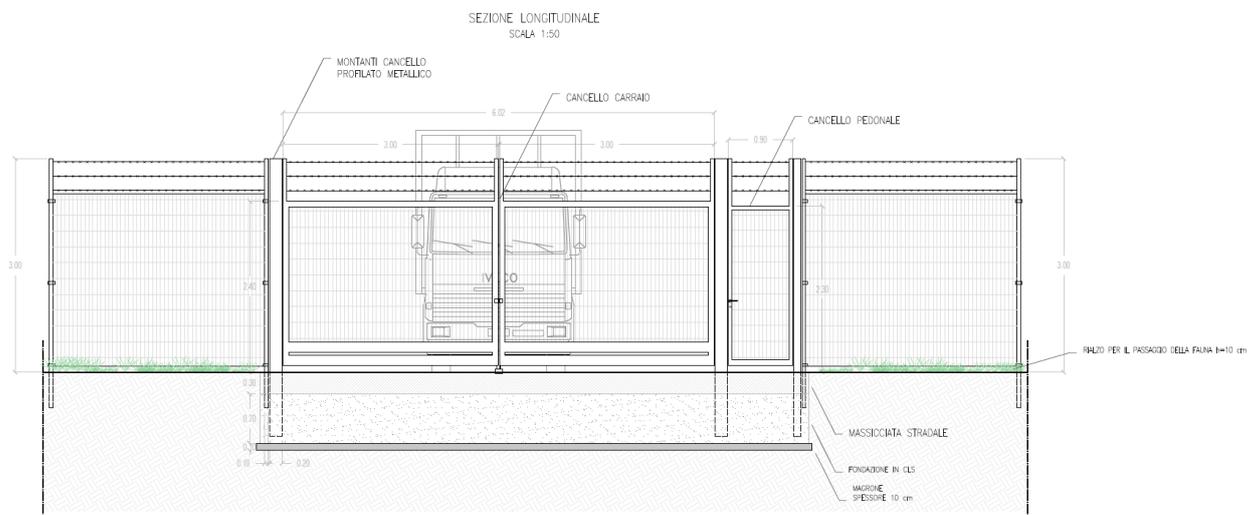


Figura 3.5: Particolare accesso

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 52 of 73 |

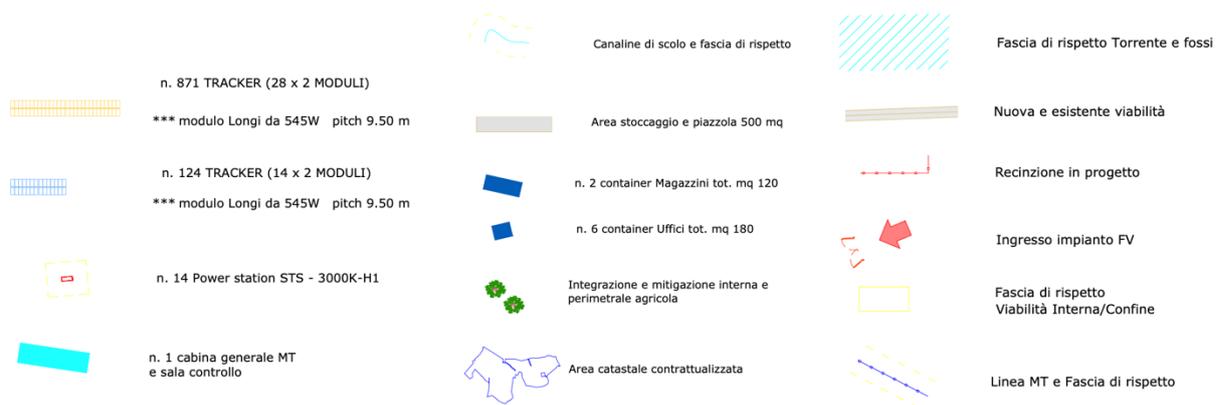


Figura 3.6: Accessi area impianto

3.4.5 Sistema di drenaggio

Sarà realizzata una rete di drenaggio in corrispondenza dei principali solchi di drenaggio naturali esistenti; questi ultimi sono stati identificati sulla base della simulazione del modello digitale del terreno e del rilievo in sito. Saranno inoltre realizzati solchi realizzati sulla base della portata di deflusso delle acque meteoriche, calcolate con un passo di 60 m e di profondità 20 cm.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 53 of 73 |

La rete drenaggio in progetto sarà costituita da fossi e cunette di forma trapezoidale scavate nel terreno naturale e ricavate costipando l'argilla del terreno. Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica.

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

La disposizione planimetrica delle canalette è stata studiata in relazione alla loro funzione, ubicando le canalette primarie lungo il sistema di drenaggio esistente e lungo la viabilità; le canalette secondarie sono invece disposte ad interdistanza costante di 60 m all'interno delle aree di installazione al fine di scongiurare i fenomeni di ruscellamento incontrollato e nel contempo al fine di garantire la corretta confluenza delle acque verso le canalette principali ed i relativi corpi ricettori più a valle.

3.4.6 Viabilità interna di servizio e piazzali

In assenza di viabilità esistente adeguata sarà realizzata una strada (larghezza carreggiata netta 3 m) per garantire l'ispezione dell'area di impianto dove necessario e per l'accesso alle piazzole delle cabine. La viabilità è stata prevista lungo gli assi principali di impianto.

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.

3.4.7 Sistema antincendio

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

- D.P.R. n. 151 del 1 agosto 2011 "Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49 comma 4-quater, decreto- legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122"
- lettera 1324 del 7 febbraio 2012 - Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici;
- lettera di chiarimenti diramata in data 4 maggio 2012 dalla Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del corpo dei Vigili del Fuoco.

Inoltre, è stato valutato il pericolo di elettrocuzione cui può essere esposto l'operatore dei Vigili del Fuoco per la presenza di elementi circuitali in tensione all'interno dell'area impianto. Si evidenzia che

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 54 of 73 |

sia in fase di cantiere che in fase di O&M dell'impianto si dovranno rispettare anche tutti i requisiti richiesti ai sensi del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

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

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

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

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

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

3.5 CONNESSIONE ALLA RTN

L'impianto sarà connesso in parallelo AT alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN); in osservanza della Norma CEI-016, saranno rispettate le seguenti condizioni operative:

- 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 MT, la rete stessa possa essere alimentata dall'impianto fotovoltaico ad essa connesso,

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 55 of 73 |

- 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 di connessione, in cavidotto MT 20kV, che collegherà l'impianto FV dalla cabina generale di campo MT fino ad una cabina di trasformazione MT/AT prevista in prossimità della nuova SE di smistamento a 132 kV di Terna S.p.a., dove sarà realizzato lo stallo in AT per la consegna dell'energia sulla RTN. Il cavidotto MT di connessione seguirà prevalentemente lo sviluppo su strada pubblica (circa 8,4 km), mentre solo l'ultimo tratto in cavo interrato MT (circa 50 m) è all'interno di proprietà privata, su cui verrà acquisita la servitù di passaggio.



LEGENDA:



AREA IMPIANTO



LINEA CAVIDOTTO

Figura 3.7: Collegamento MT alla SE

Nella cabina di consegna saranno presenti tutti gli elementi di protezione, sezionamento e misura per la corretta connessione dell'impianto alla RTN; nella stessa è localizzato il punto di misura fiscale

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 56 of 73 |

principale e bidirezionale e le protezioni generale DG e di interfaccia DI richieste dalla norma CEI 0-16 e dal Codice di Rete TERNA.

3.6 CALCOLI DI PROGETTO

3.6.1 Calcoli di producibilità

I calcoli di producibilità sono riportati nell'elaborato Rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_PI-R02_Rev0-Calcolo Producibilità" dove è stato utilizzato il software PVSyst e il database Meteonorm come informazioni meteorologiche.

In sintesi, l'energia prodotta risulta circa 42.034 MWh/anno e la produzione specifica è pari a circa 1.476 (MWh/MWp)/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 82.63% circa.

3.6.2 Calcoli elettrici

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

I calcoli relativi ai dimensionamenti degli impianti sono contenuti nell'elaborato rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_PI-R01_Rev0 - Relazione calcolo preliminare degli impianti".

3.6.3 Calcoli strutturali

Le opere strutturali previste dal progetto sono relative a:

1. Strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
2. Pali di strutture di sostegno;
3. Cabine/locali tecnici e relative fondazioni.

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

Per quanto riguarda i pali delle strutture, nell'elaborato Rif "21-00005-IT-APPIGNANO_CV-R01_Rev0-Relazione calcolo preliminare strutture e fondazioni" si sono effettuati i calcoli preliminari degli stessi al fine di dimensionarne preliminarmente in termini di impatto visivo ed economico.

3.6.4 Calcoli idraulici

Allo stato attuale le acque meteoriche sono gestite tramite una regimazione costituita solo da canalette primarie, per il resto la dispersione avviene naturalmente per infiltrazione nel sottosuolo, modalità non del tutto funzionale per le caratteristiche del sito.

Lo studio idrologico è svolto secondo le Norme Tecniche di Attuazione del Piano d'Assetto Idrogeologico redatto Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale, e costituito da:

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 57 of 73 |

- analisi delle piogge, eseguita utilizzando le indicazioni riportate sul progetto Valutazione Piene (VAPI) del Gruppo Nazionali Difesa Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI);
- valutazione della durata dell'evento pluviometrico di progetto di durata pari al tempo critico del bacino idrografico oggetto di studio (tempo di corrivazione e ietogramma di progetto);
- determinazione delle portate di riferimento e dimensionamento del sistema di collettamento delle stesse.

I calcoli di progetto sono riportati in dettaglio nell'elaborato Rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_CV-R05_Rev0-Relazione Idraulica".

3.6.5 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. L'impianto in questione è composto quasi interamente da strutture metalliche collegate direttamente all'impianto di terra, per questo motivo il rischio da fulminazione è minimo. La configurazione dell'impianto adottata prevede l'utilizzo a tutti i livelli di tensione di scaricatori per la protezione dell'impianto contro le sovratensioni. L'impianto pertanto è definito autoprotetto.

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
 - posa pali
 - posa strutture metalliche
 - scavi per posa cavi

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 58 of 73 |

- realizzazione/posa locali tecnici: Power Stations, cabina principale MT
- realizzazione canalette di drenaggio
- opere impiantistiche
 - messa in opera e cablaggi moduli FV
 - installazione inverter e trasformatori
 - posa cavi e quadristica BT
 - posa cavi e quadristica MT
 - allestimento cabine
- Opere a verde
- Commissioning e collaudi.

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

3.8 PRIME INDICAZIONI DI SICUREZZA

L'intero impianto sarà suddiviso diverse aree, di cui una quota parte sarà dedicato al campo base, ai baraccamenti ed al deposito dei materiali. Tali aree saranno opportunamente recintate con rete di altezza 2 m. L'accesso, che sarà dotato di servizio di controllo, sarà consentito tramite un cancello di accesso di larghezza 8 m sufficiente alla carrabilità dei mezzi pesanti.

Nelle altre aree sarà prevista una zona per lo stoccaggio dei materiali necessari alle lavorazioni del breve periodo. In tutte le aree sarà individuato un punto di ritrovo per le situazioni di emergenza. Nei vari punti del sito, e comunque in ognuna delle aree, saranno dislocati cartelli di cantiere, segnali di sicurezza ed estintori.

L'accesso al lotto avverrà utilizzando la viabilità interna all'area di cantiere in parte 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], si fissa un limite di velocità massimo di 10 km/h.

L'accesso all'area avverrà dalla viabilità principale come indicato nella tavola "21-00005-IT-APPIGNANO_CV-T02_Rev0-Indicazione percorso viabilistico".

Nella viabilità all'interno del lotto 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 almeno le seguenti installazioni di moduli prefabbricati:

- Uffici Committente/Direzione lavori;

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 59 of 73 |

- Spogliatoi;
- Refettorio e locale ricovero;
- Servizi igienico assistenziali.

3.9 SCAVI E MOVIMENTI TERRA

Le attività di movimento terra si limiteranno comunque a:

- 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 MT. Si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti MT. 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 MT 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.
- Scavi per posa cavidotti interrati in BT/CC, dati e sicurezza: si prevedono lavori di scavo a sezione ristretta prevalentemente per i cavidotti principali BT/CC. Il trasporto di energia BT/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 media 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

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 60 of 73 |

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;
 - 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;
 - Eletttricisti 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 **120-150 addetti ai lavori**.

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

3.11 OPERE A VERDE DI MITIGAZIONE

Per mitigare la percepibilità dell'impianto dai principali punti di vista, e comunque, per migliorarne l'inserimento ambientale e paesaggistico nel contesto di appartenenza, si prevede la realizzazione delle seguenti opere a verde:

realizzazione di siepe arbustiva con funzione di mitigazione dell'impatto visivo in corrispondenza delle principali strade pubbliche di accesso all'area; come rappresentato nella Tavola delle opere di mitigazione ambientale e paesaggistica, al fine di garantire il corretto inserimento delle opere in termini ecologici e paesaggistici, la siepe sarà realizzata mediante la messa a dimora di specie arbustive appartenenti a ecotipi locali tipiche del contesto d'intervento in modo tale da proporre sistemazioni

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 61 of 73 |

coerenti con l'agroecosistema d'inserimento, evitando di creare un "effetto barriera" e contribuendo a creare una rete locale di connettività ecologica. Caratteristici delle colline come di tutta la regione sono i piccoli campi delimitati da righe di bosco, siepi e filari di piante che pur se costituiti da pochissime specie arboree e arbustive sono importanti quali aree di rifugio per numerose piante e per piccoli Vertebrati e moltissimi Invertebrati. Le specie che saranno utilizzate all'interno di queste fasce di vegetazione naturale saranno quelle tipiche della zona. Fra gli alberi troviamo Roverella (*Quercus pubescens*), Leccio (*Quercus ilex*), Olmo (*Ulmus minor*), Biancospino (*Crataegus monogyna*); fra gli arbusti Alloro (*Laurus nobilis*), Prugnolo (*Prunus spinosa*), Rose (*R. sempervirens*), Lentisco (*Pistacia lentiscus*), Mirto (*Mirtus communis*), Corbezzolo (*Arbutus unedo*), Viburno (*Viburnum lantana*), Corniolo (*Cornus mas*).

3.12 INTEGRAZIONE AGRICOLA

Per quanto riguarda il progetto agronomico una prima analisi delle colture praticate nell'area di intervento e nelle aree circostanti ci si è orientati verso colture ad elevato grado di meccanizzazione o del tutto meccanizzate (considerata anche l'estensione dell'area) quali:

- a) Cereali da granella
 - Cereali autunno-vernini (orzo nudo)
- b) Leguminose da granella
 - Cece Quercia di Appignano
 - Roveja di Appignano

Inoltre per le sue caratteristiche agronomiche e di mercato è stato considerato anche l'inserimento della seguente coltura:

- c) colture aromatiche e officinali (coriandolo);

Nel contesto rurale circostante la piantumazione di siepi campestri costituiranno elementi della rete ecologica locale e potranno fornire supporto a piccole specie faunistiche stanziali o in transito, migliorando le caratteristiche ecologiche del luogo.

3.13 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:

- 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

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 62 of 73 |

- 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
 - prove funzionali generali di avviamento e fermata inverter, scatto e ripristino protezioni di interfaccia alla rete, efficienza organi di manovra

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 63 of 73 |

- 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 FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 64 of 73 |

4. 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 verranno inviati alle discariche autorizzate.

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

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

La descrizione e le tempistiche delle attività sono riportate nell'elaborato Rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_CA-R03_Rev0-Cronoprogramma lavori di dismissione" che prevede una durata complessiva di circa 7 mesi.

Per i dettagli relativi ai costi si rimanda al documento 21-00005-IT-APPIGNANO_TE-R04_Rev0-Quadro economico_QE_Dismissione.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 65 of 73 |

5. CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

I tempi di realizzazione dell'impianto sono pari a circa **9 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 all'elaborato Rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_CA-R02_Rev0-Cronoprogramma lavori di costruzione impianto".

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 66 of 73 |

6. COSTI

La valutazione previsionale dei costi di progetto dell'impianto è riportata nell'elaborato Rif. "21-00005-IT-APPIGNANO_TE-R03_Rev0-Quadro economico realizzazione".

L'incidenza dei costi di progetto relativi alla costruzione dell'impianto è circa di 1.202.433,83 Euro/MWp per un totale di circa **34.245.315,45 €** escluso iva. Tale importo è comprensivo di importo lavori impianto, importo lavori connessione, oneri sicurezza e spese generali. Si riporta di seguito il quadro.

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA <i>Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC)</i> | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 67 of 73 |

7. 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”;

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 68 of 73 |

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).

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)

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 69 of 73 |

CEI 64-57 Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Impianti di piccola produzione distribuita.

CEI EN 61140 (CEI 0-13) Protezione contro i contatti elettrici - Aspetti comuni per gli impianti e le apparecchiature

Parte fotovoltaica

ANSI/UL 1703:2002 Flat-Plate Photovoltaic Modules and Panels

IEC/TS 61836 Solar photovoltaic energy systems – Terms, definitions and symbols CEI EN 50380 (CEI 82-22) Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici

CEI EN 50438 (CEI 311-1) Prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione

CEI EN 50461 (CEI 82-26) Celle solari - Fogli informativi e dati di prodotto per celle solari al silicio cristallino

CEI EN 50521(82-31) Connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove

CEI EN 60891 (CEI 82-5) Caratteristiche I-V di dispositivi fotovoltaici in Silicio cristallino – Procedure di riporto dei valori misurati in funzione di temperatura e irraggiamento

CEI EN 60904-1 (CEI 82-1) Dispositivi fotovoltaici – Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche corrente-tensione

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2) Dispositivi fotovoltaici – Parte 2: Prescrizione per i dispositivi solari di riferimento

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3) Dispositivi fotovoltaici – Parte 3: Principi di misura dei sistemi solari fotovoltaici (PV) per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento

CEI EN 60904-4 (82-32) Dispositivi fotovoltaici - Parte 4: Dispositivi solari di riferimento -Procedura per stabilire la tracciabilità della taratura

CEI EN 60904-5 (82-10) Dispositivi fotovoltaici - Parte 5: Determinazione della temperatura equivalente di cella (ETC) dei dispositivi solari fotovoltaici (PV) attraverso il metodo della tensione a circuito aperto

CEI EN 60904-7 (82-13) Dispositivi fotovoltaici - Parte 7: Calcolo della correzione dell'errore di disadattamento fra le risposte spettrali nelle misure di dispositivi fotovoltaici

CEI EN 60904-8 (82-19) Dispositivi fotovoltaici - Parte 8: Misura della risposta spettrale di un dispositivo fotovoltaico

CEI EN 60904-9 (82-29) Dispositivi fotovoltaici - Parte 9: Requisiti prestazionali dei simulatori solari

CEI EN 60068-2-21 (91-40) 2006 Prove ambientali - Parte 2-21: Prove - Prova U: Robustezza dei terminali e dell'interconnessione dei componenti sulla scheda

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 70 of 73 |

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

Quadri elettrici

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso – Quadri di distribuzione ASD;

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 71 of 73 |

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 FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 72 of 73 |

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

| | | | |
|---|---|-------|----------|
|  | IMPIANTO FOTOVOLTAICO A TERRA COLLEGATO ALLA RTN POTENZA NOMINALE 28,48 MWp – AC 24,96 MVA Località C. Giacconi – Comune di Appignano (MC) | Rev. | 0 |
| | 21-00005-IT-APPIGNANO_PG-R01 RELAZIONE DESCRITTIVA GENERALE | Sheet | 73 of 73 |

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: Apparat di misura

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

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

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

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