



PROGETTO DI COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO FOTOVOLTAICO DELLA POTENZA DI 10,548
MWP DA REALIZZARSI NEL COMUNE DI PISCINAS (SU),
CON LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ELETTRICHE
DENOMINATO “IS MATTAS”

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Rev. 0.0

Data: 09 MAGGIO 2022

PV020-REL003

Committente:

Ecosardinia 4 S.r.l.

Via Manzoni, 30

20121 MILANO (MI)

C. F. e P. IVA: 11117490968

PEC: ecosardinia4srl@legalmail.it

Incaricato:

Queequeg Renewables, Ltd

Unit 3.03, 1110 Great West Road

TW80GP London (UK)

Company number: 111780524

email: mail@quenter.co.uk

Progettista:

ing. Alessandro Zanini





Indice

1	Oggetto	3
2	Scheda Impianto	4
3	Localizzazione del progetto	7
	3.1 Layout impianto	11
4	Analisi di producibilità impianto fotovoltaico	14
5	Benefici ambientali	24
6	Opere civili	26
	6.1 Accesso all'area d'intervento e movimentazione mezzi di cantiere	26
	6.2 Recinzione e Viabilità	26
	6.3 Cabina elettrica	28
	6.4 Illuminazione e videosorveglianza	29
	6.5 Cavidotti e linee elettriche	31
	6.6 Scavi, Sbancamenti e Riporti e Caratterizzazione Terre di Scavo	35
7	Opere di Rete	36
8	Impatto acustico e rumore	39
9	Effetti elettromagnetici	39
10	Sistema socio-economico	39
11	Produzione di rifiuti	39
12	Vita dell'impianto e dismissione a fine vita	41
13	Documentazione	42



1 Oggetto

Il presente progetto è presentato nell'ambito dell'Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" ed è in linea con le finalità perseguite dal D.Lgs 387/2003, ed in particolare è volto a:

- a) promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- b) promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali in aderenza al Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima – PNIEC. Il programma di sviluppo è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Lo sviluppo delle energie rinnovabili è fondamentale per la salvaguardia dell'ambiente, consentendo una riduzione delle ripercussioni climatiche dovute alle emissioni di gas serra, in primo luogo di anidride carbonica, e delle ripercussioni ambientali dovute all'emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'uomo.

Per questo motivo le opere in esecuzione, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti (art. 12 D.Lgs 387/2003).

Il soggetto responsabile dell'impianto – cliente produttore - intende realizzare un impianto solare fotovoltaico al suolo ad inseguimento monoassiale della potenza di piccolo fotovoltaico di circa 10,548 MWp, da ubicarsi nel Comune di Piscinas, appartenente alla Provincia del Sud Sardegna (SU), coordinate 39°5'24"N - 8°40'11.99"E.



2 Scheda Impianto

Modulo 1 - Dati di progetto di carattere generale

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
1.1	Committente	Ecosardinia 4 S.r.l.	
1.2	Progettista	Intellienergia S.r.l.	
1.3	Scopo del lavoro	Realizzazione di un impianto fotovoltaico collegato alla rete elettrica di media tensione, installato a terra	
1.4	Informazioni di carattere generale	Sito raggiungibile con strada Assenza di spazio disponibile non coperto per i materiali di cantiere	

Modulo 2 – Dati di progetto relativi alla superficie di posa

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
2.1	Destinazione d'uso	Zona E1 e E5 "agricola"	
2.2	Superficie impianto	circa 14,7 Ha	
2.3	Descrizione area	Terreno agricolo	

Modulo 3 – Dati di progetto relativi alle influenze esterne

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
3.1	Temperatura: media del mese più caldo media del mese più freddo media annuale	+25,5°C +10,3°C +17,9°C	Valori ricavati dalla letteratura tecnica riferiti ai luoghi di installazione (UNI 10349)
3.2	Formazione di foschie/nebbie	Possibile	
3.3	Presenza di insetti: Presenza di polvere/sabbia:	SI SI	Prevedere la protezione quadri da insetti
3.4	Presenza di liquidi: Tipo di liquido Possibilità di stillicidio Esposizione alla pioggia Esposizione agli spruzzi Possibilità di getti d'acqua	Acqua NO SI SI SI	Prevedere il posizionamento delle apparecchiature elettriche in cabina protetta o protezione



Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
	Nebbia salina	N.C.	IP65
3.5	Condizioni del terreno: Carico specifico ammesso (N/m ²) Livello della falda freatica (m) Profondità della linea di gelo Resistività elettrica (Ω m) Resistività termica del terreno	Resistività elettrica 20 Ω m	
3.6	Dati di ventosità	zona vento 3, velocità base di riferimento 27 m/s	
3.7	Carico di neve	Per la zona III, così come riportato nelle NTC, il valore di riferimento del carico neve sulla copertura è di 0,6 kN/m ²	
3.8	Effetti sismici	Zona sismica 2B Zona con pericolosità sismica media dove possono verificarsi forti terremoti. La sottozona 2B indica un valore di $a_g < 0,20g$.	
3.9	Livelli massimi di rumore	N.C.	
3.10	Condizioni ambientali speciali	NO	

Modulo 4 – Dati di progetto relativi alla rete di collegamento

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
4.1	Tipo di intervento richiesto Nuovo impianto Trasformazione Ampliamento	SI no no	
4.2	Dati del collegamento elettrico Gestore rete Numero Cliente Descrizione della rete di collegamento Punto di consegna Tensione nominale (U_n)	E-DISTRIBUZIONE SpA n.a. connessione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del lotto dell'impianto	



	Potenza disponibile continua Potenza disponibile di punta	20 kV ---- ----	
4.3	Misura dell'energia	Contatori da installare nel vano misure della cabina di consegna con piombatura per la misura fiscale (UTF)	
4.4	Consumi elettrici	n.a.	

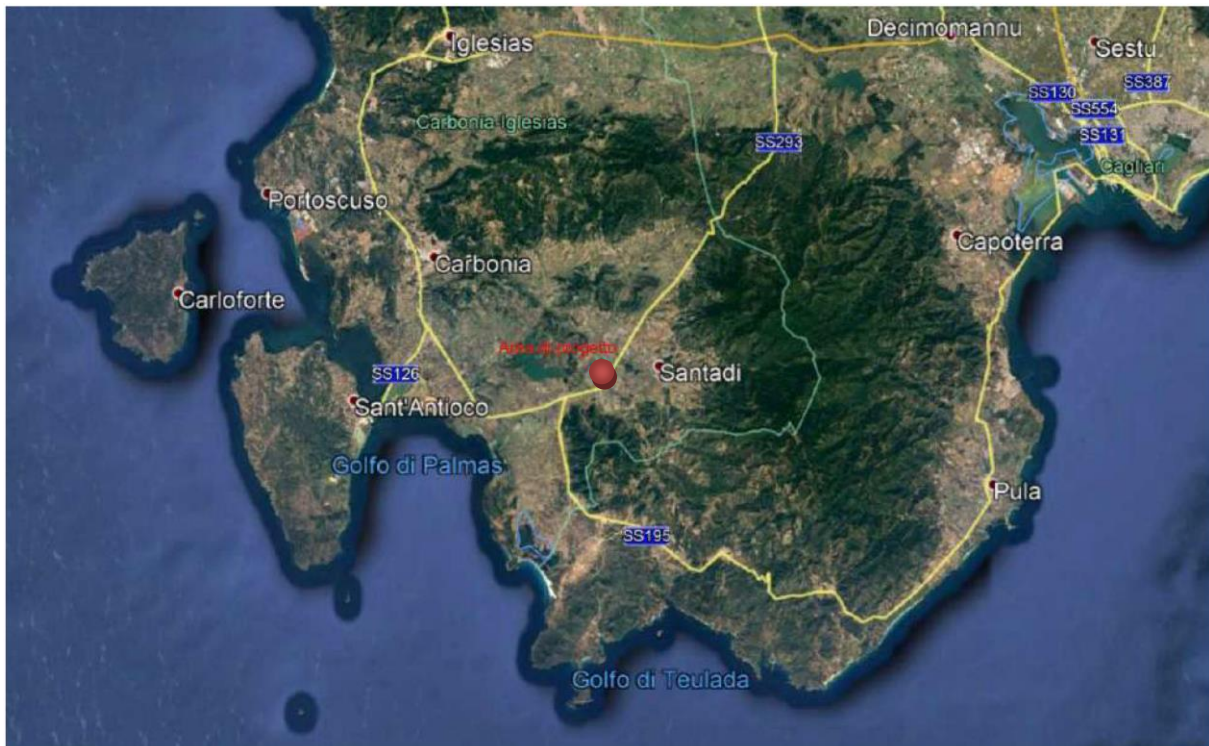
Modulo 5 – Dati di progetto relativi all'impianto fotovoltaico

Pos	Dati	Valori stabiliti	Note
5.1	Caratteristiche di installazione	Struttura metallica di sostegno di tipo ad inseguimento ad un grado di libertà realizzata in profili metallici in acciaio zincato e con pali infissi nel terreno	
5.2	Posizione convertitori statici	In cabina	
5.3	Posizione quadri elettrici	In cabina	



3 Localizzazione del progetto

L'area oggetto dell'impianto fotovoltaico è localizzata nella parte sud-occidentale della regione Sardegna, nel comune di Piscinas, a circa 15 Km dalla città di Carbonia, su un appezzamento di terreno in località Monte senza is Mattas, al fine di produrre energia elettrica da immettere nella rete elettrica nazionale. Il centro urbano più vicino è Piscinas, a 1,5 km a sud dell'area; a breve distanza sono presenti Villaperuccio, Santadì e Giba. L'area è collegata nel raggio di 60 km anche alle principali infrastrutture trasportistiche (l'aeroporto di Elmas, il porto di Cagliari e di Porto Canale), raggiungibili attraverso la SS 293 di Giba e la SP 2. L'area si estende per una superficie di circa 14,7 ha ed ha un andamento prevalentemente pianeggiante, con un'altitudine compresa tra i 75 e i 90 metri di altitudine sopra il livello del mare, in base ai rilievi di precisione effettuati in loco. Il sito presenta delle aree contraddistinte da un'acclività superiore al 15%, non incluse tra le superfici destinate ad accogliere i moduli fotovoltaici. Il terreno destinato ad accogliere l'impianto ricade interamente in territorio agricolo, in classe E1 ed E5. Nelle vicinanze dell'area si rilevano importanti presenze ambientali e naturalistiche: dal Lago di Monte Pranu, lungo la direzione ovest dell'area, al Parco naturale regionale del Sulcis, posto in direzione est e al percorso del Riu Mannu di Santadì, posto lungo il margine superiore, ad una distanza di circa 1,5 km.



● Area di progetto

Ubicazione dell'area di impianto



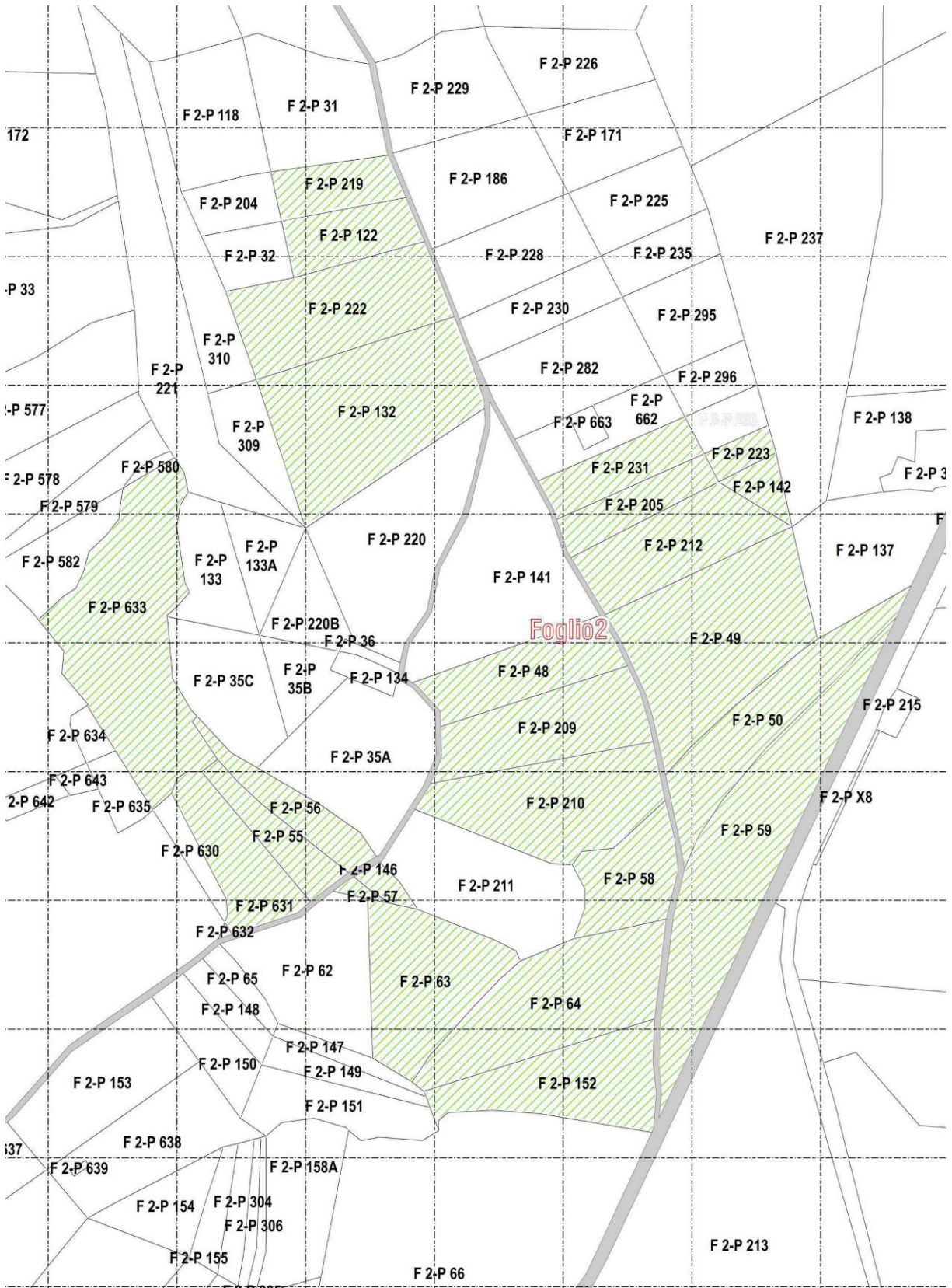
Il territorio del Comune di Piscinas conta almeno 14 siti archeologici, censiti e vincolati, costituiti prevalentemente da nuraghi, alcune domus de janas ed un luogo di culto.

Le aree assoggettate a vincolo dalla L.N. 1089/1939 riguardano 14 siti archeologici individuati dalla Sovrintendenza Archeologica delle Province di Cagliari ed Oristano con nota del 14.15.1991, prot. 2031:

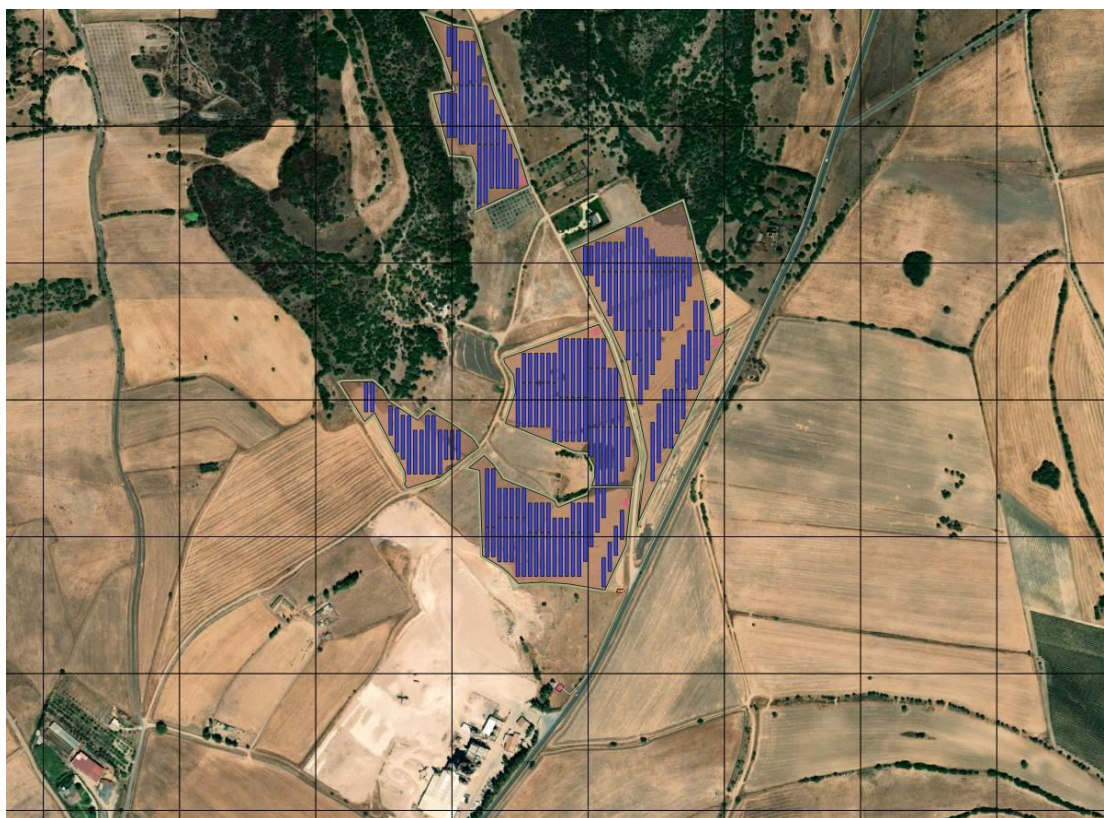
1. Nuraghe Fragiacco;
2. Nuraghe Santa Lucia;
3. Luogo di culto di Monte Sa Turri;
4. Monte Medau;
5. Nuraghe;
6. Nuraghe;
7. Nuraghe Is Ulmus;
8. Tuttui Domus De Janas;
9. Nuraghe Corongiu Longus;
10. Nuraghe Acqua Callenti;
11. Ruderì di incerta identificazione;
12. Monte Murrecci: Insediamento Fortificato nuragico;
13. Monte Moddizzi: Ruderì di Età Nuragica e Romana;
14. Nuraghe De Frois.

L'impianto avrà una potenza di immissione nella Rete Elettrica Nazionale pari a 9.000 kW, attraverso una connessione mediante realizzazione di una nuova cabina di consegna collegata in antenna alla Cabina Primaria di e-distribuzione S.p.A. "Villaperuccio" e una connessione di emergenza sulla linea di media tensione del medesimo operatore nelle vicinanze del lotto dell'impianto.

L'area d'intervento è individuata al Catasto Piscinas Foglio 2 particelle 31, 219, 122, 222, 132, 231, 236, 205, 223, 212, 142, 49, 50, 59, 48, 209, 210, 58, 64, 63, 152, 146, 57, 633, 631, 55, 56, e ha un'estensione totale di circa 14,7 ettari.



Layout sito su catastale



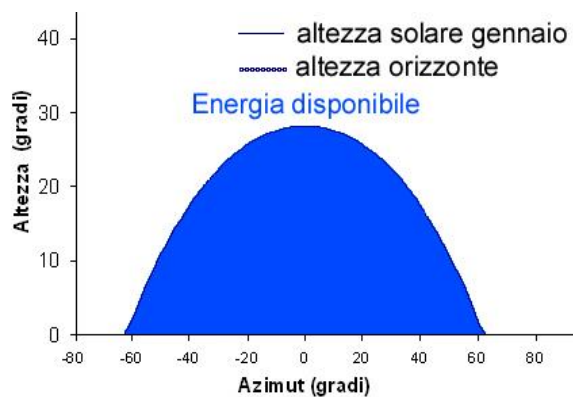
Layout sito su ortofoto

Il layout prescelto nella disposizione delle file di moduli al suolo deriva da un accurato studio di micrositing:

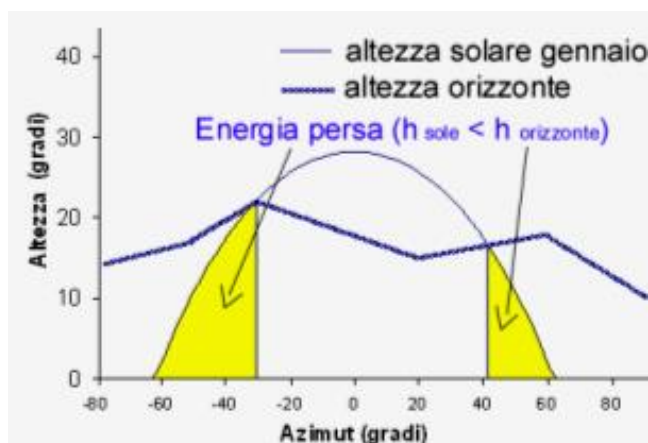
l'analisi clinometrica globale, cioè la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione alla sky-line osservata nel baricentro del sistema fotosolare, è stata integralmente ricostruita con idoneo sopralluogo per rilievo clinometrico e verificata facendo uso di immagini satellitari tridimensionali, per mezzo delle quali si sono potute valutare le altezze angolari degli ostacoli posti all'orizzonte (profilo clinometrico) visti dal sistema fotosolare. Gli ombreggiamenti clinometrici sono dovuti alla presenza di colline, montagne, alberi, edifici, ecc. posti a distanza sufficientemente grande dal campo fotovoltaico, pertanto con buona approssimazione si può ritenere che i loro effetti siano istantaneamente uguali per ogni modulo ed ogni stringa che compone il campo fotovoltaico. L'ombreggiamento clinometrico difficilmente può essere evitato o mitigato una volta che il sito di installazione è stato scelto. La stima delle perdite da ombreggiamento clinometrico può essere fatta riportando il profilo dell'orizzonte, in termini di altezza ed in funzione dell'angolo di azimut, sul diagramma di altezza solare. In prima approssimazione il calcolo delle perdite può essere fatto mese per mese ipotizzando che l'energia irraggiata sul piano dei moduli sia proporzionale all'area sottesa dalle curve di altezza solare. In tal caso la perdita percentuale



di energia per il mese in esame risulta pari al rapporto fra l'energia persa (area gialla) e l'energia disponibile (area blu). Le altezze rilevate spazzando l'orizzonte da est ad ovest per il sito in esame sono state di seguito adoperate ai fini della valutazione delle perdite per ombreggiamento clinometrico; va comunque evidenziato che il sito in esame non presenta problemi di ombreggiamento clinometrico.



Energia disponibile



Energia persa

L'analisi clinometrica locale rappresenta invece la determinazione della perdita di producibilità dell'impianto fotovoltaico in relazione all'ombreggiamento generato da ostacoli posti all'interno del layout in cui è posizionato il generatore fotovoltaico; lo studio clinometrico locale è stato eseguito utilizzando il software PVSyst e SOLE_Pro4.0 ⁽¹⁾.

3.1 Layout impianto

La centrale fotosolare per la produzione di energia elettrica sarà orientata su file allineate all'asse nord-sud in grado di ruotare lungo detto asse inseguendo il sole così da massimizzare la produzione di energia elettrica.

La tecnologia scelta per i moduli è di tipo monocristallino, con potenza di picco pari a 670 Wp; il generatore fotovoltaico sarà costituito da un totale di 15.744 moduli (P=10,548 MWp) distribuiti elettricamente su stringhe connesse a inverter per la conversione.

¹ Software edito dalla Maggioli editore in allegato al testo "Sistemi solari fotovoltaici: progettazione e valutazione economica in conto energia" – A.Caffarelli – G.de Simone – M.Stizza – A. D'Amato.



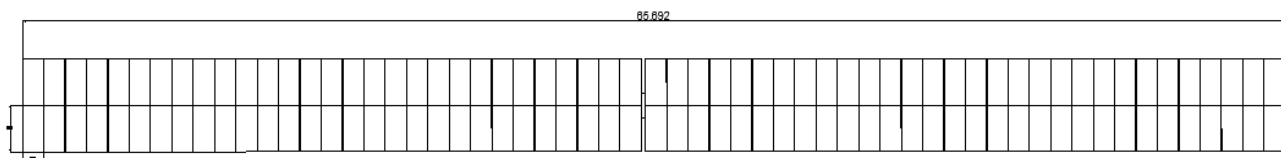
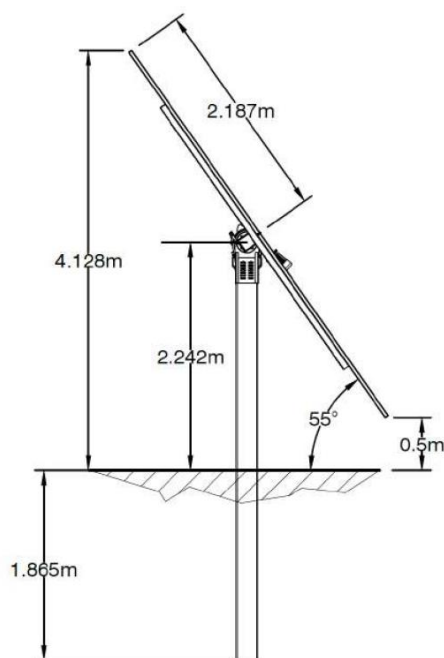
In alternativa si potranno prevedere, in sede esecutiva, moduli fotovoltaici e configurazioni elettriche diverse, sempre nel rispetto del progetto approvato.

L'apparato di conversione sarà posizionato in cabina dove è installato il trasformatore per l'elevazione della tensione a 20kV. All'interno della stessa sono installati i quadri elettrici di bassa tensione e di media tensione. La stessa è connessa alla cabina di consegna per il collegamento alla rete dell'ente distributore.

Il generatore fotovoltaico verrà ancorato su inseguitori costituiti da telai metallici di tipo commerciale fissati al terreno con tecnologia a battipalo. I sostegni saranno costituiti da supporti appositi fissati con delle viti e costituiti da profili metallici a sostegno di traverse che garantiscono il fissaggio dei moduli. I singoli sostegni possono essere regolati in altezza, il che permette un adattamento molto semplice alle più piccole irregolarità del terreno. Non sarà modificata la morfologia del terreno né sarà alterato il normale decorso delle acque meteoriche.

La realizzazione del seguente impianto fotovoltaico non prevede l'esecuzione di sbancamenti, di riporti e di eventuali interventi e/o opere previste per la sistemazione complessiva dell'area interessata dall'impianto stesso.

È previsto di interrare un tratto di elettrodotto MT, insistente sull'area d'impianto con apposita procedura che sarà avviata presso e-Distribuzione S.p.A.



Particolare struttura di supporto



Le lavorazioni necessarie per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico si possono riassumere nel seguente elenco:

- Sistemazione accessi esistenti;
- Installazione elementi di ancoraggio;
- Fissaggio carpenterie metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici;
- Realizzazione di tracciati impiantistici a servizio dell'impianto fotovoltaico;
- Realizzazione di recinzione perimetrale del lotto (se necessario);
- Realizzazione della nuova cabina elettrica, di consegna, contenente:
 - Locale di consegna contenente le apparecchiature MT dell'Ente distributore di consegna dell'energia elettrica;
 - Locale di misura in cui sono contenuti i gruppi di misura dell'energia immessa/prelevata;
 - Locale cliente contenente le apparecchiature BT e MT di utente, in particolare il Dispositivo Generale (DG), comandato dalla Protezione Generale (PG) e il Dispositivo di Interfaccia (DI), comandato dalla Protezione d'Interfaccia (SPI);
- Realizzazione della cabina elettrica, di trasformazione e inverter, contenente:
 - Locale quadri parallelo inverter e apparecchiature di bassa tensione;
 - Inverter;
 - Locale trasformatore in cui è collocato il trasformatore MT/BT;
 - Locale MT con la quadristica per il collegamento.
- Realizzazione della cabina di sezionamento;
- Posa e collegamento di moduli, monitoraggio, videosorveglianza;
- Posa di cavi di collegamento fra i moduli fotovoltaici agli inverter;
- Realizzazione impianto elettrico con posa di quadri elettrici all'interno dei nuovi vani tecnici;
- Realizzazione di impianto di terra;
- Allacciamento alla rete elettrica nazionale;
- Rimozione del cantiere.

Per una migliore comprensione dell'intervento si faccia riferimento agli elaborati grafici e alle relazioni specialistiche



4 Analisi di producibilità impianto fotovoltaico

Al fine di valutare le prestazioni energetiche dell'impianto a valle dell'intervento di ammodernamento tecnologico si è fatto ricorso all'utilizzo del software di simulazione PVsyst, per mezzo del quale è possibile ricavare una stima della producibilità annuale.

Vengono di seguito riportati i calcoli relativi alla simulazione del funzionamento dell'impianto in un arco di tempo pari ad un anno.

I dati meteo fanno riferimento alla stazione meteorologica più prossima all'impianto, così come riportati all'interno della norma UNI 10349; l'irraggiamento mensile, calcolato come somma dell'irraggiamento giornaliero di tutti i giorni del mese, è pari al valore riportato all'interno della norma UNI 10349.

La trasposizione dei dati dal piano orizzontale al piano dei moduli è effettuata in ottemperanza alla UNI 8477.

Si riportano di seguito i report tecnici prodotti dal programma, per i quali si è mantenuta la distinzione tra le sezioni di impianto precedentemente descritte.

Per riassumere:

- La producibilità specifica annua del sito ammonta a 1.728 kWh/kWp, mentre l'efficienza del sistema risulta del 83,13 %.
- La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 10,55 MWp, è stimata in 18 GWh.



Version 7.2.14

PVsyst - Simulation report

Grid-Connected System

Project: PISCINAS

Variant: Nuova variante di simulazione

Unlimited Trackers with backtracking

System power: 10.55 MWp

Piscinas - Italy

Author
Intellienergia s.r.l. (Italy)



PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Project summary

Geographical Site Piscinas Italy	Situation Latitude 39.09 °N Longitude 8.67 °E Altitude 80 m Time zone UTC+1	Project settings Albedo 0.20
Meteo data Piscinas Meteonorm 8.0 (1991-2013), Sat=81% - Sintetico		

System summary

Grid-Connected System	Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation Orientation Tracking horizontal axis	Tracking algorithm Astronomic calculation Backtracking activated	Near Shadings No Shadings
System information		
PV Array		Inverters
Nb. of modules 15744 units		Nb. of units 4 units
Pnom total 10.55 MWp		Pnom total 10000 kWac
		Pnom ratio 1.055
User's needs Unlimited load (grid)		

Results summary

Produced Energy	18 GWh/year	Specific production	1728 kWh/kWp/year	Perf. Ratio PR	83.13 %
-----------------	-------------	---------------------	-------------------	----------------	---------

Table of contents

Project and results summary	2
General parameters, PV Array Characteristics, System losses	3
Horizon definition	5
Main results	6
Loss diagram	7
Special graphs	8
CO ₂ Emission Balance	9



PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

General parameters

Grid-Connected System		Unlimited Trackers with backtracking	
PV Field Orientation		Tracking algorithm	
Orientation		Astronomic calculation	
Tracking horizontal axis		Backtracking activated	
		Backtracking strategy	
		Nb. of trackers 100 units	
		Unlimited trackers	
		Sizes	
		Tracker Spacing 9.00 m	
		Collector width 4.77 m	
		Ground Cov. Ratio (GCR) 53.0 %	
		Left inactive band 0.02 m	
		Right inactive band 0.02 m	
		Phi min / max. +/- 55.0 °	
		Backtracking limit angle	
		Phi limits +/- 57.6 °	
Models used			
Transposition Perez			
Diffuse Perez, Meteorom			
Circumsolar separate			
Horizon		Near Shadings	
Average Height 1.4 °		No Shadings	
		User's needs	
		Unlimited load (grid)	

PV Array Characteristics

PV module		Inverter	
Manufacturer	Canadian Solar Inc.	Manufacturer	SMA
Model	CS7N-670MS	Model	Sunny Central 2500-EV
(Custom parameters definition)		(Custom parameters definition)	
Unit Nom. Power	670 Wp	Unit Nom. Power	2500 kWac
Number of PV modules	15744 units	Number of inverters	4 units
Nominal (STC)	10.55 MWp	Total power	10000 kWac
Modules	656 Strings x 24 In series	Operating voltage	780-1425 V
At operating cond. (50°C)		Pnom ratio (DC:AC) 1.05	
Pmpp	9675 kWp		
U mpp	832 V		
I mpp	11625 A		
Total PV power		Total inverter power	
Nominal (STC)	10548 kWp	Total power	10000 kWac
Total	15744 modules	Number of inverters	4 units
Module area	48906 m ²	Pnom ratio	1.05

Array losses

Array Soiling Losses		Thermal Loss factor		DC wiring losses	
Loss Fraction	2.0 %	Module temperature according to irradiance		Global array res.	1.2 mΩ
		Uc (const)	29.0 W/m ² K	Loss Fraction	1.5 % at STC
		Uv (wind)	0.0 W/m ² K/m/s		
LID - Light Induced Degradation		Module Quality Loss		Module mismatch losses	
Loss Fraction	2.0 %	Loss Fraction	-0.4 %	Loss Fraction	2.0 % at MPP
Strings Mismatch loss					
Loss Fraction	0.1 %				



PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Array losses

IAM loss factor

Incidence effect (IAM): Fresnel smooth glass, n = 1.526

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	0.998	0.981	0.948	0.862	0.776	0.636	0.403	0.000

Spectral correction

FirstSolar model

Precipitable water estimated from relative humidity

Coefficient Set	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Monocrystalline Si	0,85914	-0,02088	-0,0058853	0,12029	0,026814	-0,001781

System losses

Auxiliaries loss

constant (fans) 8.00 kW
8.0 kW from Power thresh.

AC wiring losses

Inv. output line up to injection point

Inverter voltage 550 Vac tri
Loss Fraction 1.50 % at STC
Inverter: Sunny Central 2500-EV
Wire section (4 Inv.) Copper 4 x 3 x 1500 mm²
Average wires length 140 m



PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Horizon definition

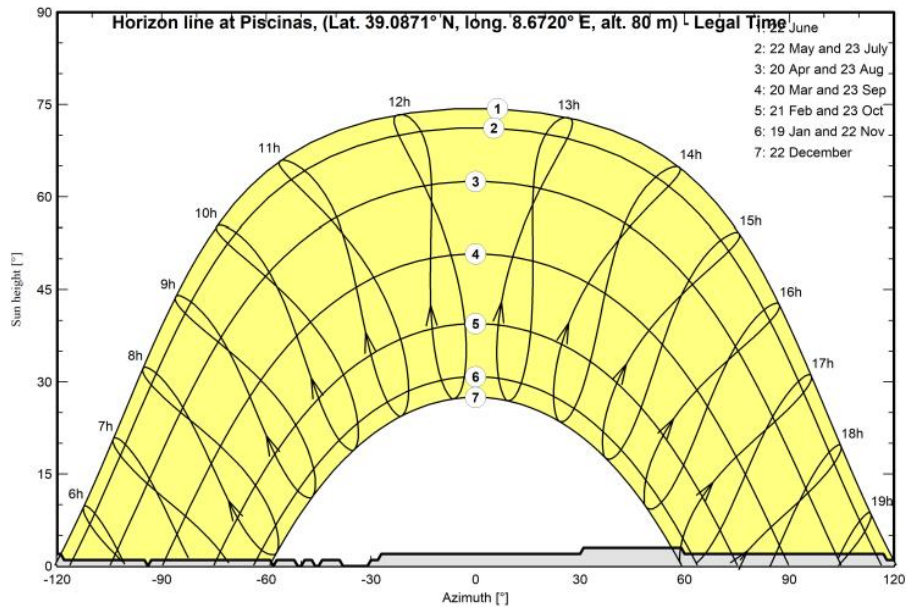
Orizzonte dal servizio web Meteonorm, lat=39,2428, lon=8,3978

Average Height 1.4 ° Albedo Factor 0.91
Diffuse Factor 0.97 Albedo Fraction 100 %

Horizon profile

Azimuth [°]	-180	-179	-167	-166	-149	-148	-147	-119	-118	-95	-94	-93	-59
Height [°]	0.0	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	1.0	1.0
Azimuth [°]	-58	-57	-52	-51	-50	-49	-47	-46	-45	-44	-39	-38	-31
Height [°]	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	0.0	0.0
Azimuth [°]	-30	-28	-27	30	31	59	60	117	118	120	121	179	
Height [°]	1.0	1.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	

Sun Paths (Height / Azimuth diagram)





PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

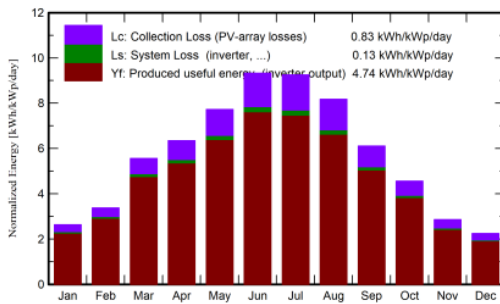
Main results

System Production

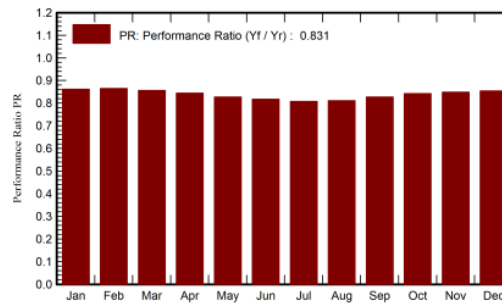
Produced Energy 18 GWh/year

Specific production 1728 kWh/kWp/year
 Performance Ratio PR 83.13 %

Normalized productions (per installed kWp)



Performance Ratio PR



Balances and main results

	GlobHor	DiffHor	T_Amb	GlobInc	GlobEff	EArray	E_Grid	PR
	kWh/m ²	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	GWh	GWh	ratio
January	64.8	29.69	9.56	81.6	74.1	0.762	0.742	0.862
February	76.2	35.66	9.79	94.4	87.4	0.886	0.862	0.865
March	136.5	51.81	12.40	172.4	161.8	1.600	1.557	0.856
April	155.5	74.34	14.88	190.5	179.1	1.745	1.697	0.845
May	195.5	84.08	19.00	239.5	226.1	2.152	2.091	0.828
June	222.3	73.77	23.55	279.8	266.4	2.484	2.413	0.817
July	226.8	72.82	26.77	287.0	273.2	2.517	2.446	0.808
August	199.7	72.59	26.74	253.6	240.4	2.233	2.171	0.812
September	146.4	54.55	22.45	183.4	172.9	1.645	1.601	0.827
October	111.8	45.00	19.51	141.2	131.6	1.288	1.255	0.842
November	68.9	31.73	14.28	85.9	78.3	0.790	0.770	0.849
December	55.8	27.30	10.98	69.7	62.8	0.644	0.627	0.854
Year	1660.1	653.32	17.54	2079.0	1954.1	18.746	18.232	0.831

Legends

GlobHor	Global horizontal irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	E_Grid	Energy injected into grid
T_Amb	Ambient Temperature	PR	Performance Ratio
GlobInc	Global incident in coll. plane		
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings		

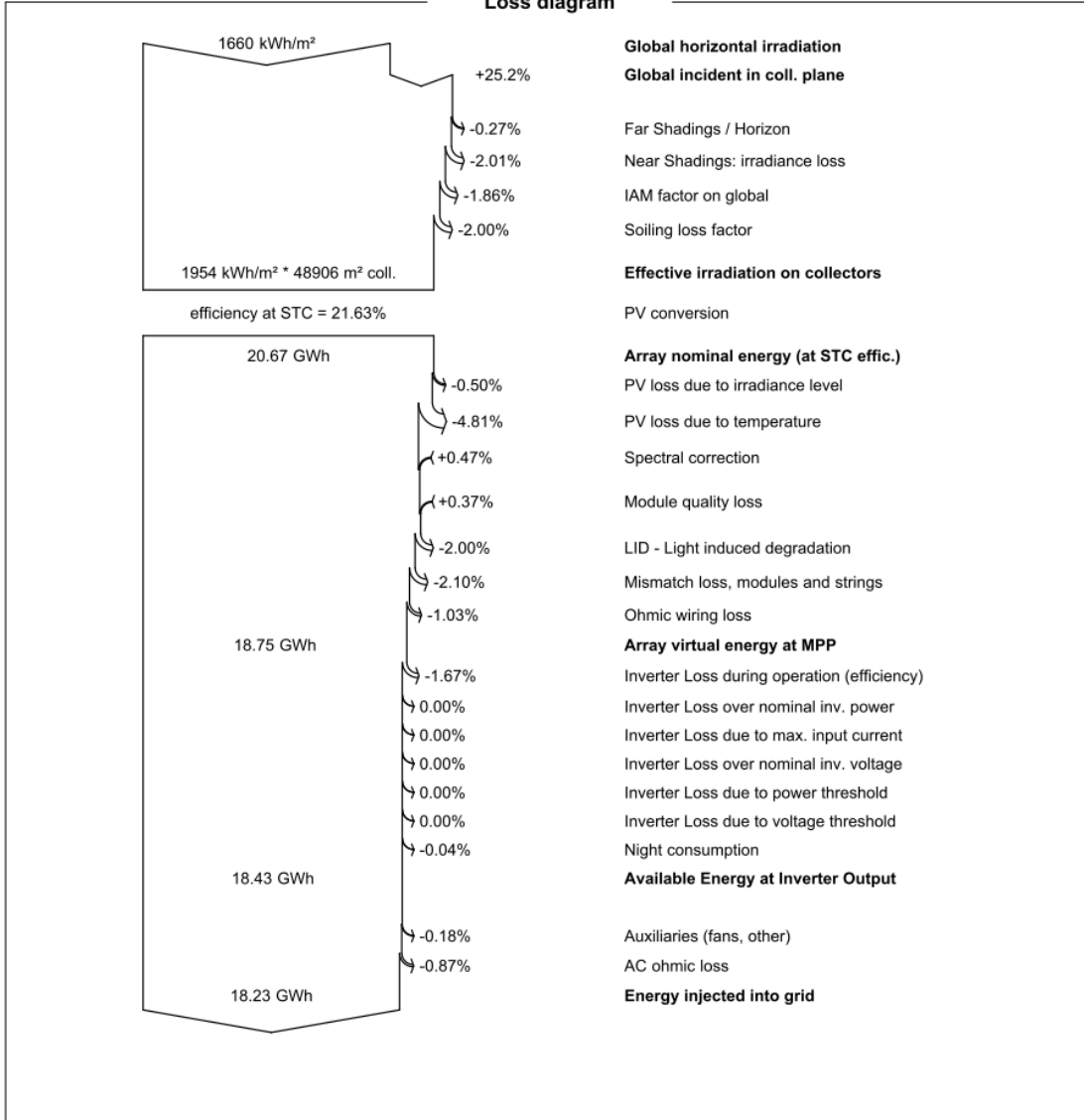


PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Loss diagram



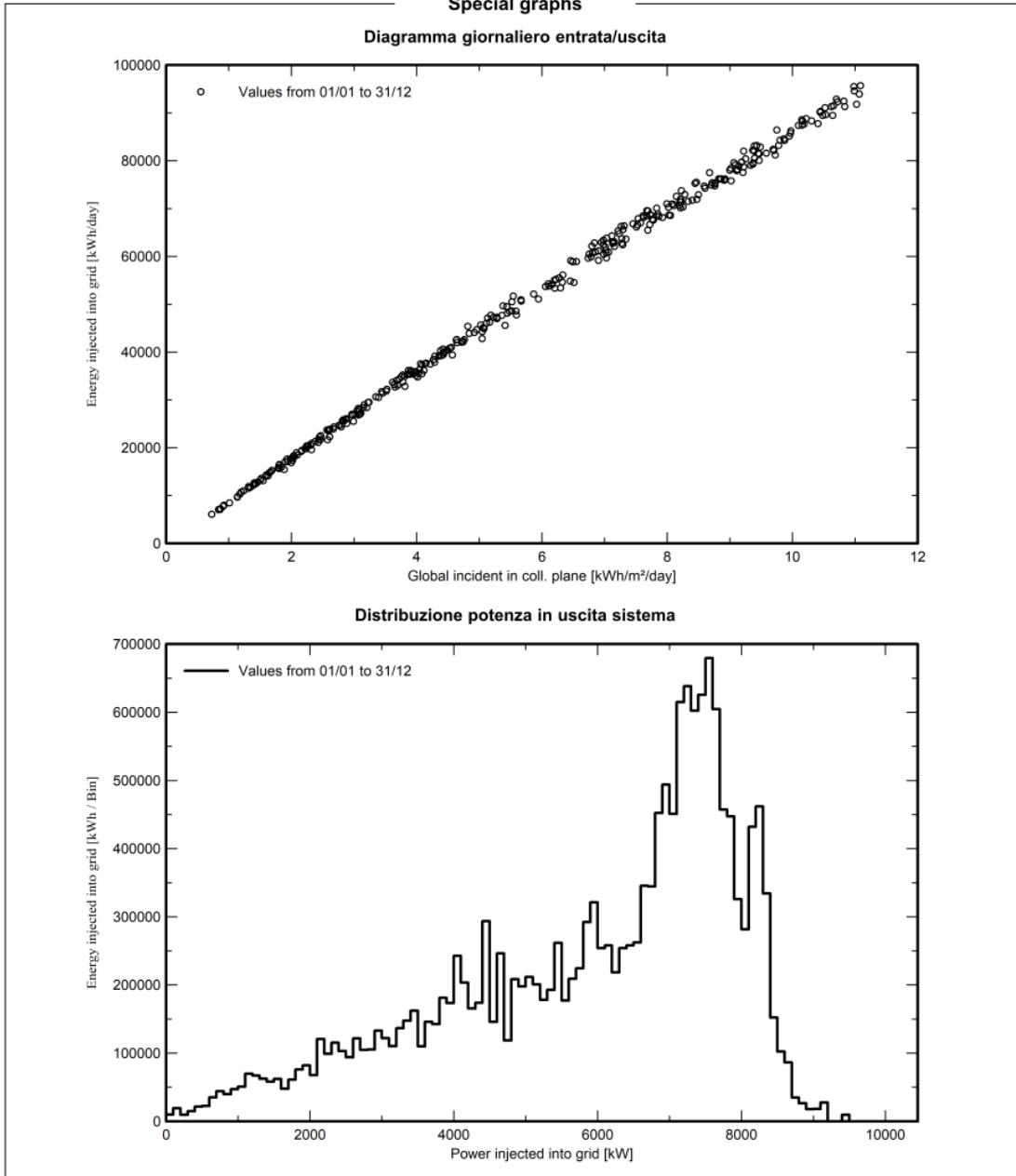


PVsyst V7.2.14
VC0, Simulation date:
24/05/22 17:51
with v7.2.14

Project: PISCINAS
Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

Special graphs





PVsyst V7.2.14
 VC0, Simulation date:
 24/05/22 17:51
 with v7.2.14

Project: PISCINAS
 Variant: Nuova variante di simulazione

Intellienergia s.r.l. (Italy)

CO₂ Emission Balance

Total: 173212.3 tCO₂

Generated emissions

Total: 27532.17 tCO₂

Source: Detailed calculation from table below:

Replaced Emissions

Total: 231361.6 tCO₂

System production: 18231.81 MWh/yr

Grid Lifecycle Emissions: 423 gCO₂/kWh

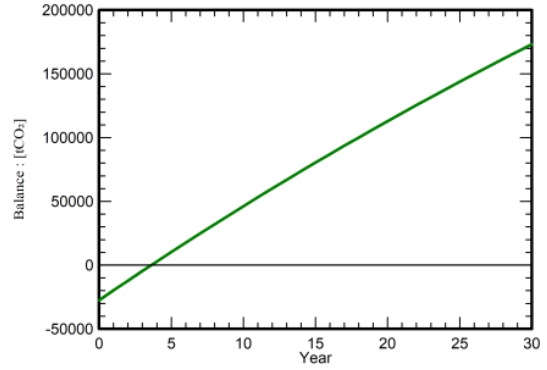
Source: IEA List

Country: Italy

Lifetime: 30 years

Annual degradation: 1.0 %

Saved CO₂ Emission vs. Time



System Lifecycle Emissions Details

Item	LCE	Quantity	Subtotal
			[kgCO ₂]
Modules	1278 kgCO ₂ /kWp	18483 kWp	23623547
Supports	2.82 kgCO ₂ /kg	1379300 kg	3891571
Inverters	280 kgCO ₂ /units	61.0 units	17051



5 Benefici ambientali

L'obiettivo dell'intervento è di realizzare un impianto di produzione di energia elettrica mediante fonte solare fotovoltaica.

Questa installazione dà un contributo alla strategia europea per la riduzione delle emissioni che causano l'effetto serra" poiché le fonti energetiche rinnovabili non generano emissioni inquinanti per l'ambiente.

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico apporterà, tra gli altri, i seguenti vantaggi socio-ambientali:

- a) riduzione delle emissioni di CO₂ nell'ambiente;
- b) conseguente valorizzazione del territorio e conseguente aumento del suo valore;
- c) contribuzione alla produzione di energia nel paese da fonte non esauribile;
- d) contribuzione all'affrancamento del paese dalla dipendenza energetica estera;
- e) aumento dell'immagine del Comune grazie alla realizzazione di un intervento di sostenibilità ambientale e valorizzazione del territorio.

Per quantificare la dimensione dell'impatto positivo si è partiti dai dati di produzione dello stato di fatto che viene confrontato con lo stato variato che determina un aumento della producibilità a seguito dell'ammodernamento dell'impianto fotovoltaico.

La producibilità annua, per una potenza nominale di installazione di 10,55 MWp, è stimata in 1.728 MWh.

Considerando che, secondo le indagini dell'Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA), la famiglia media italiana utilizza 2,7 MWh/anno di energia elettrica, **l'impianto è in grado di coprire il fabbisogno di oltre 6751 famiglie.**

Dal Rapporto dell'ISPRA del 12.03.2019 "*Fattori di emissione atmosferica di gas ad effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei paesi dell'UE*" vengono forniti nella Tabella 2.1.12 e Tabella 2.1.15 i seguenti fattori unitari di conversione:

Gas serra	g/kWh
CO ₂	298,9
CH ₄	0,6
NO _x	227,4
Materiale particolato – PM ₁₀	5,4
SO _x	63,6
NH ₃	0,5
Fattore di conversione dei kWh in tep	0,187x10 ⁻³ tep/kWh

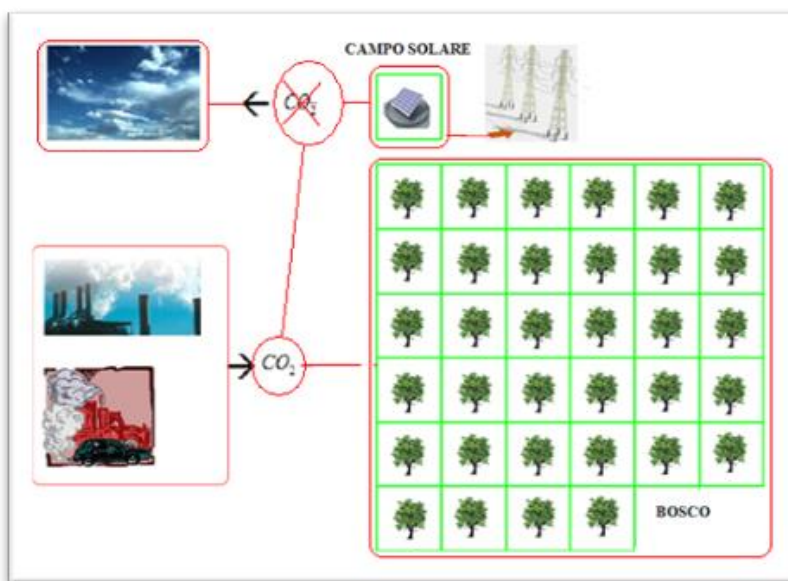
Sulla base dei suddetti fattori di conversione si hanno i quantitativi delle emissioni in atmosfera evitate.



Gas climalteranti	Potenza impianto kWp	Producibilità kWh/anno	Emissioni evitate tonnellate/anno	Tempo di vita impianto anni	Emissioni evitate nel tempo di vita tonnellate
CO ₂	10548	18226944	5448,0	30	163441,0
CH ₄			10,9		328,1
NO _x			4144,8		124344,2
Materiale particolato – PM ₁₀			98,4		2952,8
SO _x			1159,2		34777,0
NH ₃			9,1		273,4

Emissioni in atmosfera evitate dalla realizzazione dell'impianto fotovoltaico

Si riporta la schematizzazione emissioni CO₂ evitate.



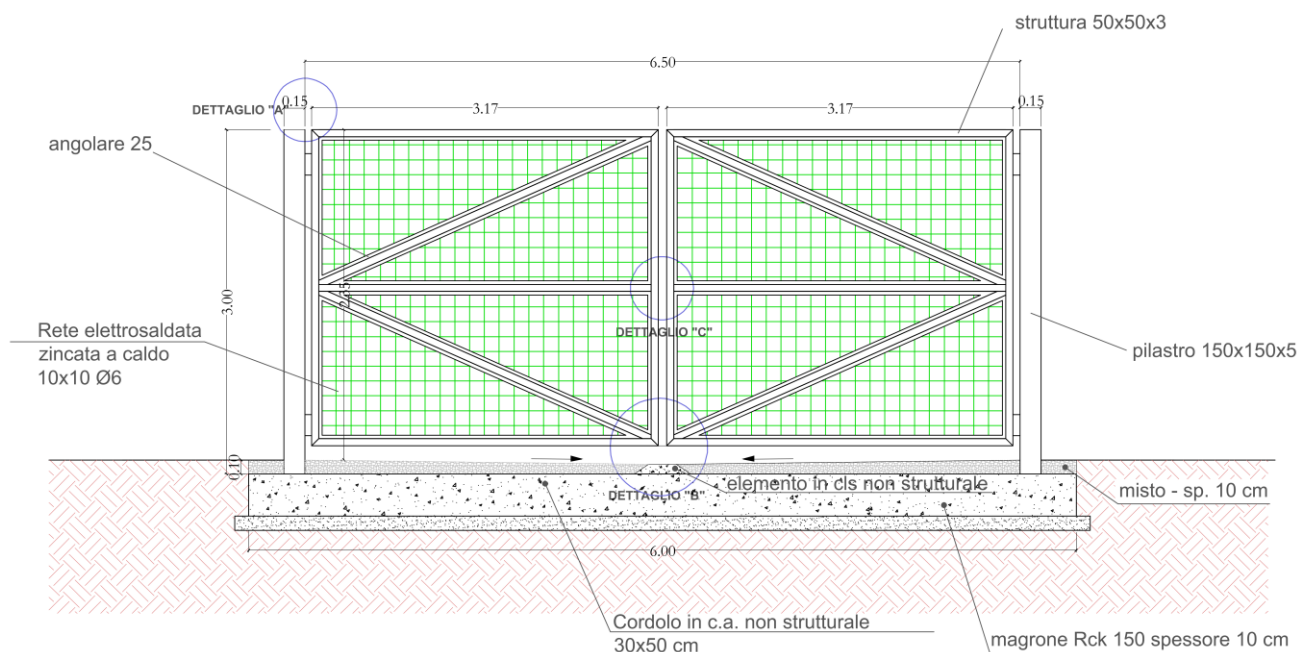
Considerando che un ettaro di bosco è in grado di assorbire circa 5.550 kg CO₂ all' anno (circa 300 alberi a medio fusto per ettaro), **la realizzazione dell'intervento equivale ad un rimboschimento di: $5.448.000 / 5.550 = 981,6$ ha circa di rimboschimento equivalente.**



6 Opere civili

6.1 Accesso all'area d'intervento e movimentazione mezzi di cantiere

L'accessibilità e l'utilizzo delle aree riguardano i mezzi trasporto che dovranno consegnare i componenti d'impianto (moduli, quadri, cabine elettriche e strutture di sostegno), i mezzi speciali per la preparazione dell'area di lavoro e il fissaggio delle strutture di sostegno dei moduli stessi. In fase di esercizio, saranno utilizzate per le normali attività di manutenzione ordinaria, verifiche e controlli, e di manutenzione straordinaria, come ad esempio la pulizia dei moduli. Quanto all'accesso all'impianto, esso è garantito tramite una pista da strada comunale che ha adeguate caratteristiche tecniche per le esigenze di cantiere e di esercizio dell'impianto. Complessivamente verranno realizzati 4 ingressi all'area dell'impianto, 1 nell'area recintata est, 1 nella ovest e 2 ingressi nella zona centrale del lotto.



Particolare cancello di accesso

6.2 Recinzione e Viabilità

L'accesso all'area dell'impianto avverrà direttamente dal cancello d'ingresso della proprietà.

Nel progetto è prevista che ogni cabina sia anche un'area tecnica per l'alloggio dei quadri BT e il posizionamento degli apparati di trasformazione dei livelli di tensione della centrale solare fotovoltaica. Inoltre è presente un'area con due manufatti adibiti a cabina utente, misure e consegna.



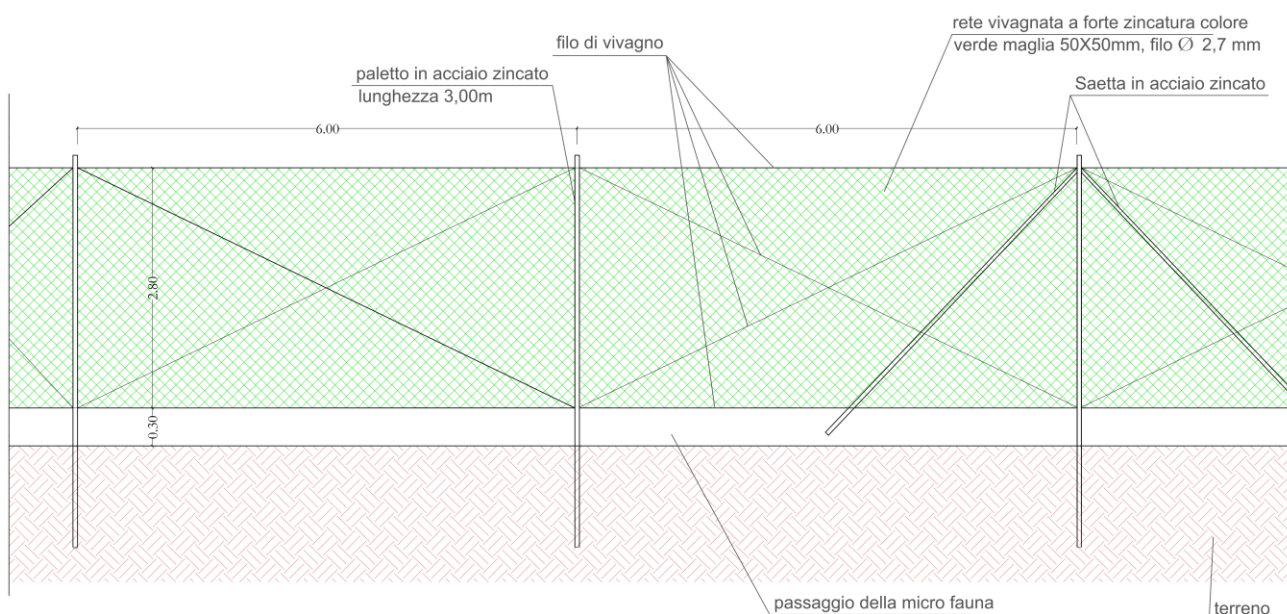
Per il trasporto delle componenti dell'impianto fino al sito prescelto, si utilizzeranno le strade esistenti limitandosi alla realizzazione della pista interna al fondo (realizzata in terra battuta con adduzione di uno strato di ghiaia bianca superficiale) che avrà i seguenti requisiti minimi:

- larghezza 4,00m;
- raggio di volta > 13,00 m;
- pendenza: non superiore al 10%;
- resistenza al carico: superiore a 12 tonnellate per asse.

Al termine dei lavori si procederà al ripristino morfologico, alla stabilizzazione ed inerbimento di tutte le aree soggette a movimento di terra e al ripristino della viabilità pubblica e privata, utilizzata ed eventualmente danneggiata in seguito alle lavorazioni.

È prevista l'esecuzione di 4 cancelli e di una recinzione metallica zincata per una lunghezza complessiva di 4.182 metri circa le cui caratteristiche dimensionali sono riportate negli allegati progettuali e descritti di seguito.

La recinzione è prevista a maglia libera quadrata in ferro zincato plastificato di opportuno spessore e con altezza di 2,80 m e di colore verde. Alla base viene lasciato uno spazio di 30 cm per consentire la continuità ecologica per il passaggio della piccola fauna.



Particolare recinzione impianto

Sarà posta in opera su paletti in ferro zincato IPE ad ali parallele di altezza di 2,80 m, posti a distanza non superiore a 6 m oltre ad un contrafforto ogni 25 m circa e sarà corredata di legatura con filo di ferro alle asole dei paletti, e ancorati a piccoli plinti di calcestruzzo. I pali da mettere in opera sono circa 988 pali, distanziati tra di loro di 6 metri.



6.3 Cabina elettrica

Sono previsti 4 locali tecnici da utilizzare per il posizionamento dei quadri di bassa tensione, di quelli di media tensione, l'alloggio degli apparati di trasformazione dei livelli di tensione della centrale solare fotovoltaica a media tensione e servizi tecnici generali (es. videosorveglianza). È prevista inoltre la cabina di consegna, costituita da un manufatto per l'utente e uno per le misure e il distributore, necessaria per la connessione alla rete di e-distribuzione, e una cabina di parallelo a monte della immissione in rete.

La cabina sarà prefabbricata e realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 [cm], saranno trattate con intonaco murale plastico.

Il tetto di spessore non inferiore 6-7 [cm], sarà a corpo unico con il resto della struttura e impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm, successivamente protetta.

Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 [kN/m²] ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 [kN/m²].

Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi BT, complete di botola di accesso al vano cavi.

Le porte saranno dotate di griglie d'aerazione tipo standard. I materiali utilizzati, ignifughi ed autoestinguenti, saranno in vetroresina stampata o in lamiera zincata (norma CEI 11-1 e DPR 547/55 art. 340).

La base della cabina sarà sigillata alla platea, secondo lo standard consolidato del distributore, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura sarà rinforzata mediante cemento anti-ritiro. Per la realizzazione delle fondazioni sulle quali poggeranno le cabine, e per quelle sulle quali saranno alloggiate le strutture metalliche, si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

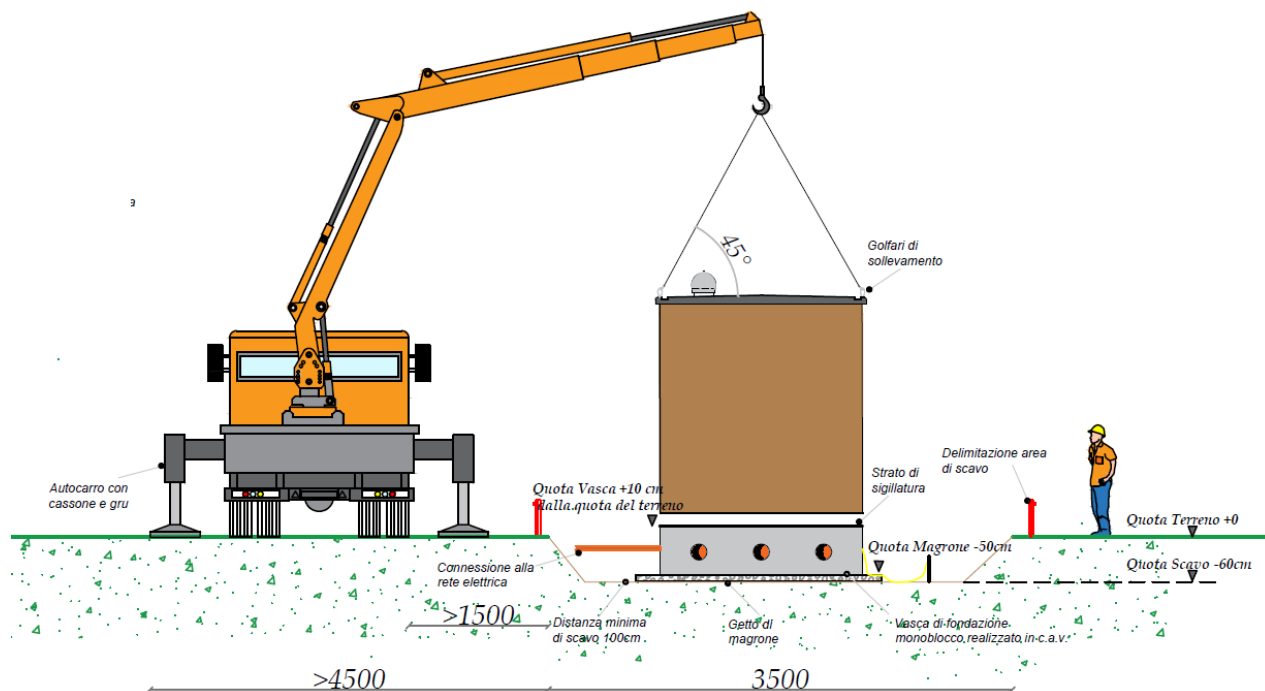
L'impianto di terra interno della cabina sarà costituito internamente da una bandella di rame 30x3 mm e da un collettore 50x10 [mm]; verrà realizzato mediante la messa a terra di tutte le incastellature metalliche con cavo e morsetti capicorda a compressione di materiale adeguato.

L'impianto di terra esterno della cabina sarà costituito da:

- un dispersore intenzionale che realizza un anello in corda di rame nudo da 35 mmq (ETP UNI 5649-71), posato ad una profondità di 0.5÷0.8 [m] completo di morsetti per il collegamento tra rame e rame.
- morsetti a compressione in rame per realizzare le giunzioni tra i conduttori trasversali alla maglia principale;



- dispersori verticali in acciaio zincato (o ramato) H=2 [m];
- morsetti in rame stagnato o ottone per il collegamento ai dispersori in acciaio;
- pozzetti in calcestruzzo armato vibrato di tipo carrabile completi di chiusino.



Schema di posa della cabina tecnica (dimensioni indicative)

6.4 Illuminazione e videosorveglianza

L'impianto di illuminazione esterno sarà costituito da 2 sistemi:

- Illuminazione perimetrale
- Illuminazione esterno cabine

Tali sistemi sono di seguito brevemente descritti.

Illuminazione perimetrale

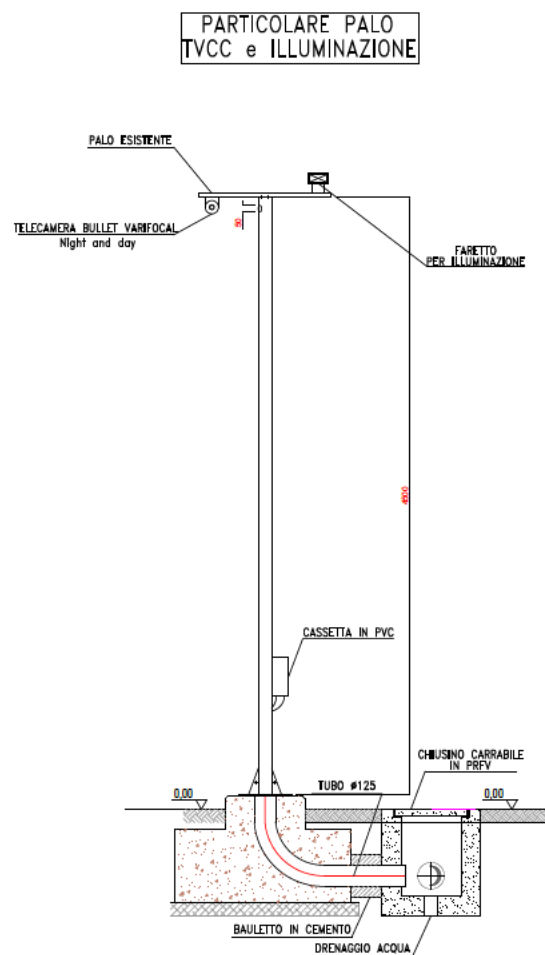
- Tipo lampada: LED
- Tipo armatura: proiettore direzionabile
- Numero lampade per ogni sostegno: almeno 1
- Funzione: illuminazione notturna e anti-intrusione
- Distanza media tra i pali: circa 80 m



- In fase di progetto esecutivo potranno essere apportati miglioramenti ai rapporti tra gli illuminamenti minimi e massimi e l'illuminamento medio.

Illuminazione esterno cabine

- Tipo lampade: LED;
- Tipo armatura: corpo Al pressofuso, forma ogivale; Numero lampade: 2/cabina;
- Modalità di posa: sostegno su tubolare ricurvo aggraffato alla parete. Posizione agli angoli di cabina;
- Funzione: illuminazione piazzole per manovre e sosta.



Particolare sistema di videosorveglianza e illuminazione



L'accesso all'area dell'impianto sarà sorvegliato automaticamente da un sistema di Sistema integrato Anti-intrusione composto da:

- telecamere TVCC tipo bullet varifocal Day-Night, per visione diurna e notturna, con illuminatore a IR integrato, raggio d'azione 30-40 m;
- telecamere Speed-Dome installata su tetto cabina. Per effettuazione di Tours e controllo dell'area di cabina.
- barriere a microonde sistemate sul perimetro interno dell'impianto;
- centralina di sicurezza integrata installata in cabina.

I sistemi appena elencati funzioneranno in modo integrato.

Le barriere a microonde rileveranno l'accesso in caso di intrusione nel perimetro d'impianto. Le telecamere saranno in grado di registrare oggetti in movimento sul perimetro e all'interno del campo, anche di notte; la centralina manterrà in memoria le registrazioni. Al rilevamento di un'infrazione la centralina di controllo alla quale saranno collegati tutti i sopradetti sistemi, questa invierà una chiamata alla più vicina stazione di polizia e al responsabile di impianto tramite combinatore telefonico automatico e trasmissione via antenna gsm. Parimenti, se l'intrusione dovesse verificarsi di notte, il campo verrà automaticamente illuminato a giorno dai proiettori.

6.5 Cavidotti e linee elettriche

Ciascuna stringa di moduli fotovoltaici sarà parallelata in quadri di campo da cui partirà un cavidotto atto a vettoriare l'energia elettrica in ingresso al corrispondente canale dell'inverter. All'interno della cabina inverter trasformazione utente sarà posto il quadro BT e a il quadro MT.

Quindi la cabina sarà collegata attraverso un cavidotto in media tensione alla cabina utente di consegna.

I cavidotti avranno le lunghezze più brevi possibili nel rispetto dei vincoli tecnici imposti dal corretto ed efficiente funzionamento dell'impianto.

I cavidotti saranno posati in conformità alla norma CEI 11-17 posando più linee nella stessa trincea, capaci di assicurare la facilità di posa dei cavi di energia e contemporaneamente ridurre al minimo il numero di scavi necessario. Il materiale di risulta dagli scavi sarà utilizzato per il reinterro.

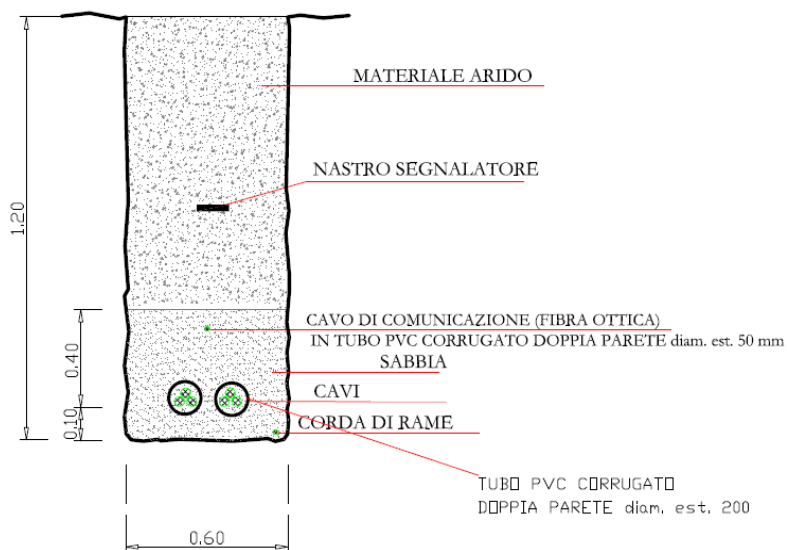
Saranno eseguiti scavi a sezione ridotta e obbligata di profondità variabile da 60 ad 80 cm nell'area di impianto e da 120 cm negli altri casi. La larghezza del cavidotto sarà variabile in funzione del numero di conduttori da porre in opera. Per assicurare una maggiore protezione meccanica i cavi saranno posati in con tubazioni in PVC.



Per facilitare la posa i cavi saranno installati pozzetti di tiro ed ispezione ad ogni deviazione di percorso.

Si procederà quindi con:

- Scavo e posa di tubazione in PVC
- riempimento per formare un primo strato di 30 cm con materiale di risulta,
- posizionamento di eventuali tegolini di tipo prefabbricato in C.A.V. di protezione e individuazione,
- posa di tritubo in PEHD per cavo di controllo,
- riempimento con materiale di risulta,
- posa di uno o più nastri segnalatori,
- rinterro con materiale arido proveniente dagli scavi, preventivamente approvato dalla D.L., per gli attraversamenti non carrabili; rinterro con conglomerato cementizio classe Rck 150 con inerti calcarei o di fiume nel caso di attraversamenti zone carrabili.



Tipo di posa prevista in conformità alla modalità "N" delle Norme CEI 11-17

Sebbene valori univoci delle sezioni e tipologia dei cavi saranno determinati in fase di progettazione esecutiva dell'impianto elettrico, si precisa quanto segue:

- Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.



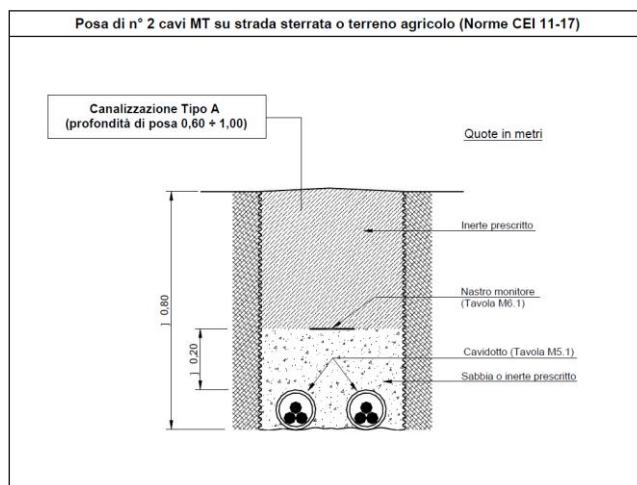
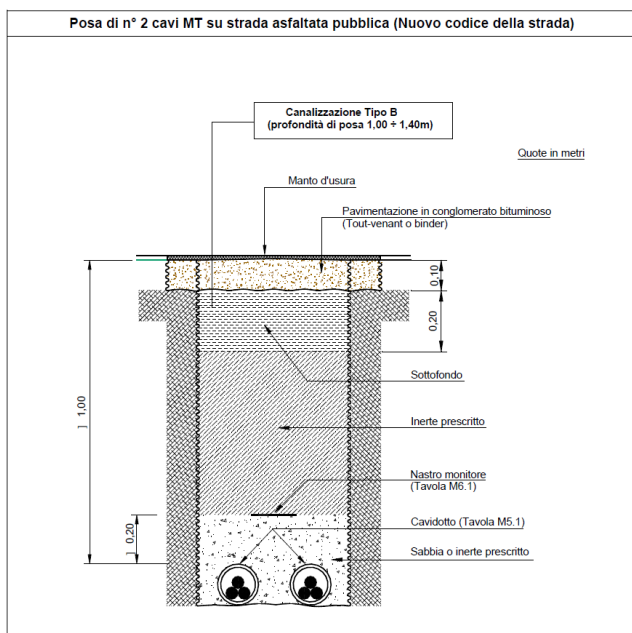
- Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione, un nastro di segnalazione in polietilene.
- Per la terminazione dei cavi scelti e per l'attestazione sui quadri in cabina si dovranno applicare terminali unipolari per interno con isolatore in materiale ritraibile e capicorda di sezione idonea.

Il cavo MT a 20 kV sarà posato a profondità non inferiore a 1,20 m. Nell'esecuzione delle opere l'impresa dovrà attenersi alle disposizioni degli Enti concedenti per quanto attiene ai periodi consentiti per l'apertura degli scavi e alle prescrizioni imposte per il ripristino delle pavimentazioni.

I materiali di scavo, qualora non ne sia richiesto l'asporto temporaneo, dovrà essere raccolto su un solo bordo della trincea. In caso di scavo in pendenza sarà necessario lasciare diaframmi di terra che impediscano all'acqua di percorrere tutto lo scavo.

La larghezza dello scavo deve essere realizzata in funzione del numero di cavi da posare e precisamente: 0,50 m nel caso del cavidotto in esame.

Per le operazioni di posa i cavi MT isolati in G7 non dovranno essere esposti a temperature inferiori a 0°. Pertanto se la temperatura ambiente dovesse essere inferiore ai valori indicati, si dovrà avere cura di predisporre lo scavo in tutti i particolari e portare a piè d'opera il cavo solo quando tutto è pronto per la messa in opera. In tal caso il cavo dovrà provenire da un deposito chiuso nel quale la temperatura dello stesso deve essere notevolmente superiore alla temperatura minima suddetta in quanto i cavi avvolti su bobine seguono con molto ritardo le variazioni di temperatura ambientali.



Schemi di posa cavo MT su strada asfaltata – terreno agricolo – strada sterrata



Prima di procedere alla posa del cavo è necessario predisporre il piano di posa costituito da terra vagliata o sabbia o pozzolana posata per uno spessore di 10 cm per tutta la lunghezza dello scavo su cui si adagerà il cavo. Durante la posa si eliminerà dal piano di posa qualsiasi pietra o altro che sia caduta sul piano stesso.

Le operazioni di rinterro seguiranno immediatamente la posa dei cavi. La prima parte del rinterro per uno spessore di minimo di 20 cm deve essere eseguita con terreno omogeneo di risulta dallo scavo, se idoneo, opportunamente vagliato, o con sabbia o pozzolana e, in caso di cavo interrato non protetto da tubo, sarà posato a 10 cm dalla sommità del cavo un elemento protettivo in resina (coppone).

Si sottolinea l'importanza di posizionare la canaletta in resina o comunque gli elementi di protezione in posizione corretta per evitare che in futuro si possa intaccare la guaina del cavo.

Al di sopra il riempimento dello scavo sarà effettuato con materiale inerte a granulometria differenziata per uno spessore di 30 cm ciascuno, o con materiale proveniente dallo scavo se di adeguate caratteristiche.

A completamento di questo strato i materiali utilizzati per il riempimento devono essere compressi ed eventualmente irrorati in modo da evitare cedimenti.

Per la posa del cavo saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- Nel corso dello svolgimento del cavo dalla bobina sarà effettuato un puntuale controllo a vista dello stesso, segnalando eventuali anomalie ai tecnici responsabili del fornitore del cavo.
- Le estremità dei cavi tagliate per la posa saranno tempestivamente protette con cappucci di materiale termo restringente, qualora non venga subito eseguita la giunzione o la terminazione.
- I cavi saranno utilizzati al meglio per limitare gli sfridi, - I cavi non devono subire brusche piegature, ammaccature, scalfitture e stiramenti della guaina.

La profondità di interrimento dei cavi MT considerando il punto di appoggio dei cavi sul piano di posa non deve risultare inferiore a 1,20 m. Il cavo di comunicazione dati potrà essere posato nello stesso scavo ma dovrà comunque essere distanziato dal più vicino cavo MT di almeno 60 cm; esso dovrà avere una profondità di interrimento non inferiore a 0,40 m. e sarà alloggiato in tubazione di PVC. Sarà anche fornita in opera nello scavo una corda Cu nuda da 35 mmq per tutta la lunghezza dello scavo, gli estremi di questo conduttore saranno portati all'interno della cabina di consegna. Giunzioni e derivazioni di questo conduttore saranno effettuati con morsetti a compressione pressati con apposito attrezzo.

A distanza minima di 60 cm dal cavo in tensione sarà posto un nastro segnalatore colorato secondo quanto previsto dalla CEI 11-17.

A completamento dei lavori verranno forniti i disegni planimetrici riproducenti il tracciato delle linee elettriche posate e delle corografie atte a individuare tutte le giunzioni.



Saranno impiegati tubi spiralati in PE o PVC con interno liscio; dovranno essere dotati di apposita certificazione sia sul tipo di materiale che sui metodi di impiego. I suddetti tubi dovranno essere scelti con dimensione interna maggiore o uguale a quanto indicato sui disegni. Durante la posa in opera dei suddetti tubi, i raggi di curvatura dovranno rispettare le prescrizioni dei costruttori e le modalità di posa dei cavi da contenere; detti raggi di curvatura, non dovranno comunque essere inferiori a 5 volte il diametro della tubazione stessa. Per la loro giunzione, dovranno essere utilizzati esclusivamente i giunti previsti dalla ditta produttrice.

Eventuali variazioni, nei limiti del progetto approvato, potranno essere eseguite in fase di progetto esecutivo.

Prima della messa in servizio saranno eseguite le prove prescritte dalla Norma CEI 11-7.

6.6 Scavi, Sbancamenti e Riporti e Caratterizzazione Terre di Scavo

Come sottolineato in precedenza, in ragione della morfologia pianeggiante del terreno, non si rendono necessari sbancamenti e riporti di terreno.

Tuttavia per la posa in opera dei cavidotti e delle cabine elettriche si rendono necessari degli scavi del terreno alla profondità di circa 1,20m per i cavidotti e di 0,5-0,8 m per le sottofondazioni delle cabine.

Le aree interessate da piazzole e dalla viabilità d'impianto saranno scoticate per circa 0,50 m per la rimozione del terreno vegetale, dopodiché verrà posato uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani carrabili al transito dei mezzi pesanti per il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore.

Le fondazioni dei pali di sostegno del cavidotto aereo verranno posate, in accordo con le indagini geognostiche, ad una profondità non superiore a 2.00 m dal piano di campagna.

Le cabine prefabbricate verranno posate su vasche in cls prefabbricato poggiate direttamente sullo strato superficiale di terreno naturale (L) previa rimozione dello strato vegetale con scavo di splateamento della profondità 0,50 m e posa di uno strato di materiale stabilizzato debitamente compattato per rendere i piani livellati e drenanti rispetto alle acque meteoriche e realizzazione di una platea di magrone.

I cavidotti saranno rinterrati con lo stesso materiale proveniente dagli scavi ed eventuali eccedenze saranno distribuite sul terreno riempiendo gli avvallamenti presenti al fine di uniformare il piano di campagna.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico in progetto si stima un volume di scavo complessivo pari a circa 5.000 mc.

L'eventuale materiale in eccesso sarà utilizzato per il rifianco delle cabine stesse o sul terreno medesimo.

Le superfici rinfiancate saranno sistemate a verde con essenze autoctone.



7 Opere di Rete

La connessione alla rete avverrà tramite la realizzazione di cavidotti interrati che dalla cabina di consegna dell'impianto giungeranno alla cabina di MT a sud dell'area di progetto e si svilupperanno poi lungo la SS 293 fino alla Cabina Primaria "Villaperucci" a nord.

Il cavidotto, come visibile dalla Figura 11, attraverserà il Riu Mannu di Santadi a circa 1,3 km a nord dell'impianto.

In fase esecutiva si stabilirà nel dettaglio, di concerto con gli Enti coinvolti, se l'attraversamento del Riu Mannu avverrà in subalveo o tramite canaletta che fiancheggia il ponte esistente.

Come evidenziato nella Figura 11 non esistono altre interferenze ostative sotto il profilo urbanistico alla realizzazione del cavidotto.

I criteri seguiti per le scelte progettuali sono principalmente quelli di:

- definire una configurazione impiantistica dell'impianto di rete, secondo i criteri stabiliti delle linee guida E-distribuzione per lo sviluppo della rete di distribuzione;
- definire una configurazione impiantistica tale da garantire adeguato livello di qualità della fornitura di energia elettrica;
- definire un percorso di sviluppo dell'impianto di rete comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici sia privati ivi interferenti, arrecando il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate.

L'impianto sarà autorizzato all'interno del procedimento di Autorizzazione Unica che verrà attivato anche per l'autorizzazione alla realizzazione e gestione dell'impianto di produzione. Nell'istanza di autorizzazione alla costruzione e all'esercizio dell'opere di rete necessarie alla connessione si procederà:

- ad esplicitare la richiesta di dichiarazione di Pubblica Utilità delle suddette opere, propedeutica all'avvio dell'eventuale procedimento di asservimento coattivo o di espropriazione;
- a richiedere l'apposizione del vincolo preordinato all'esproprio nel caso di opere elettriche inamovibili;
- a precisare che le opere di rete necessarie alla connessione saranno realizzate dal gestore competente, le autorizzazioni relative saranno quindi ottenute a favore di e-distribuzione per la successiva e relativa realizzazione.

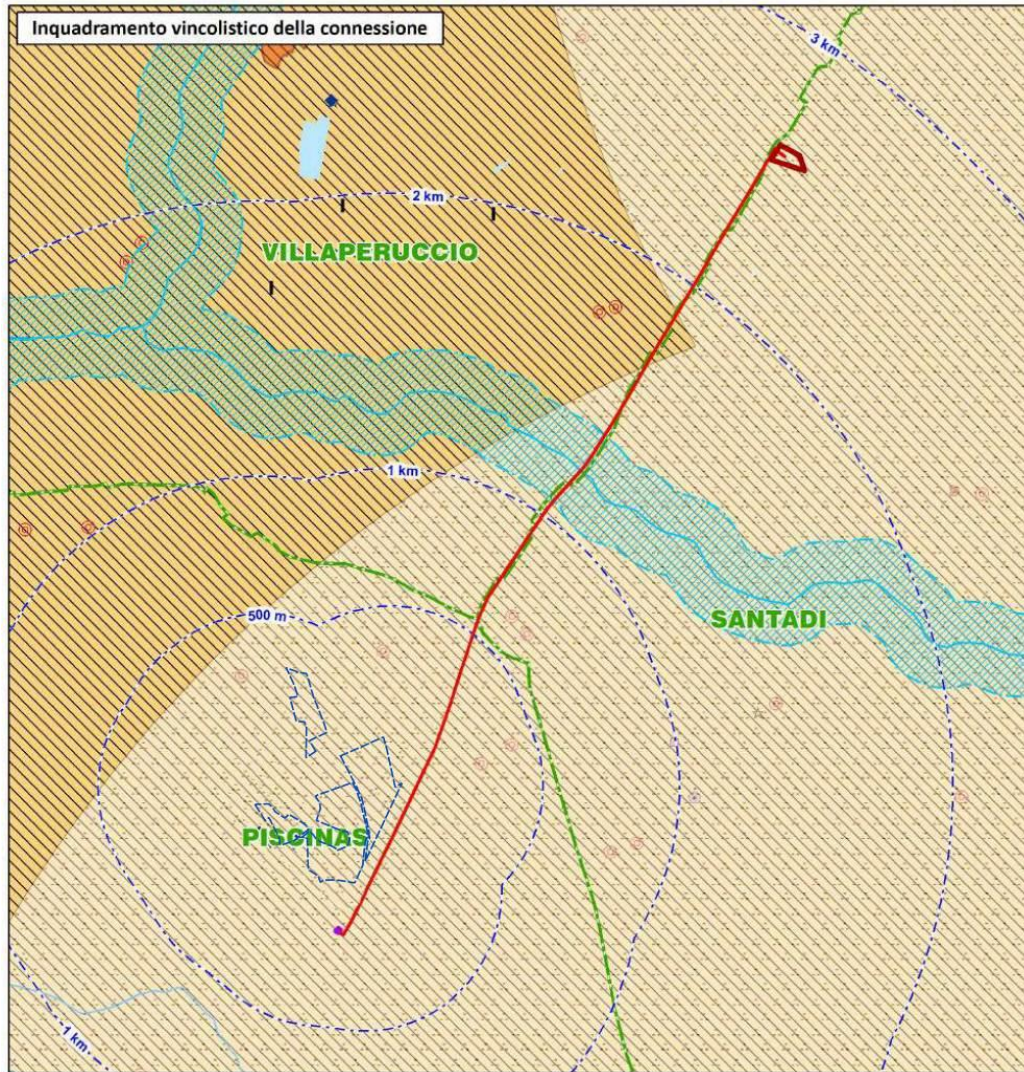


L'impianto di rete per la connessione in autorizzazione è da considerarsi facente parte della rete di distribuzione del gestore di rete e quindi sarà utilizzata per l'attività di distribuzione/trasmissione dell'energia. Ricorrendo tale casistica, il titolo abilitativo non potrà contenere obblighi di dismissioni e rimozioni.

Il progetto tiene inoltre conto delle procedure adottate da e-distribuzione per l'erogazione del servizio di connessione, in conformità con le previsioni della Delibera 348/07 e 333/07 e delle successive integrazioni e modifiche.

La definizione del tracciato e la scelta inerente alla posizione dei singoli sostegni è eseguita comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati ivi interferenti, in armonia con quanto dettato dall'art. 121 del Testo Unico 11/12/1933, n° 1775 ed in particolare:

- *in modo tale da arrecare il minor sacrificio possibile alle proprietà private interessate, vagliando la situazione esistente sul fondo da asservire rispetto alle condizioni dei terreni serventi e contigui;*
- *in modo tale da interessare per lo più terreni di natura agricola a favore delle aree destinate allo sviluppo urbanistico e di particolare interesse paesaggistico ed ambientale;*
- *tenendo conto dell'intero sviluppo dell'elettrodotto, in ragione della sua imprescindibile caratteristica tecnica (l'andamento tendenzialmente rettilineo del tracciato consente di attraversare un ridotto numero di appezzamenti di terreno, con un sacrificio globale dei diritti dei proprietari delle aree interessate assai limitato);*
- *tenendo conto dei vincoli esistenti sul territorio.*



Connessione

- Cabina MT
- Cabina primaria
- Elettrodotto
- Buffer distanze da area di progetto
- Area di progetto
- Confini comunali
- Art.142 - Fiumi torrenti corsi d'acqua iscritti in elenco RD1775/33

Art.142 - Fascia 150m fiumi elenco RD1775-33

CODICEPPR

- BP02_C2_B2
- Area di attenzione presenza Chiroterrofauna buffer 5Km

Repertorio beni 2017 - Beni paesaggistici

- DOMUS DE JANAS
- INSEDIAMENTO SPARSO
- MENHIR
- NURAGHE
- VILLAGGIO
- Repertorio beni 2017 - Beni culturali archeologici
- Laghi invasi e stagni
- Fiumi e torrenti (alveo inciso)
- Centri di antica e prima formazione Atti 2007-2012
- Area dell'organizzazione mineraria
- Parco geominerario ambientale e storico - DM 08/09/2016

Figura 11 - inquadramento urbanistico del tracciato di connessione alla rete



8 Impatto acustico e rumore

L'esercizio dell'impianto non comporta alcuna emissione significativa di rumore.

Durante la fase di costruzione, l'alterazione del campo sonoro è dovuta ai mezzi adibiti al trasporto delle principali componenti per la realizzazione dell'impianto.

Si tenga conto del fatto che le attività cantieristiche sono temporanee e si svolgeranno esclusivamente durante le ore diurne, pertanto non causeranno effetti dannosi all'uomo o all'ambiente circostante, anche andando a considerare la particolare collocazione dell'impianto.

9 Effetti elettromagnetici

Il contributo del cavidotto di maggiore portata al campo elettromagnetico ante operam è modesto e comunque il suo contributo rispetta il più stringente limite di normativa pari a $3\mu\text{T}$.

10 Sistema socio-economico

La tipologia di impianto a progetto, interesserà positivamente, dal punto di vista economico, alcune imprese locali per la realizzazione dell'impianto, il monitoraggio e la manutenzione, nonché per la sorveglianza nel corso della sua vita utile.

Per approfondimenti si rimanda alla relazione specialistica allegata.

Si precisa che da un punto di vista socio economico l'intervento consente un incremento molto rilevante dell'occupazione rispetto al caso in cui l'area rimanesse inutilizzata.

Inoltre, rispetto alle fonti convenzionali, le fonti rinnovabili hanno la caratteristica di impiegare molta più manodopera (in media circa 8 volte in più) a parità di energia prodotta: questo aspetto rappresenta uno dei pilastri della "green economy", insieme alla tutela delle risorse naturali di energia ed alla mancata emissione in atmosfera di sostanze tossiche o climalteranti o radioattive.

11 Produzione di rifiuti

L'intervento per la realizzazione dell'impianto comporterà solo nella fase di cantiere produzione di rifiuti di tipo ordinario e speciale, nelle qualità e quantità di un ordinario cantiere di opere edilizie ed impiantistiche, restando limitata alle rispettive officine di prefabbricazione la parte specialistica della produzione dei componenti di alta tecnologia.

Sarà cura degli addetti ai lavori con responsabilità in capo alle imprese appaltatrici, di rimuovere e trasportare a discarica ogni materiale e prodotto di rifiuto nella fase di realizzazione.



Allo stesso modo nella fase di gestione gli addetti alla manutenzione avranno cura di non disperdere rifiuti nell'area di competenza.

Il funzionamento dell'impianto non produce rifiuti.

A fine vita l'impianto sarà smesso e rimosso secondo le procedure indicate nell'allegato piano di ripristino, lasciando il sito nel medesimo aspetto originario. In quella fase la quota residua di materiali non riciclabili sarà smaltita a discarica in conformità alle norme vigenti.

Procedendo all'attribuzione preliminare dei singoli codici CER, che sarà resa definitiva solo in fase di lavori iniziati, si possono descrivere i rifiuti prodotti come appartenenti alle categorie elencate di seguito:

codice CER rifiuto	descrizione del rifiuto
CER 150101	imballaggi di carta e cartone
CER 150102	imballaggi in plastica
CER 150103	imballaggi in legno
CER 150104	imballaggi metallici
CER 150105	imballaggi in materiali compositi
CER 150106	imballaggi in materiali misti
CER 150203	assorbenti, materiali filtranti, stracci e indumenti protettivi, diversi da quelli di cui alla voce 150202
CER 160304	rifiuti inorganici, diversi da quelli di cui alla voce 160303
CER 160306	rifiuti organici, diversi da quelli di cui alla voce 160305
CER 160604	batterie alcaline (tranne 160603)
CER 160605	altre batterie e accumulatori
CER 160799	rifiuti non specificati altrimenti (acque di lavaggio piazzale)
CER 161002	soluzioni acquose di scarto, diverse da quelle di cui alla voce 161001
CER 161104	altri rivestimenti e materiali refrattari provenienti dalle lavorazioni metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161103
CER 161106	rivestimenti e materiali refrattari provenienti da lavorazioni non metallurgiche, diversi da quelli di cui alla voce 161105
CER 170107	miscugli o scorie di cemento, mattoni, mattonelle e ceramiche, diverse da quelle di cui alla voce 170106
CER 170202	vetro
CER 170203	plastica
CER 170302	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301
CER 170407	metalli misti
CER 170411	cavi, diversi da quelli di cui alla voce 170410
CER 170504	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 170503
CER 170604	materiali isolanti diversi da quelli di cui alle voci 170601 e 170603

Per quanto riguarda il particolare codice CER 170504, riconducibile alle terre e rocce provenienti dallo scavo per il livellamento eventuale dell'area, si prevede di riutilizzarne la maggior parte per i rinterri previsti. Coerentemente con quanto disposto dall'art. 186 del correttivo al Codice Ambientale (D. Lgs. 4/08), il riutilizzo in loco di tale quantitativo di terre (per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati) viene effettuato nel rispetto di alcune condizioni – di cui ne sono riportate alcune a titolo di esempio:

- L'impiego diretto delle terre scavate deve essere preventivamente definito;



- La certezza dell'integrale utilizzo delle terre escavate deve sussistere sin dalla fase di produzione.

Va sottolineato che gli scavi saranno di modesta entità e limitati alla sola realizzazione dei locali tecnologici, alla posa dei cavidotti ed alla creazione delle piste di servizio.

Il materiale di risulta verrà riutilizzato per i rinterri degli scavi, per il rinfranco delle cabine ed il livellamento del piano di campagna in prossimità delle cabine stesse.

La eventuale parte rimanente, previa verifica analitica, sarà avviata al corretto smaltimento o riutilizzo.

12 Vita dell'impianto e dismissione a fine vita

Per un siffatto si stima una vita media superiore ai 25 anni.

Venticinque anni è comunque il periodo nel quale viene assicurato dalla casa produttrice dei moduli un rendimento dell'80% della potenza minima dei moduli fotovoltaici.

La vita utile dell'impianto potrà essere superiore ai 35 anni e arrivare al massimo a 50 anni.

Al termine vi è l'obbligo stabilito dal comma 3 dell'articolo 12 del D.Lgs 387/2003 "della rimessa in pristino dello stato dei luoghi a carico del soggetto esercente a seguito della dismissione dell'impianto"

Il terreno potrà ritornare all'attività agricola quo ante.

La dismissione comporterà la rimozione dei moduli compresi le strutture di sostegno ed i pali metallici, i cavi elettrici e l'impianto di illuminazione e di telesorveglianza inclusi i pozzetti ed i pali di sostegno, la recinzione con il cancello, delle cabine con la platea di sottofondazione ed il sabbione di livellamento delle sottofondazioni stesse e il misto stabilizzato di materiali inerti di sistemazione dell'area di accesso e dell'area circostante alla cabina elettrica.

Per approfondimenti sullo smaltimento si rimanda al progetto specifico di ripristino dell'area.



13 Documentazione

A conclusione dei lavori di realizzazione dell'impianto, sono emessi e rilasciati i seguenti documenti:

- Progetto "as built" redatto, timbrato e firmato da un progettista abilitato, e integrato con le eventuali varianti realizzate in corso d'opera (come costruito).
- Manuale d'uso e manutenzione, inclusivo della pianificazione consigliata degli interventi di
- manutenzione, corredato di schede tecniche dei materiali e apparecchiature installati;
- Elenco dei moduli fotovoltaici che compongono l'impianto, indicante modello, marca e numero di matricola (come riportato dai costruttori), organizzato in ordine progressivo;
- Certificato di collaudo firmato e timbrato in originale dal collaudatore, attestante le verifiche effettuate e il relativo esito;
- Dichiarazione di conformità, sottoscritta dall'installatore (con abilitazione lettera A) e corredata con gli eventuali allegati obbligatori e facoltativi;
- Certificati di garanzia relativi alle apparecchiature installate;
- Documentazione attestante che materiali e componenti sono stati specificamente acquistati o prodotti per l'impianto fotovoltaico in oggetto, o comunque non già impiegati per altri impianti;
- Certificazione di garanzia dei moduli, rilasciata dai costruttori, attestante il numero di anni di garanzia delle prestazioni dei moduli fotovoltaici installati. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di modulo fotovoltaico installato;
- Certificazione rilasciata da un laboratorio accreditato circa la conformità alla norma CEI EN 61215, per moduli al silicio cristallino, e alla CEI EN 61646 per moduli a film sottile. La certificazione deve essere rilasciata per ciascun tipo di modulo fotovoltaico installato;