



IMPIANTO AGRIVOLTAICO BOSAREDDA

COMUNE DI SASSARI (SS)

PROPONENTE

Sardegna Green 12 s.r.l.

Traversa Bacchileddu, n. 22
07100 SASSARI (SS)

IMPIANTO AGRIVOLTAICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTE SOLARE
NEL COMUNE DI SASSARI

AUTORIZZAZIONE UNICA REGIONALE - PROGETTO DEFINITIVO

OGGETTO:

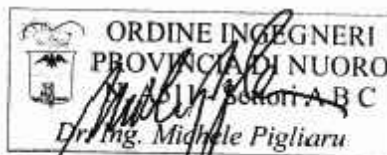
*Cronoprogramma lavori di costruzione e di dismissione e messa in
pristino dei luoghi*

CODICE ELABORATO

PD
R15

COORDINAMENTO

DOTT. ING. MICHELE PIGLIARU
VIA PIEMONTE, 100 - NUORO
TEL.-FAX: 0784/259024



GRUPPO DI LAVORO AU

Dott. Ing. Diego Bellini
Dott. Geol. Gianni Calia
Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pigliaru

REDATTORE

Dott. Ing. Giuseppe Pili
Dott. Ing. Michele Pigliaru



REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE
00	Marzo 2024	Prima emissione

FORMATO
ISO A4 - 297 x 210

Comune di SASSARI

Provincia di Sassari

OGGETTO: Impianto per la produzione di energia fotovoltaica denominata "BOSAREDDA" in agro del Comune di Sassari frazione Bancali (SS).

COMMITTENTE: SARDEGNA GREEN 12 Srl

RELAZIONE CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Premessa

Il CRONOPROGRAMMA dei Lavori allegato alla presente relazione, previsto dal comma 1 lettera h) dell'articolo 33 del D.P.R. 207/2010 quale documento del progetto definitivo da allegare al contratto ai sensi del comma 1 lettera f) dell'articolo 137 dello stesso D.P.R. 207/2010, è stato redatto ai sensi dell'art.40 del ripetuto D.P.R. 207/2010.

Ferma restando la possibilità per l'impresa di modificare la programmazione definita mediante un cronoprogramma esecutivo dei lavori (così come disposto dal comma 10 dell'art. 43 del D.P.R. 207/2010), vantaggioso per la Committenza e accettato dalla Direzione Lavori, questo non può variare il termine di consegna fissato dal cronoprogramma allegato alla proposta progettuale definitiva presentata.

Sarà compito della Direzione Lavori curare, durante l'esecuzione dell'opera, l'eventuale aggiornamento del cronoprogramma dei lavori, apportando i necessari interventi correttivi.

Il cronoprogramma è il documento di programmazione delle attività in funzione della loro distribuzione nel tempo, fermo restando la maggiore definizione dei tempi amministrativi necessari per l'approvazione, l'affidamento ed il collaudo finale.

Il presente documento è redatto per tutto ciò che riguarda la fase di realizzazione dei lavori, avendo a base il dettaglio di tutto il progetto definitivo e le lavorazioni necessarie alla sua realizzazione.

Il cronoprogramma permette di determinare la durata dei lavori, con la conseguente distribuzione nel tempo di tutte le fasi e sotto fasi necessarie al completamento dell'opera.

Fissa i termini temporali in cui l'opera deve essere eseguita e ne condiziona i termini di esecuzione fissati dal disciplinare allegato all'offerta presentata in fase di approvazione.

Descrizione dell'opera

L'opera da realizzare consiste in una **centrale agrivoltaica** per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile solare denominata "**BOSAREDDA**", da realizzare nel territorio del comune di Sassari (SS), con una potenza di picco di **24'039,60 kWp** ed una potenza in immissione di **21'000,00 kWp**.

Il sito che accoglierà l'impianto agrivoltaico, in frazione "Bancali", si compone di due appezzamenti di terreno compresi fra la Strada Provinciale n.18 e la Strada Provinciale n.56 "Bancali Abbacurente", con un'estensione complessiva pari a circa di **35,34** ettari.

L'impianto, che si configura come lotto di cinque impianti, sarà del tipo grid-connected e l'energia elettrica prodotta sarà riversata completamente in rete, salvo gli autoconsumi di centrale, con connessione collegata in antenna a 15 kV alla futura **Cabina Primaria "SASSARI OVEST"** di e-distribuzione S.p.A., come riportato nel preventivo di connessione di e-distribuzione con Codice di Rintracciabilità **342760680**.

All'interno del campo agrivoltaico, lungo la recinzione perimetrale, verrà realizzata una viabilità di servizio che agevolerà la realizzazione dell'impianto e le opere di controllo e manutenzione dello stesso. Sarà caratterizzata da una larghezza minima di 4,0 m e da un cassonetto di 20 cm realizzato sotto il piano di campagna contenente la pavimentazione stradale realizzata con uno strato di tout-venant di 15 cm rullato e finito con 5 cm di pietrisco anch'esso adeguatamente costipato. La restante viabilità interna sarà realizzata mediante semplice sistemazione superficiale del terreno esistente e, se necessario, locale bonifica con pietrisco. Non saranno presenti pavimentazioni realizzate in conglomerato cementizio e/o in conglomerato bituminoso, garantendo così il mantenimento dell'attuale rapporto tra area interessata dall'impianto e superficie permeabile. Unica eccezione saranno le aree occupate dalle cabine contenenti le apparecchiature elettriche. La somma di tali superfici è di circa **1800 m²**, trascurabile rispetto all'intera superficie occupata di circa **35,34 ha**.

Per quanto riguarda l'impianto di produzione questo comprenderà una serie di strutture di sostegno ad inseguimento automatico su singolo asse orizzontale (tracker monoassiali) sui quali saranno montati i pannelli fotovoltaici. Tali strutture verranno ancorate al terreno mediante profili metallici infissi nel terreno naturale sino ad una determinata profondità, in funzione della tipologia di terreni e dell'azione del vento.

Per l'attraversamento delle strade di interesse primario con la linea di connessione dell'impianto alla CP di e-distribuzione, è prevista la posa interrata mediante TRIVELLAZIONE ORIZZONTALE CONTROLLATA (T.O.C.) di un tubo di polietilene **PN 16** all'interno del quale verranno contenuti tutti i cavi di energia, il cavo in fibra ottica e il conduttore di terra.

Tempi di esecuzione

Uno degli obiettivi del cronoprogramma è quello di determinare i tempi di esecuzione del lavoro tenendo anche conto dell'eventuale andamento stagionale sfavorevole. Dai calcoli effettuati è risultato che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari **379** giorni naturali e consecutivi di cui **263** sono quelli effettivamente lavorativi.

Andamento stagionale sfavorevole

Nel calcolo della durata delle attività, definita con riferimento ad una produttività di progetto ritenuta necessaria per la realizzazione dell'opera entro i termini indicati dalla Stazione Appaltante, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole, nonché della chiusura dei cantieri per festività.

Posta pari al 100% la produttività ottimale mensile è stato previsto che le variazioni dei singoli mesi possano oscillare fra 15% e 90% di detta produttività a seconda di tre possibili condizioni: Favorevoli, Normali e Sfavorevoli.

I valori considerati per le tre condizioni e per ogni mese sono riportate nella seguente tabella

Tabella Climatico Ambientale:

condizione	gen	feb	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic	media
Favorevole	90	90	90	90	90	90	90	45	90	90	90	45	82.5
Normale	15	15	75	90	90	90	90	45	90	90	75	15	65
Sfavorevole	15	15	45	90	90	90	90	45	90	75	45	15	58.75

Essendo in fase di progetto e non conoscendo quale sarà l'effettiva data d'inizio dei lavori, si è tenuto conto della prevedibile incidenza dei giorni di andamento stagionale sfavorevole come percentuale media di riduzione sulle attività lavorative durante tutto l'arco dell'anno con aumento temporale analogo di ogni attività, indipendentemente dalla successione temporale.

In fase di redazione del programma esecutivo, quando si è a conoscenza della data d'inizio dei lavori, l'impresa dovrà collocare le attività durante il loro effettivo periodo temporale di esecuzione, che nell'arco dell'anno avrà diversi tipi di incidenza sulla produttività che potranno essere di diminuzione o di aumento rispetto alla media considerata in fase di progetto.

Produzione mensile

Per poter attuare i lavori secondo quanto previsto dal cronoprogramma allegato si evince che l'impresa deve garantire, attraverso le risorse impegnate e la sua organizzazione, una produzione mensile media tale da poter realizzare una quantità di lavorazioni corrispondente ad un importo di **euro 1'427'719,91** ed ad una produzione massima mensile corrispondente ad un importo di **euro 2'388'712,76**.

L'impresa che dovrà eseguire i lavori deve considerare i dati innanzi espressi come condizione minima da dover soddisfare, nonostante che il programma esecutivo, che la stessa dovrà stilare prima dell'inizio dei lavori, possa portare a dati differenti da quelli desunti dall'allegato cronoprogramma.

Prezzo Chiuso

L'allegato cronoprogramma dei lavori è redatto al fine di stabilire in via convenzionale, nel caso di lavori compensati a prezzo chiuso, l'importo degli stessi da eseguire per ogni anno intero decorrente dalla data della consegna.

Di seguito si riportano gli importi dei lavori da eseguire per anni interi a decorrere dalla consegna dei lavori:

- **anno 1** - Importo euro 17'763'114,60;

- **anno 2** - Importo euro 26'666,67.

Il prezzo chiuso, consistente nel prezzo dei lavori al netto del ribasso d'asta, aumentato di una percentuale da applicarsi, nel caso in cui la differenza tra il tasso d'inflazione reale e il tasso di inflazione programmato nell'anno precedente sia superiore al 2 per cento, all'importo dei lavori ancora da eseguire per ogni anno intero previsto per l'ultimazione dei lavori stessi. Tale percentuale è fissata, con decreto del Ministro delle infrastrutture da emanare entro il 31 marzo di ogni anno, nella misura eccedente la predetta percentuale del 2 per cento.

Schemi grafici di sintesi

Il cronoprogramma indica il progressivo procedere delle lavorazioni in rapporto ai tempi di esecuzione; la sua redazione si estrinseca in un diagramma cartesiano tempi – lavorazioni eseguite. La compilazione del cronoprogramma passa, comunque, attraverso la redazione di un diagramma di Gantt riportando, in un "grafico a barre", i dati relativi alle previsioni di avanzamento del cantiere. In questo particolare diagramma il tempo ha la funzione di graficizzare l'andamento delle varie lavorazioni individuate in rapporto all'avanzamento globale dei lavori. Il diagramma è costruito riportando sulle ordinate le lavorazioni ed in ascissa la variabile tempo, scansionata nell'unità di tempo "mesi", "settimane" o "giorni" in base alla durata totale del cantiere; ciascun Corpo d'Opera è rappresentata da una barra che ricopre la durata prevista per l'esecuzione.

Concetti base e definizioni ricorrenti

1. Gruppi omogenei di lavorazione

Dopo avere completato la stima definitiva di un progetto, occorre elaborare una tabella riepilogativa dei Gruppi omogenei di lavorazione (ad esempio : SCAVI, STRADE, LINEE ELETTRICHE, INVERTER, TRACKER, MODULI FOTOVOLTAICI, ecc.), contenente sia le aliquote percentuali di ogni gruppo che quelle di ogni articolo costituente il Gruppo stesso.

2. Giorni lavorativi

Per ogni Gruppo omogeneo occorrerà definire la squadra tipo, ossia il numero di lavoratori che effettueranno quella specifica lavorazione. Definito tale numero, è possibile determinare, in funzione degli uomini giorno già calcolati, il numero di giorni effettivamente necessari per effettuare la lavorazione, ossia i giorni lavorativi necessari.

3. Giorni consecutivi

Una volta determinato il numero di giorni lavorativi occorrenti per una determinata lavorazione, occorrerà calcolare il numero di giorni consecutivi necessari, che risulterà, in genere, maggiore del primo, in considerazione sia delle festività intercorrenti, sia di presumibili condizioni climatiche avverse.

Dismissione degli impianti

Al termine della vita utile dell'impianto agrivoltaico, lo stesso, come previsto anche dal comma 4 dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003, sarà dismesso e sarà operato il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

È utile sottolineare che i componenti principali dell'impianto e cioè i moduli fotovoltaici, sono garantiti dal produttore per un periodo di 25/30 anni con l'80% della potenza nominale. È quindi plausibile ipotizzare una vita utile dei moduli fotovoltaici di almeno 25 – 30 anni al termine dei quali il sistema sarà dismesso.

Tra gli aspetti che rendono "doublegreen" l'energia fotovoltaica vi è inoltre la forte predisposizione dei componenti al riciclo ed al recupero dei materiali preziosi che compongono la maggior parte dell'impianto.

I tempi previsti per adempiere alla dismissione dell'intero impianto agrivoltaico sono di circa **151** giorni di cui **107** lavorativi, come da cronoprogramma di dismissione.

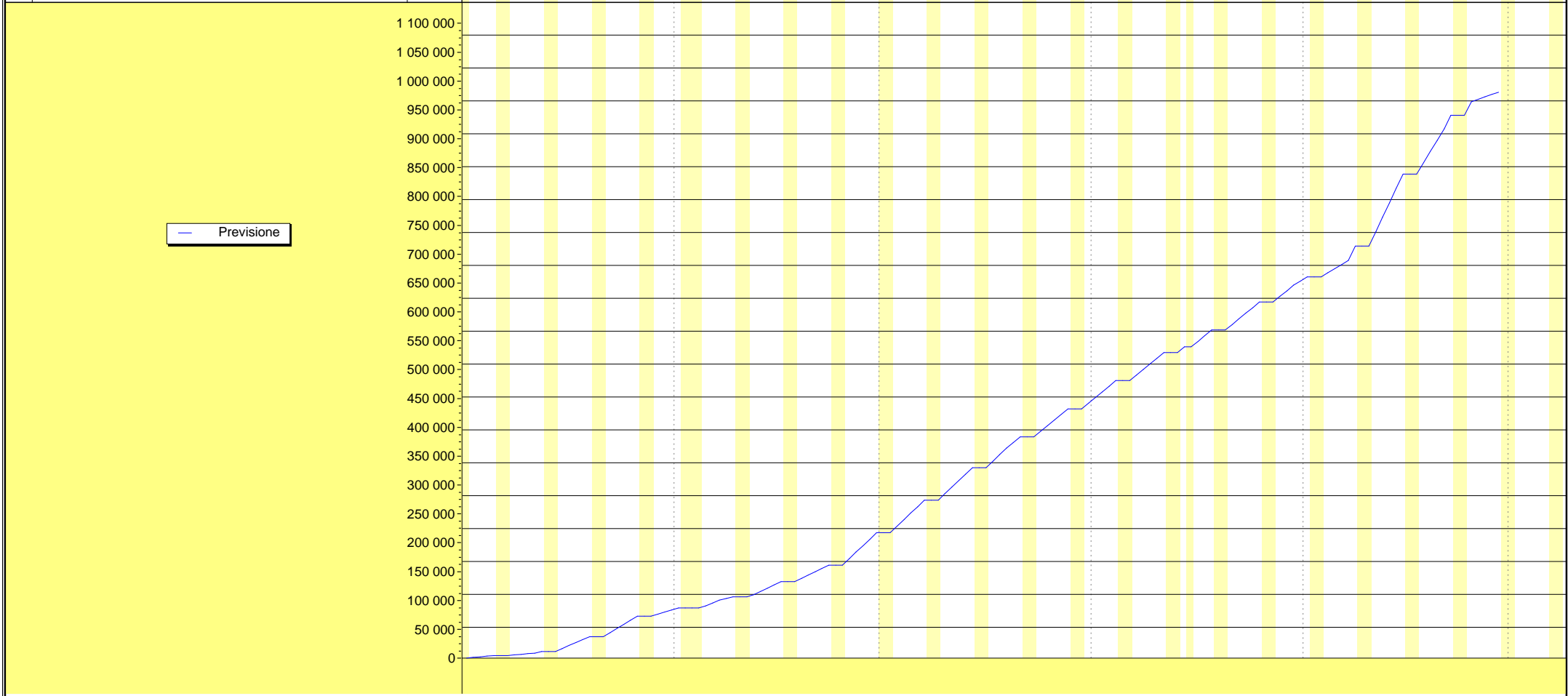
La dismissione di un impianto fotovoltaico è un'operazione non entrata in uso comune data la capacità dell'impianto agrivoltaico a continuare nel proprio funzionamento di conversione dell'energia.

L'impianto fotovoltaico è costituito essenzialmente dai seguenti elementi:

- Apparecchiature elettriche ed elettroniche: inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici;
- Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici: profili di ancoraggio in acciaio, struttura in acciaio, ganci in alluminio;
- Cavi elettrici;
- Tubazioni in pvc per il passaggio dei cavi elettrici;
- Materiale inerte naturale per la realizzazione della viabilità interna semplicemente posato sul terreno.

Rimandando alla relazione sulle opere di dismissione per maggiori dettagli (PD-R08), si riporta di seguito, come già fatto per le fasi realizzative dell'opera, il Diagramma di Gantt con la rappresentazione delle tempistiche necessarie alla dismissione dell'impianto a fine vita.

ID	Nome attività	Durata	Mese 1				Mese 2				Mese 3				Mese 4				Mese 5				Mese 6							
			s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23					
1	AVVIO CANTIERE	9 g	█																											
2	RIMOZIONE QUADRI ELETTRICI E TRASFORMATORI	10 g		█																										
3	RIMOZIONE INVERTER	12 g			█																									
4	RIMOZIONE CAVIDOTTI E CAVI	32 g				█																								
5	RIMOZIONE PANNELLI FOTOVOLTAICO	56 g					█																							
6	RIMOZIONE STRUTTURA DI SUPPORTO (TRACKER)	59 g						█																						
7	RIPRISTINO DEL SUOLO ANTE OPERAM	12 g																		█										
8	ASSISTENZA VARIE OPERE CIVILI	95 g		█																										
9	SMOLBILIZZO CANTIERE	6 g																					█							



Sommario

Premessa	1
Descrizione dell'opera	2
Tempi di esecuzione	3
Andamento stagionale sfavorevole	3
Tabella Climatico Ambientale:	4
Produzione mensile	4
Prezzo Chiuso	5
Schemi grafici di sintesi	5
Concetti base e definizioni ricorrenti	6
1. Gruppi omogenei di lavorazione	6
2. Giorni lavorativi	6
3. Giorni consecutivi	6
Cronoprogramma lavorazioni	7
Dismissione degli impianti	8
Cronoprogramma dismissioni	9