

**PROGETTO:** "NURRI IR" INTEGRALE RICOSTRUZIONE DEL PARCO EOLICO DI NURRI (SU)  
INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORI  
ESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE

Elaborato: Relazione sul cronoprogramma e cronoprogramma dei lavori di  
costruzione e di dismissione e messa in pristino dei luoghi

Codice Elaborato	Scala	Formato elaborato
NIR. RELO3		

PROPONENTE



EDISON RINNOVABILI Spa  
Foro Buonaparte, 31  
20121 Milano MI

Timbro e firma

Timbro e firma

REDATTORE



Giuseppe Pili Ingegnere  
Studio d'Ingegneria  
Via Aosta, 1 - 08100 Nuoro - P. IVA 00880550918  
tel. 0784/230351  
pilitec@gmail.com - pec : francesco.pili@ingpec.eu

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato
02					
01					
00	10/2023	Emissione per validazione	Giuseppe Pili		

## Comune di NURRI

### Provincia del SUD SARDEGNA

**OGGETTO: "NURRI IR" INTEGRALE RICOSTRUZIONE DEL PARCO EOLICO DI NURRI (SU) INTERVENTO DI REPOWERING CON SOSTITUZIONE DEGLI AEROGENERATORI ESISTENTI E RELATIVA RIDUZIONE DEL NUMERO DELLE MACCHINE**

**COMMITTENTE:** EDISON RINNOVABILI SPA

## RELAZIONE

### CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

#### **Premessa**

Il CRONOPROGRAMMA dei Lavori, 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 esecutivo dei lavori, apportando i necessari interventi correttivi a seguito dell'effettivo svolgimento temporale delle lavorazioni in essere.

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'intervento

La presente relazione è di accompagnamento al CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI relativi al progetto di **Integrale Ricostruzione** di un parco eolico di proprietà della società EDISON RINNOVABILI SPA ubicato nel Comune Nurri, nella provincia del Sud Sardegna. Più precisamente trattasi dell'Integrale Ricostruzione di un parco eolico esistente che si compone di 26 generatori della potenza di 850 kW che saranno rimossi e smaltiti unitamente alle varie linee elettriche che li collegano tra di loro e poi alla S.E. di TERNA. Il nuovo parco eolico, denominato "**GUZZINI**", sarà composto da 14 aerogeneratori di ultima generazione ad asse orizzontale di potenza pari a 6,6 MW ciascuno, per una potenza di picco di 92,4 MW ed una potenza in immissione di **90,0 MW**.

## 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 preliminari effettuati e sulla scorta di valutazioni fatte relativamente al numero di squadre e di mezzi contemporaneamente presenti in cantiere, è risultato che per la completa esecuzione dei lavori sono necessari **407** giorni naturali e consecutivi di cui **283** 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 definitivo 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 **9'722'395,31** ed ad una produzione massima mensile corrispondente ad un importo di euro **39'593'716,60**.

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 124'870'144,71;**
- anno 2 - Importo **euro 5'223'495,54.**

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.

## Cronoprogramma lavorazioni

## Dismissione degli impianti

Si deve procedere alla dismissione dello stesso in quanto, come bene strumentale, cessa di dare la sua utilità e la produttività è pari a zero.

I beni strumentali, ossia tutte quelle strumentazioni con durata pluriennale (macchinari, automezzi, immobili, computer, ecc) possono essere dismesse per i seguenti motivi:

- **Obsolescenza:** il bene non è più utile in quanto tecnologicamente non più adeguato;
- **Non funzionamento:** il bene non funziona più e quindi va rottamato;
- **Cessione e cessazione dell'azienda:** l'azienda viene chiusa ed i beni vengono ceduti a prezzo

o a titolo gratuito.

- **Svendita per liquidazione:** una società in fase di liquidazione o di ristrutturazione del patrimonio può vendere i propri beni al fine di soddisfare la massa dei creditori (fornitori, erario, istituti previdenziali, dipendenti ecc.).

Il motivo della dismissione dell'impianto eolico in oggetto ricade nel primo caso.

Avendo un'aspettativa di vita utile di circa 30÷35 anni, per i progetti come quello proposto si prevede di solito un *repowering* dell'impianto sostituendo gli aerogeneratori proposti con versioni più avanzate tecnologicamente e più efficienti, seguendo le linee guida che prevedono la scelta delle *BAT (Best Available Technologies)* per l'implementazione di nuove forme di generazione a fonte rinnovabile.

Tuttavia l'attività di dismissione avviene per obsolescenza degli apparati elettromeccanici laddove non sia conveniente, in termini di costi/benefici, effettuare un "*revamping*" totale o parziale dell'impianto al fine di ripristinarne le funzionalità: è quindi previsto dalla norma, e richiesto nel titolo autorizzativo rilasciato già in questa fase, di avviare a fine vita dell'impianto le attività di dismissione, come previsto anche dal comma 4 dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003, e di avviare il ripristino dello stato dei luoghi come ante operam.

In quest'ottica si inserisce il progetto di **Integrale Ricostruzione** in esame, che prevede due fasi di dimissione ben distinte:

- la prima riguarda l'impianto eolico esistente che deve essere dismesso per poter realizzare il nuovo impianto;
- la seconda riguarda la dimissione a fine vita del nuovo parco eolico.



Una volta terminata la vita utile del parco, seguendo le indicazioni della "European Best Practice Guidelines for Wind Energy Development", predisposte dalla EWEA (European Wind Energy Association), saranno effettuate alcune operazioni che, nell'ambito di un criterio di "praticabilità" dell'intervento, porteranno al reinserimento paesaggistico delle aree interessate dalla realizzazione del parco.

Le operazioni di dismissione riguarderanno:

La prima fase, relativa all'impianto esistente:

- la rimozione dei 26 aerogeneratori da 850 kW;
- la demolizione dei plinti fino ad una profondità di 1 m dal piano di sistemazione;
- la rimozione della linea elettrica interrata;

La seconda fase, della durata di **134** giorni naturali e consecutivi di cui **94** lavorativi, è relativa al nuovo impianto e prevede:

- lo smantellamento dei 14 aerogeneratori da 6,6 MW;
- la rimozione dei plinti di fondazione fino alla profondità di 1 m dal piano di sistemazione;
- la rimozione del cavidotto MT interno al parco eolico con funzione di connessione tra le varie turbine e la step-up 30-150 kV;
- nel caso non fossero più necessarie, la demolizione della viabilità realizzata ex-novo ed il ripristino ambientale;
- la riconversione della cabina d'innalzamento tensione (step-up) 30-150 kV.

Di seguito si riporta il diagramma di Gantt che, in maniera schematica, riassume le varie fasi della dismissione dell'impianto.

## Cronoprogramma dismissioni

## Sommario

Premessa.....	2
Descrizione dell'intervento .....	3
Tempi di esecuzione.....	3
Andamento stagionale sfavorevole .....	4
Tabella Climatico Ambientale: .....	4
Produzione mensile .....	5
Prezzo Chiuso .....	5
Schemi grafici di sintesi .....	6
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 .....	10