

Progetto Definitivo

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA



TYRRHENIAN WIND ENERGY

Ministero dell'Ambiente
e della Sicurezza Energetica

Ministero della Cultura

Ministero delle Infrastrutture
e dei Trasporti

*Procedura di Valutazione di Impatto Ambientale
ex D.lgs. 152/2006*

*Domanda di Autorizzazione Unica
ex D.lgs. 387/ 2003*

*Domanda di Concessione Demaniale Marittima
ex R.D. 327/1942*

Relazione tecnica **RELAZIONE MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Progetto
Dott. Ing. Luigi Severini
Ord. Ing. Prov. TA n.776

Elaborazioni
iLStudio.
Engineering & Consulting **Studio**

RELMAN

C0123YR00RELMAN00a



00	Luglio 2023	Emesso per approvazione		
Rev. Est.	Data emissione	Descrizione		Cod. Ela.

Cod.:

C	0	1	2	3	Y	R	0	0	R	E	L	M	A	N	0	0	a
Tipo	Num. Com.	Anno	Cod. Set.	Tip. Ela.	Prog. Ela.	Descrizione elaborato					Rev. Est.	Rev. Int.					

SOMMARIO

1. SCOPO DEL DOCUMENTO	1
2. DESCRIZIONE SINTENTICA DEL PROGETTO	2
3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI ELEMENTI FISICI	3
3.1. Turbie eoliche.....	3
3.2. Fondazioni galleggianti	3
3.3. Ormeggi e ancoraggi	4
Ormeggi.....	4
Ancoraggi	5
3.4. Cavi marini inter-array.....	5
3.5. Elettrodotto marino di esportazione	5
3.6. Elettrodotto onshore	6
3.7. Sottostazione elettrica di trasformazione	7
3.8. Sottostazione elettrica misura e consegna.....	7
4. ORGANIZZAZIONE DELLA MANUTENZIONE	8
4.1. Ruoli e tecnici in situ.....	9
4.2. Ruoli centrali per la manutenzione delle opere.....	9
4.3. Ruoli aziendali.....	9
4.4. Infrastrutture destinate alla manutenzione delle opere.....	10
5. LOGISTICA.....	11
5.1. Logistica leggera	11
5.2. Logistica pesante.....	12
6. PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE.....	18
6.1. Turbine eoliche.....	18
6.2. Fondazioni galleggianti e sistemi di ormeggio	19
6.3. Manutenzione delle componenti del BoP (Balance of Plant).....	20
6.4. Stazioni elettriche	22

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione manutenzione delle opere		
Codice documento: C0123YR00RELMAN00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina II di III

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 – Schema concettuale dell’impianto.	2
Figura 3.3 – Disposizione dei cavi inter-array e dell’elettrodotto marino di esportazione.	4
Figura 3.4 – Percorso cavo terrestre e collocamento sottostazioni di trasformazione e misura e consegna.	5
Figura 4.1 - Ruoli tecnici richiesti in sito per le attività O&M.....	6
Figura 5.1 – Esempio di imbarcazione CTV.	8
Figura 5.2 - Pianificazione oraria delle attività di manutenzione offshore.....	9
Figura 5.3 - Procedura manutentiva <i>offsite</i>	10
Figura 5.4 – Strategia di manutenzione <i>offsite</i> , collocazione del porto di Civitavecchia rispetto al sito offshore.....	11
Figura 5.5 – Esempio di MPSV equipaggiata con WROV.....	11
Figura 5.6 – Esempio di nave per il mantenimento della posizione.....	11
Figura 5.7 - Esempio di rimorchiatore portuale (Tug Vessel).....	11

INDICE DELLE VOCI

AONB	Area of Outstanding Natural Beauty
ASTER GDEM	ASTER Global Digital Elevation Model
DEM	Digital Elevation Model
DSM	Digital Surface Model
DTI	Department of Trade and Industry
DTM	Digital Terrain Model
ENAC	Ente Nazionale Aviazione Civile
GIS	Geographical Information System
HFOV	Horizontal Field Of View
IAC	Inter-array cable
IALA	International Association Of Marine Aids To Navigation And Lighthouse Authorities
ICAO	International Civil Aviation Organization
IEM	Iowa Environmental Mesonet
METAR	METEorological Aerodrome Report
MIBAC	Ministero per i Beni Culturali e le Attività Culturali
MIT	Mappa di Intervisibilità Teorica
MOR	Meteorological Optical Range
NRW	National Resources Wales
O&M	Operation and Manteinance
OESEA	Offshore Energy Strategic Environmental Assessment
OFEC	Offshore export cable
ONEC	Onshore export cable
SIA	Studio Di Impatto Ambientale
SNPA	Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente
SO	Stiesdal Offshore
SRTM	Shuttle Radar Topography Mission
TJB	Transition Junction Bay
TOC	Trivellazione Orizzontale Controllata
TSR	Tip Speed Ratio
VFOV	Vertical Field Of View
WTG	Wind Turbine Generator

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione manutenzione delle opere		
Codice documento: C0123YR00RELMAN00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 1 di 15

1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Il presente documento ha lo scopo di descrivere il Piano di Manutenzione Preliminare delle opere per i principali componenti dell'impianto eolico galleggiante di Tyrrhenian Wind Energy S.r.l. posizionato nel Mar Tirreno al largo della costa di Civitavecchia.

La stesura del Piano preliminare di Manutenzione ha lo scopo di fornire una prima caratterizzazione delle attività manutentive previste sulle diverse componenti dell'impianto, sia nella sua sezione a mare che a terra, evidenziando nel contempo le interazioni di carattere ambientale utili alla valutazione degli impatti sull'ambiente.

Il Piano analizza in particolare gli elementi chiave del progetto tra cui:

- manutenzione delle turbine;
 - manutenzione delle strutture di fondazione, degli ormeggi e degli ancoraggi;
 - manutenzione dei cavi inter-array e dei cavi di esportazione marini;
 - manutenzione dei cavi terrestri;
 - manutenzione delle stazioni elettriche.
-

2. DESCRIZIONE SINTENTICA DEL PROGETTO

L'impianto di produzione eolica, a realizzarsi nel Mar Tirreno nel settore geografico sud-ovest delle coste di Civitavecchia, a oltre 20 km dalle più vicine coste laziali, garantirà una potenza nominale massima pari a 504 MW attraverso l'utilizzo di 28 aerogeneratori sostenuti da innovative fondazioni galleggianti.

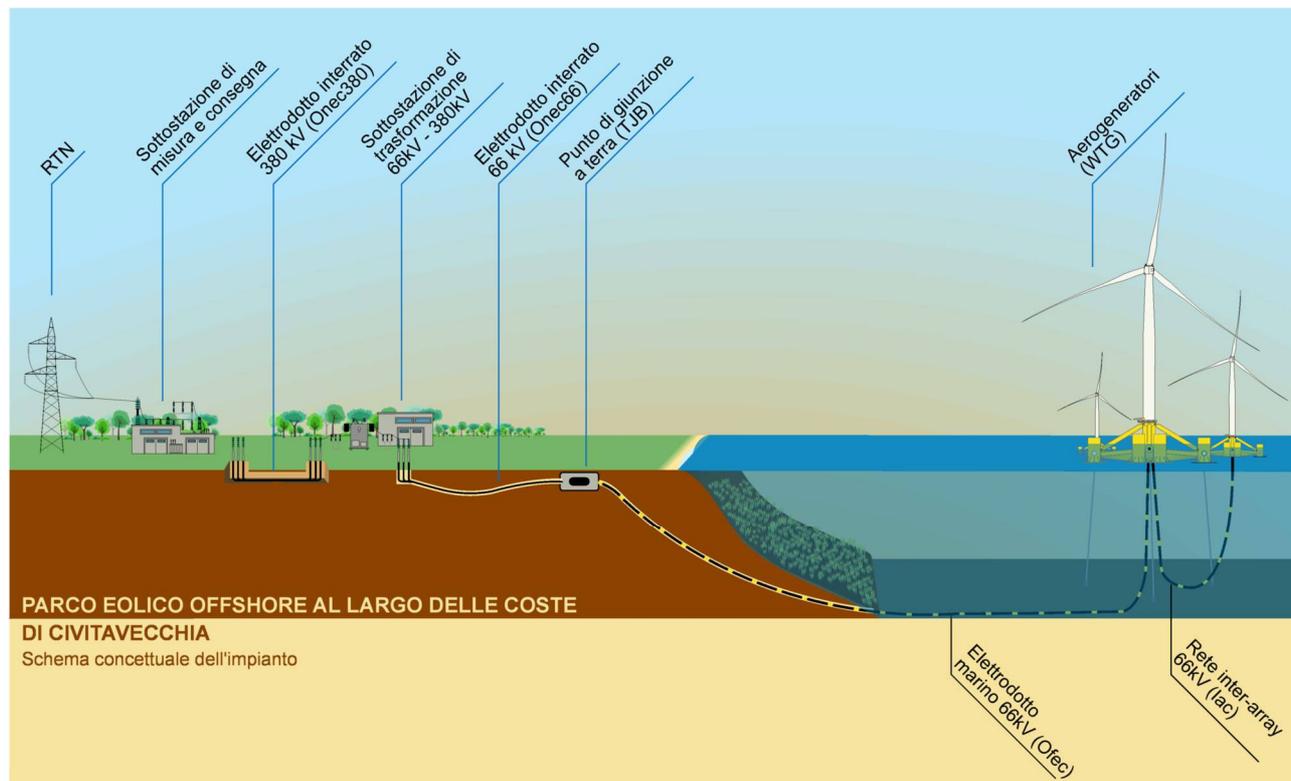


Figura 2.1 – Schema concettuale dell'impianto.

Elaborazione iLStudio.

L'impiego di questi sistemi consente l'installazione in aree marine profonde e molto distanti dalle coste, dove i venti sono più intensi e costanti e la percezione visiva dalla terraferma è estremamente ridotta, mitigando così gli impatti legati alle alterazioni del paesaggio tipici degli impianti realizzati sulla terraferma o in prossimità delle coste. La collocazione del parco, frutto di una approfondita conoscenza delle caratteristiche del sito, armonizza le risultanze di studi e consultazioni finalizzati alla migliore integrazione delle opere all'interno del contesto naturale e antropico pre-esistente.

L'opera in oggetto, nella sua completezza, si sviluppa secondo una componente a mare (sezione offshore), dedicata prevalentemente alla produzione di energia, ed una a terra (sezione onshore) destinata al suo trasporto e immissione nella rete elettrica nazionale.

Ciascun aerogeneratore (*Wind Turbine Generator – WTG*) sarà costituito da un rotore tripala con diametro fino a 255 m calettato su torre ad una quota sul livello medio mare fino a 165 m. L'energia elettrica prodotta dalle turbine alla tensione di 66 kV sarà collettata attraverso una rete di cavi marini inter-array (*Inter-array cable - Iac*) e convogliata verso la terraferma attraverso un sistema di 6 cavi marini tripolari di esportazione (*Offshore export cable - Ofec*) a 66 kV, con approdo in TOC a circa 200 m oltre la linea di costa in un punto di giunzione a terra (*Transition Junction Bay - TJB*). Da qui, previo collegamento a 66 kV (*Onshore export cable – Onec66*), l'energia sarà trasportata presso una sottostazione elettrica di trasformazione prossima al punto di giunzione, ove sarà effettuata l'elevazione della tensione nominale da 66 kV a 380 kV. Un nuovo elettrodotto interrato di esportazione a 380 kV (*Onshore export cable – Onec380*), permetterà quindi il collegamento alla nuova sottostazione di misure e consegna in prossimità della esistente stazione elettrica RTN TERNA "Aurelia" per la definitiva connessione alla Rete Nazionale.

3. DESCRIZIONE GENERALE DEGLI ELEMENTI FISICI

3.1. Turbie eoliche

Le 28 turbine eoliche che costituiscono il parco al largo della costa di Civitavecchia, con una capacità nominale di 18 MW, aventi diametro rotore fino a 255 m e altezza massima fino a 292 m, saranno costituite da:

- una torre tubolare in più sezioni di spessore, peso e lunghezza differenti, le sezioni saranno vincolate tra di loro mediante collegamenti bullonati opportunamente dimensionati;
- un rotore tripala, composto principalmente da vetroresina, vincolato, ad un hub in acciaio, mediante collegamento bullonato;
- una navicella che ospita tutti i componenti meccanici, oleodinamici ed elettrici, compreso il generatore e l'eventuale riduttore.

3.2. Fondazioni galleggianti

L'ubicazione dell'impianto di generazione in aree marine caratterizzate da elevate profondità del fondale (da c.a. 140 m a c.a. 470 m), richiede l'utilizzo di innovative fondazioni galleggianti mantenute in posizione da ormeggi a linee sintetiche tese con ancoraggi al fondale a punti fissi. La soluzione tecnica prevista per il progetto è la fondazione TetraSub® progettata da Stiesdal Offshore (SO).

Il modello è composto da strutture tubolari in acciaio disposte a comporre un tetraedro asimmetrico e corredate da una cassa di zavorra per ogni vertice del triangolo di base. Le linee di ormeggio, connesse a tali vertici, consentono alla struttura di conservare la propria posizione in fase operativa, nonostante l'esposizione alle azioni meteomarine. Come detto, ogni fondazione sarà ormeggiata al fondale marino utilizzando un massimo di quattro linee di ormeggio tese in materiale sintetico (poliestere), con un sistema di ancoraggio a punti fissi. La fondazione è progettata per essere assemblata in banchina e rimorchiata fino al sito di installazione, dove viene ormeggiata fino al raggiungimento della condizione di galleggiamento di progetto.

3.3. Cavi marini inter-array

L'interconnessione tra le turbine eoliche è prevista mediante un collegamento IAC (Inter-Array Cable) con cavi elettrici marini di tipo dinamico con tensione di 66 kV AC. Ciascuna sezione del cavo si svilupperà secondo una configurazione del tipo *Lazy-S* o *Lazy-Wave* la cui geometria finale sarà determinata durante le attività di ingegneria di dettaglio.

Gli accessori principali che comporranno tali cavi sono:

- il limitatore di piegatura in poliuretano "bending stiffner" che protegge il raggio di curvatura del cavo in corrispondenza della sua connessione alla piattaforma galleggiante;
- le boe in materiale sintetico che supportano la configurazione a mezz'acqua del cavo;
- i gusci in materiale sintetico che proteggono localmente il cavo dall'abrasione al suo contatto sul fondo del mare ("touchdown point").

3.4. Elettrodotta marino di esportazione

Il trasporto dell'energia prodotta verso terra sarà effettuato mediante sei terne di cavi tripolari elicordati AC 66 kV che partiranno ognuna dall'ultimo aerogeneratore del rispettivo sottocampo verso il punto di giunzione a terra (Transition Junction Bay – TJB) in località Civitavecchia per la transizione cavo marino – cavo terrestre. La lunghezza totale del collegamento elettrico marino sarà al massimo di 25 km. I cavi previsti per l'esportazione saranno di tipo tripolare con conduttori in rame, isolati in EPR o XLPE con sezione elettrica nominale pari a 800 mm² e 167 mm di diametro (adeguati alla corrente nominale di esercizio) e schermatura longitudinale / radiale a tenuta stagna. Ciascun cavo sarà inoltre di tipo ibrido dinamico/statico preassemblato in fabbrica con:

- una sezione "dinamica" resistente al carico dinamico dell'ambiente marino in prossimità del punto di collegamento dell'aerogeneratore;
- una sezione "statica" posata sul fondale e adeguatamente protetta in relazione alle caratteristiche dello specifico tratto di posa.

La sezione dinamica sarà ulteriormente protetta da sistema anti-piegatura in poliuretano installato all'uscita dell'aerogeneratore e caratterizzata da configurazione *Lazy-Wave* o *Lazy-S* la cui definizione geometrica sarà definita in sede di ingegneria di dettaglio.



Figura 3.3 – Disposizione dei cavi inter-array e dell'elettrodotto marino di esportazione.

Elaborazione ILStudio.

3.5. Elettrodotto onshore

Una volta giunti a terra, i cavi marini di esportazione (tripolari elicordati) saranno convertiti in sei distinte terne di cavi unipolari 66kV in apposita baia di transizione TJB ubicata in località Civitavecchia ad una distanza di poco più di 200 m dalla linea di battigia. Le sei terne terrestri correranno interrate, dal punto di giunzione fino alla stazione di trasformazione in prossimità della Centrale termoelettrica di Torvaldaliga Nord, prediligendo strade esistenti secondo un percorso di circa 400 m. In uscita dalla sottostazione di trasformazione una coppia di terne di cavi unipolari 380 kV, per rispettare la ridondanza richiesta come da codice TERNA, si svilupperà per una lunghezza di circa 8.6 km fino alla stazione di misura e consegna, adiacente alla stazione RTN TERNA Aurelia. Nella stazione di consegna, saranno quindi effettuate le misure elettriche della potenza attiva e reattiva e verrà compensata la potenza reattiva prima dell'ingresso in rete; una nuova coppia di terne di cavi unipolari 380 kV partirà quindi dal punto di consegna verso la stazione TERNA per la definitiva iniezione dell'energia in rete. Il percorso interrato prediligerà la viabilità esistente. I cavi saranno di tipo unipolare con sezione elettrica

di 800 mm² e diametro alla guaina esterna di 68 mm per il tratto 66 kV (dopo TJB) e di 1200 mm² e diametro alla guaina esterna di 115 mm per il tratto 380 kV.

3.6. Sottostazione elettrica di trasformazione

La sottostazione elettrica di trasformazione sarà realizzata nelle vicinanze della Centrale termoelettrica di Torvaldaliga Nord e vi saranno alloggiati, tra le altre, i trasformatori di tensione, le apparecchiature reattive di compensazione, gli eventuali filtri armonici. La stazione sarà situata all'interno di un'area recintata di circa 2.1 ha, compresi i vialetti e l'accesso pedonale, e conterrà, a titolo indicativo e non esaustivo, i terminali dei cavi, le apparecchiature di protezione, i trasformatori, le colonne di linea e gli interruttori etc. Le opere civili comprenderanno la recinzione dell'area, le opere di fondazione delle apparecchiature elettro-meccaniche e degli edifici di supervisione e controllo, i pannelli di comando e controllo, etc.

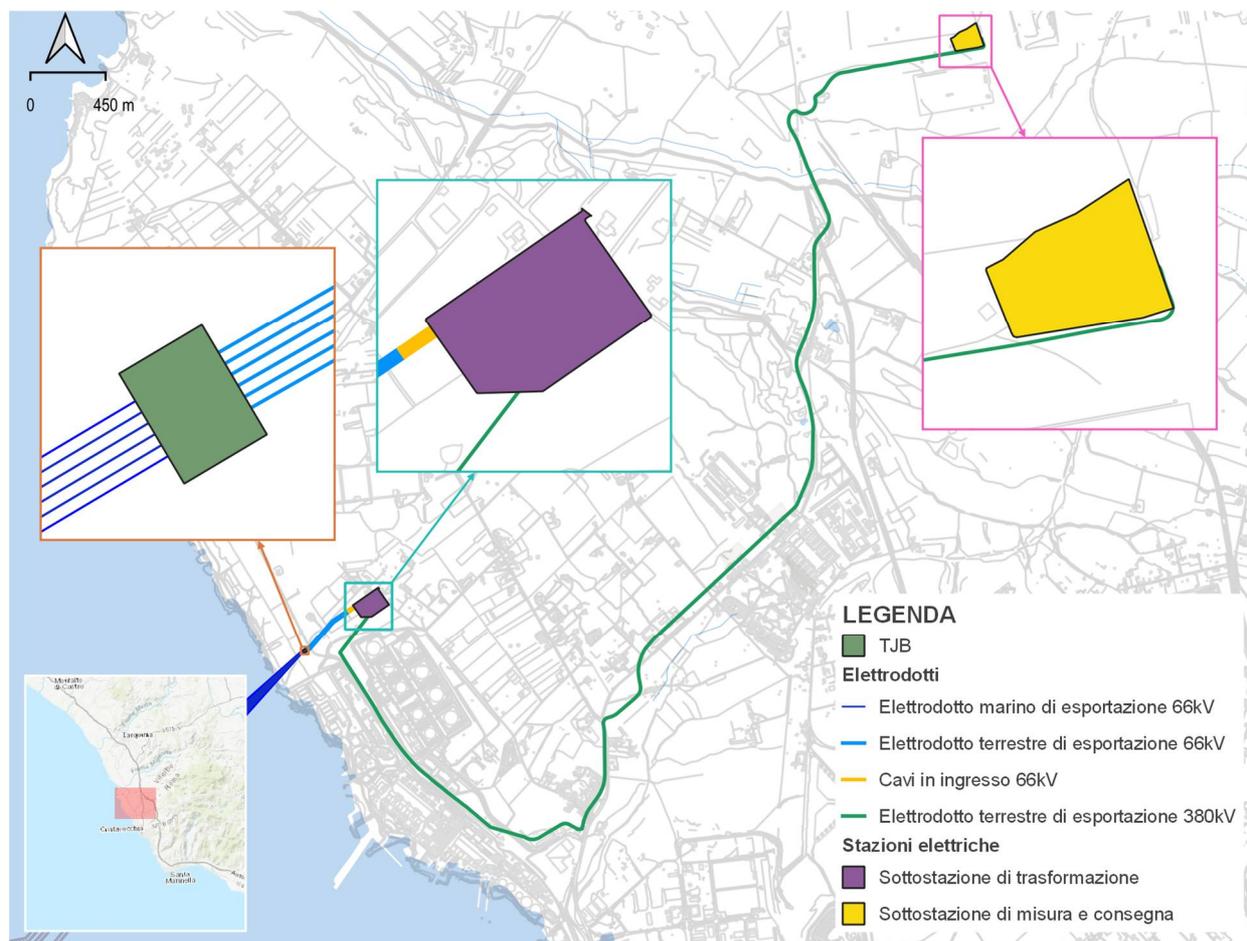


Figura 3.4 – Percorso cavo terrestre e collocamento sottostazioni di trasformazione e misura e consegna.

Elaborazione iLStudio.

3.7. Sottostazione elettrica misura e consegna

La sottostazione elettrica di misura e consegna sarà situata a Nord-Ovest della vicina stazione TERNA “Aurelia” (Figura 3.4) e costituita da due arrivi per l'elettrodotto 380 kV, uno per ogni terna di cavi, due uscite per il collegamento alla rete elettrica di trasmissione nazionale, in coerenza con i requisiti del Codice di Rete TERNA, due trasformatori per le misure e un'area STATCOM per la compensazione della potenza reattiva prima della connessione in rete. La stazione sarà situata all'interno di una superficie 56x101 m, compresi i vialetti e l'accesso pedonale, e un edificio destinato a servizi ausiliari e di monitoraggio, oltre che la recinzione dell'area, le opere di fondazione delle apparecchiature elettro-meccaniche e degli edifici di supervisione e controllo.

4. ORGANIZZAZIONE DELLA MANUTENZIONE

In base al tipo ed alle dimensioni del progetto, l'organizzazione della fase di manutenzione si articolerà secondo specifiche figure professionali descritte nelle sezioni seguenti, prevedendo solo per la manutenzione delle opere a mare circa 20 figure tecniche stabilmente impiegate in situ. Nell'ambito della gestione della manutenzione, i tecnici incaricati saranno coinvolti nello svolgimento di attività preventive e/o correttive sui singoli elementi costituenti l'impianto per tutta la vita utile del progetto; ogni anno saranno coinvolti circa 30 tecnici per gestire le attività di manutenzione delle unità galleggianti e dei componenti ancillari. Alcune di queste attività, per le quali si richiede normalmente un solo intervento all'anno, saranno svolte nel periodo estivo mentre le altre (ad esempio la risoluzione di guasti ed errori minori) saranno eseguite durante tutto l'anno. La Figura 4.1 riporta uno schema consuntivo delle figure professionali coinvolte nell'organizzazione della manutenzione.

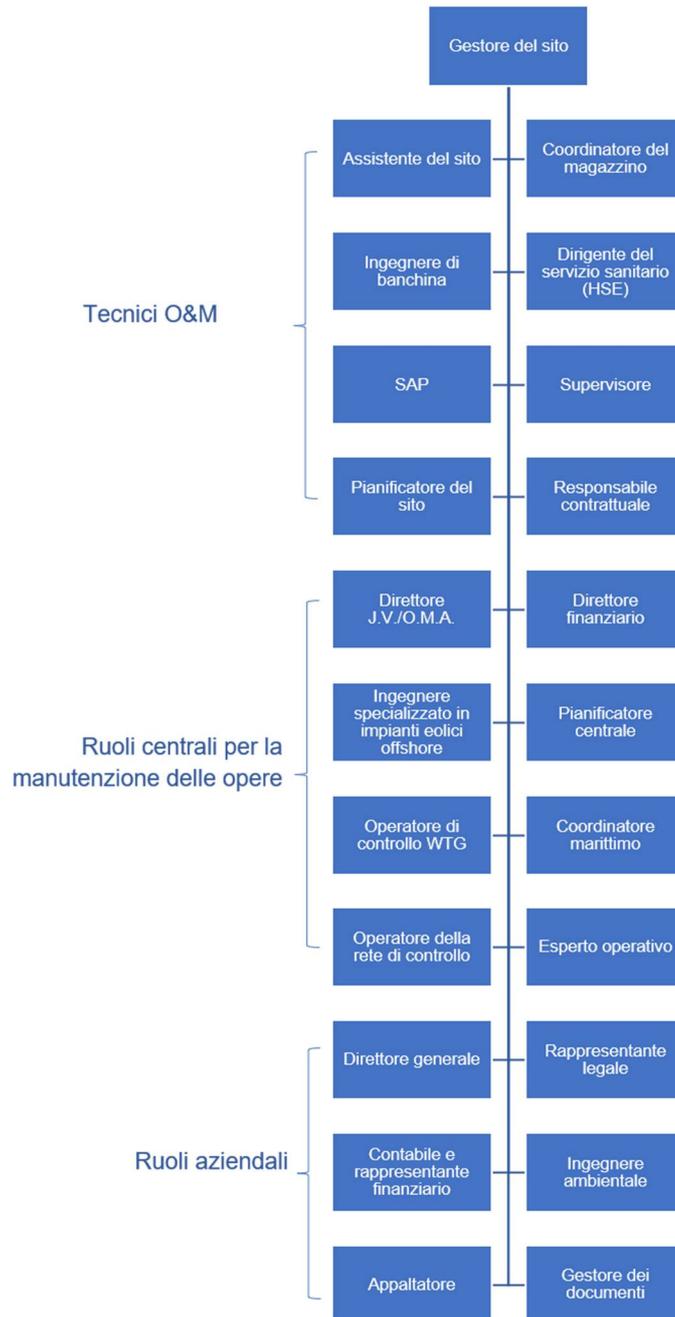


Figura 4.1 - Ruoli tecnici richiesti in sito per le attività O&M

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione manutenzione delle opere		
Codice documento: C0123YR00RELMAN00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 7 di 15

I contenuti utili al pubblico per la Valutazione di Impatto Ambientale (art. 24 D.lgs. 152/2006) sono riportati nello Studio di Impatto Ambientale, cod. C0123YR00RELSIA00.

5. LOGISTICA

5.1. Logistica leggera

La logistica leggera per le operazioni di manutenzione ordinaria, quali ad esempio il trasferimento del personale, sarà eseguita mediante imbarcazioni di trasferimento personale (CTV, Crew Transfer Vessel) dalla base portuale di Civitavecchia. La distanza dalla base al sito offshore è di circa 19 miglia nautiche rispetto all'unità galleggiante più lontana ed il tempo di viaggio, ipotizzando un limite di velocità di 3 nodi all'interno del porto di Civitavecchia e 25 nodi altrove, è di circa 1.3 ore.

Due CTV faranno stabilmente base a Civitavecchia per consentire l'esecuzione delle attività ordinarie.



Figura 5.1 – Esempio di imbarcazione CTV.

I CTV, come mostrato nella Figura 5.1, sono piccole imbarcazioni, tipicamente lunghe 20–25 m, capaci di trasportare fino a 12 tecnici escluso l'equipaggio. Una giornata di lavoro per un tecnico di turbine offshore può essere suddivisa nelle diverse attività mostrate nella Figura 5.2: con un tempo massimo di viaggio di 1.3 ore, fino all'ultima turbina, i tecnici hanno a disposizione 6.8 ore di lavoro effettive per eseguire i lavori di manutenzione sulle unità galleggianti.

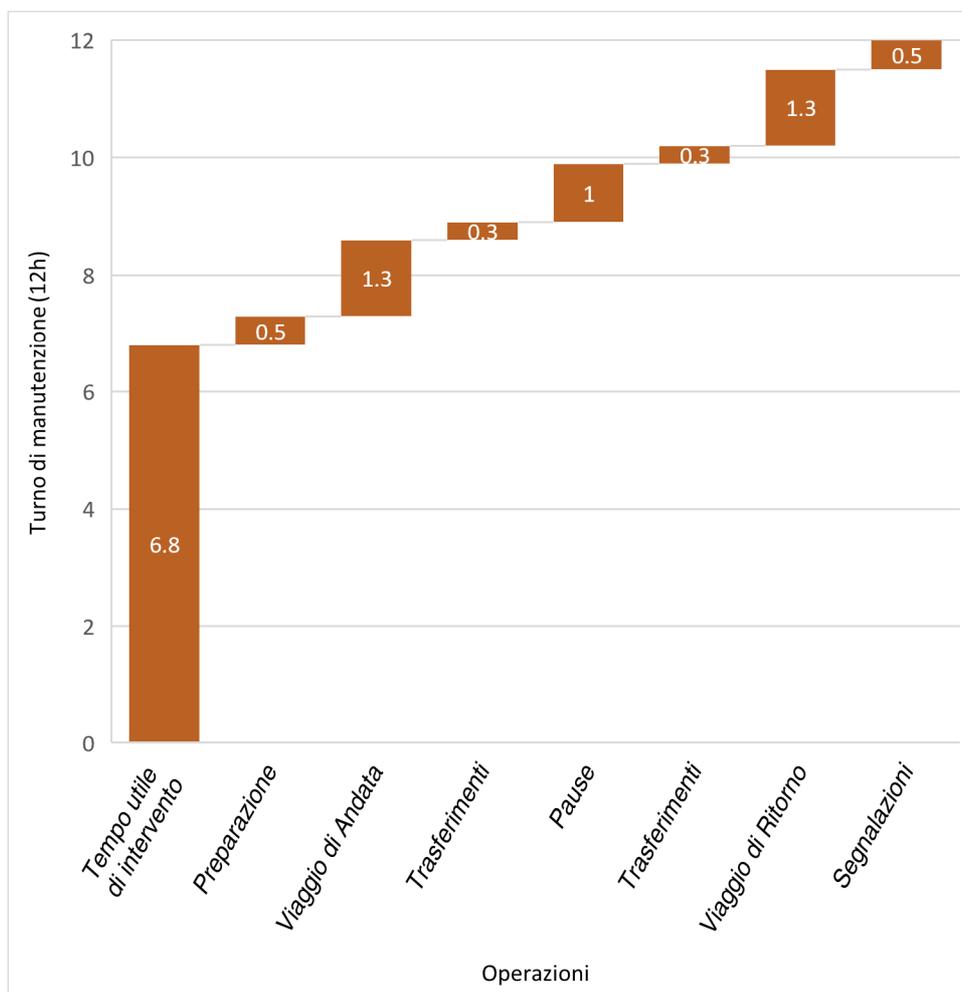


Figura 5.2 - Pianificazione oraria delle attività di manutenzione offshore.

Per quanto riguarda il volume di traffico navale annuale interessato dalla logistica leggera si ritiene che, in relazione alle condizioni meteorologiche prevalenti ed ipotizzando una condizione di accessibilità annua al sito del 75%, ciascun CTV può garantire in media 274 giorni di navigazione all'anno. Sia per la manutenzione programmata che per la riparazione di un guasto sono previste circa 50 ore all'anno di lavoro per unità galleggiante, ovvero 1400 ore totali. Considerando dunque 2 imbarcazioni CTV e assumendo turni di manutenzione da 12 ore, con un tempo utile di intervento pari a 6.8 ore, si ipotizzano circa 52 giorni all'anno per la manutenzione con l'uso di un CTV.

5.2. Logistica pesante

La logistica pesante si riferisce agli interventi manutentivi su componenti importanti, quali, ad esempio, per le turbine, una pala, un cuscinetto principale, una linea di ormeggio, etc. Sulla base delle conoscenze di mercato, si prevede che l'80-100% delle turbine subirà in media un guasto di un componente importante nel corso della sua vita operativa; per questo, la strategia manutentiva adottata nell'ambito del presente progetto prevede la sostituzione del componente danneggiato direttamente in banchina, previo rimorchio dell'unità galleggiante in porto (procedura nota come *offsite maintenance*). Un simile approccio consente l'esecuzione sicura delle operazioni di riparazione superando le limitazioni tecniche/tecnologiche determinate dalla profondità dei fondali (es. impossibilità di adottare imbarcazioni jack-up). La procedura *offsite* (Figura 5.3) per la sostituzione dei componenti principali consistente nelle seguenti fasi principali:

- 1) navigazione dal porto al sito del parco eolico;
- 2) disconnessione dei cavi di potenza e delle linee di ormeggio;

- 3) rimorchio del sistema turbina-fondazione sino al porto di manutenzione;
- 4) riparazione in porto;
- 5) rimorchio del sistema turbina-fondazione sino al sito del parco eolico;
- 6) riconnessione dei cavi di potenza e delle linee di ormeggio;
- 7) rientro nel porto.

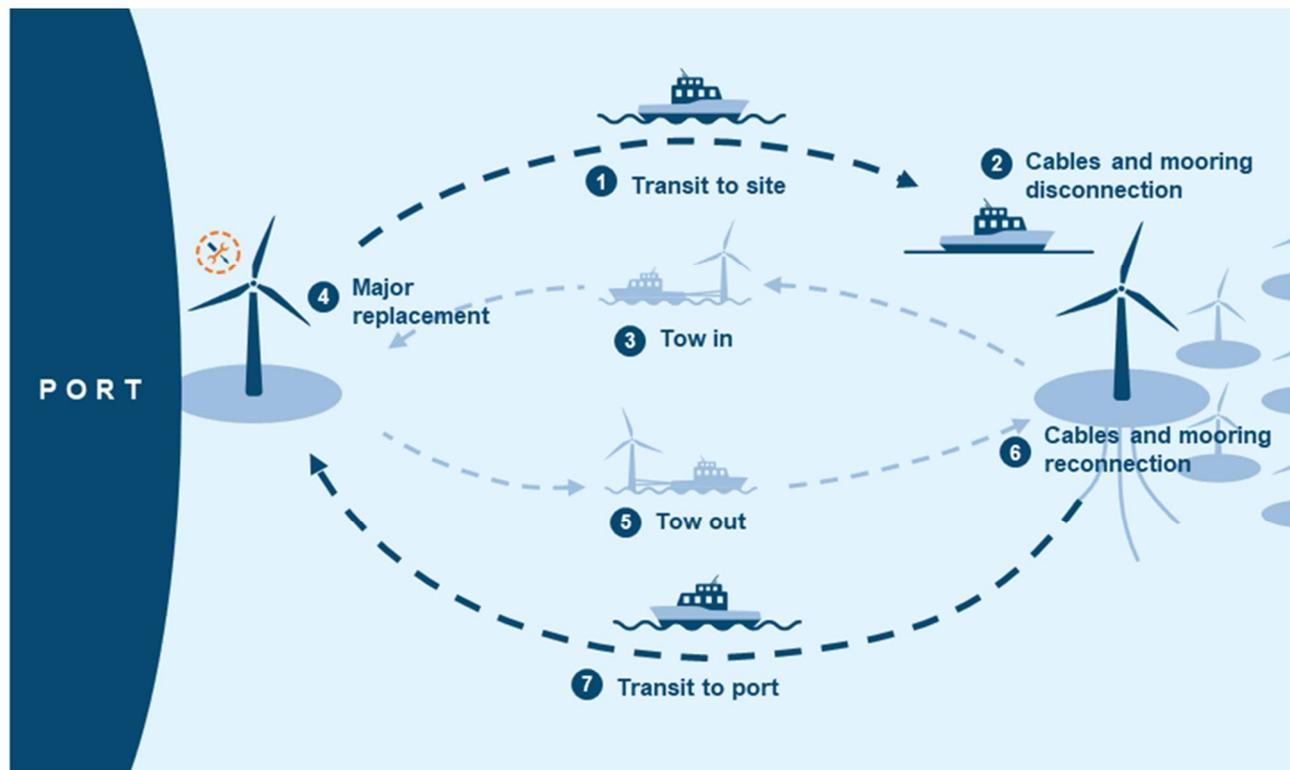


Figura 5.3 - Procedura manutentiva offsite.

La procedura *offsite* richiede in totale 4 imbarcazioni, divise nel seguente elenco per tipologia:

- una nave operativa principale *Multi-Purpose Support Vessel* (MPSV) equipaggiata di *Working Remote Operation Vessel* (WROV), per le attività di rimorchio e installazione/disinstallazione (Figura 5.5);
- *Tug vessels*, rimorchiatori (2) con capacità di tiro pari a 40 t per garantire idonea sicurezza durante le operazioni di rimorchio in prossimità del porto di assemblaggio;
- una imbarcazione di mantenimento in posizione (Figura 5.6);
- un CTV per il trasferimento del personale da/verso il sistema turbina-fondazione (Figura 5.1).

Solo in area portuale sarà richiesto l'ulteriore intervento di due rimorchiatori portuali per il controllo delle operazioni di manovra all'interno del porto (Figura 5.7), mentre, le operazioni di sostituzione dei componenti principali saranno effettuate presso l'area portuale di Civitavecchia, situata a 19 MN, circa 35 km dal parco eolico.

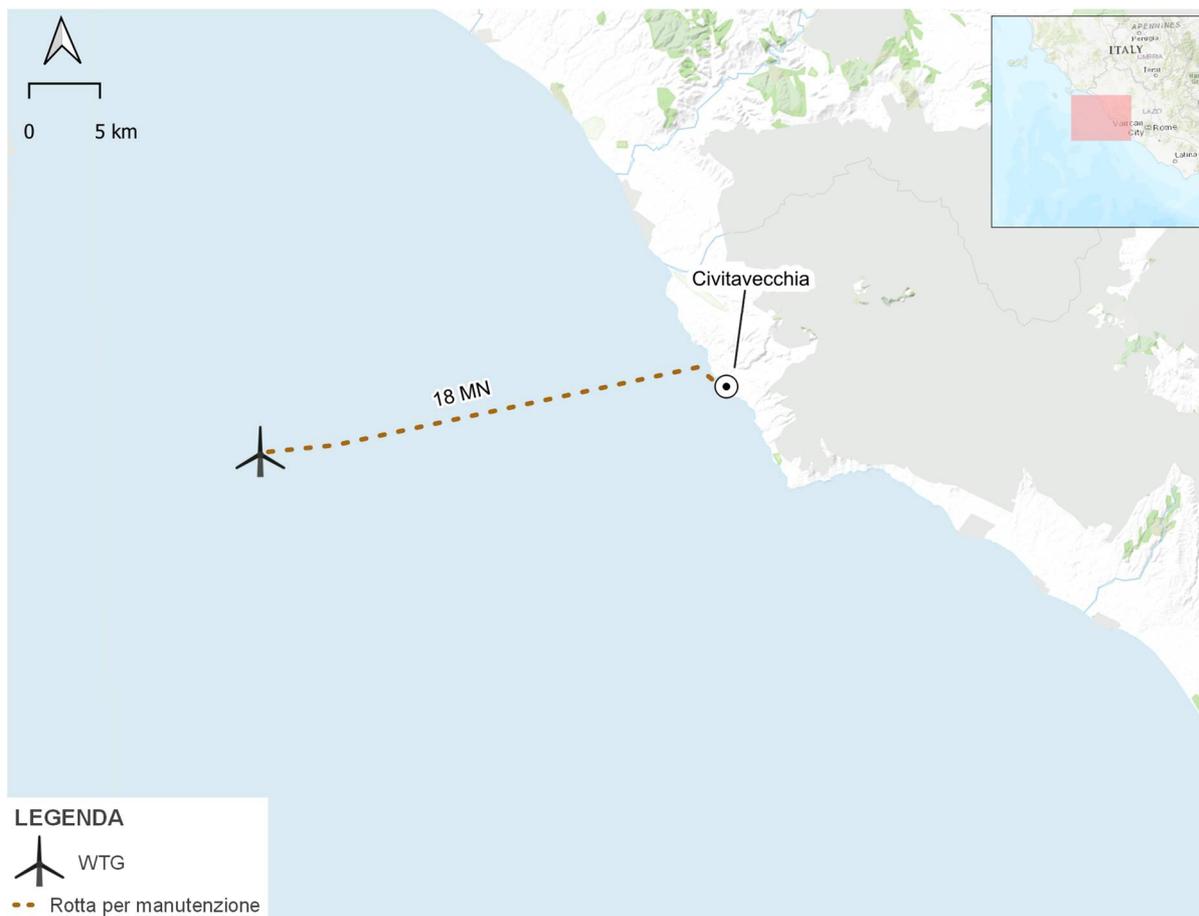


Figura 5.4 – Strategia di manutenzione *offsite*, collocazione del porto di Civitavecchia rispetto al sito offshore.

Elaborazione iLStudio.



MAERSK
SUPPLY SERVICE

**Figura 5.5 – Esempio di MPSV
equipaggiata con WROV**
(Mss classe M)



MAERSK
SUPPLY SERVICE

**Figura 5.6 – Esempio di nave per il
mantenimento della posizione**
(Mss classe T)



**Figura 5.7 - Esempio di rimorchiatore
portuale (Tug Vessel)**

6. PIANO PRELIMINARE DI MANUTENZIONE

Questa sezione riporta le macro voci relative alla manutenzione dei componenti costituenti l'impianto di produzione offshore e delle opere terrestri, con l'obiettivo di fornire un quadro preliminare per la stesura del piano di manutenzione.

I dettagli relativi alla descrizione e alla frequenza delle operazioni e delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria delle diverse componenti di impianto, finalizzate al mantenimento delle prestazioni, dei livelli di sicurezza oltreché all'ottemperanza alle disposizioni normative, sono rimandati alle fasi successive del progetto.

La programmazione dei lavori di manutenzione e di gestione delle opere svilupperanno su base annuale con un livello di dettaglio adeguato a garantire il corretto funzionamento dell'impianto. In particolare, il programma delle manutenzioni dovrà considerare:

- la manutenzione programmata;
- la manutenzione ordinaria;
- la manutenzione straordinaria.
- la creazione e mantenimento di un registro di manutenzione contenente sia le caratteristiche principali degli impianti sia le operazioni di manutenzione effettuate / da effettuare con la relativa schedulazione.

La *manutenzione ordinaria* comprenderà gli interventi finalizzati a sopperire al normale deterioramento operativo durante funzionamento delle opere. Si tratta in generale di servizi effettuati da personale tecnicamente qualificato, mediante ispezioni visive e sistemi di monitoraggio collegati in remoto.

Nella fase di esercizio dell'impianto eolico, il personale preposto alle operazioni di manutenzione effettuerà regolari ispezioni sia nel sito offshore (ispezione turbine, ormeggi e ancoraggi, cavi inter-array, cavo di esportazione) sia nel sito onshore (ispezioni lungo il percorso dei cavi e delle stazioni elettriche).

La direzione e sovrintendenza gestionale saranno effettuate da una squadra di tecnici con il compito di monitorare l'impianto e coordinare gli interventi di manutenzione. Il team tecnico dovrà operare nel totale rispetto della normativa vigente, utilizzando strumentazione e DPI certificati ed essere esso stesso in regola con le certificazioni necessarie ad operare in spazi confinati e opere offshore.

La *manutenzione straordinaria* comprenderà tutti quegli interventi che, in quanto straordinari, non possono essere preventivamente programmati e che sono finalizzati a ripristinare il funzionamento delle strutture a seguito del manifestarsi di difetti e/o anomalie.

Una breve panoramica delle operazioni di manutenzione previste per le principali componenti d'impianto con una descrizione delle attività connesse, è riportata nel seguito.

6.1. Turbine eoliche

L'O&M delle turbine comporterà la regolare sostituzione di parti soggette a usura, la lubrificazione e il controllo dei fluidi. La sostituzione delle parti soggette a usura fa parte del normale percorso di manutenzione ivi compresa la sostituzione di uno o più componenti principali, probabilmente necessaria durante la vita del parco eolico offshore.

Il normale funzionamento dell'impianto non determinerà scarichi diretti in atmosfera o in ambiente marino; tutti i rifiuti generati durante l'esercizio o la manutenzione saranno accuratamente raccolti, trattati ed eventualmente smaltiti da personale e imprese certificate per la gestione dei rifiuti in impianti autorizzati alla loro gestione.

6.2. Stazioni elettriche

Per quanto riguarda la prima descrizione qualitativa degli interventi di manutenzione destinati alle stazioni elettriche si richiama che, da un punto di vista generale, la manutenzione di un impianto elettrico mira a

conservare in buono stato di efficienza e sicurezza l'impianto elettrico stesso, in conformità alla regola d'arte. Gli obiettivi principali sono quelli di conservare, quindi, le prestazioni ed il livello di sicurezza iniziali dell'impianto, contenendo il normale degrado ed invecchiamento dei componenti, e ridurre i costi di gestione, in modo da evitare il deterioramento precoce dell'impianto stesso.

La Legge 49/90 sulla sicurezza degli impianti tecnici e T.U. sulla sicurezza nei luoghi di lavoro D. Lgs.81/08, impongono la manutenzione come atto fondamentale a garantire nel tempo sicurezza e funzionalità di un impianto elettrico.

Attualmente non esiste una norma CEI che specifichi le modalità di manutenzione né la loro frequenza, ma il CEI stesso specifica che "[...] spetta all'utente dell'impianto o ad un tecnico incaricato, di individuare, in funzione delle caratteristiche dell'impianto e delle esigenze dell'utente, le opportune operazioni di manutenzione e la relativa frequenza. [...]" e aggiunge "[...] I costruttori pongono in commercio i loro prodotti accompagnandoli con informazioni relative anche alla manutenzione. Secondo l'importanza e la complessità del prodotto, queste informazioni sono contenute sul catalogo tecnico (fornito su richiesta), oppure sul manuale di istruzioni. [...]" (CEI, s.d.), mettendo in chiaro che spetta all'utente eseguire la manutenzione specifica nel rispetto delle indicazioni fornite dal costruttore.

Tutte le attività lavorative quali i controlli, le ispezioni, le manovre, le misure, le prove, i lavori elettrici compresa la manutenzione, i lavori non elettrici in prossimità di parti attive che si svolgono sulle stazioni elettriche della RTN, devono essere eseguite nel rispetto della legislazione nazionale in materia di sicurezza del lavoro e rischio elettrico nonché delle Norme CEI EN 50110-1 e CEI EN 50110-2, della Norma quadro di armonizzazione europea emessa dal CENELEC che fornisce le prescrizioni minime di sicurezza per l'esercizio degli impianti elettrici e per l'esecuzione dei lavori sugli stessi, in prossimità di tali impianti e con quanto prescritto nel Testo Unico in materia di sicurezza sul lavoro di cui al Decreto Legislativo n. 81/2008, nelle Norme CEI 11-27/1 e nella Norma applicativa delle CEI EN 50110. La suddetta normativa contiene tra l'altro:

- individuazione dei pericoli;
- valutazione dei rischi presenti sul luogo di lavoro;
- riduzione dei rischi;
- individuazione ed adozione di adeguate misure di sicurezza sul posto di lavoro;
- redazione dei piani di intervento sia per le linee che per le stazioni elettriche.

In relazione a quanto sopra, ciascun Titolare di porzione di RTN e Utente della rete ha l'obbligo di adottare le Disposizioni per la Prevenzione del Rischio Elettrico Terna (DPRET) per la gestione della messa fuori servizio ed in sicurezza dei collegamenti della RTN e dei punti di connessione con la stessa.

Ai fini della Legge 46/90 i lavori finalizzati alla *manutenzione* si distinguono *ordinari* o *straordinari*.

La *manutenzione ordinaria* comprende lavori finalizzati a contenere il degrado normale d'uso e a far fronte ad eventi accidentali che comportino la necessità di primi interventi che non modificano la struttura essenziale dell'impianto. La *manutenzione straordinaria* riguarda gli interventi con rinnovo o sostituzioni di parti dell'impianto e quelli che non possano essere ricondotti a manutenzione ordinaria, trasformazione, ampliamento o di nuovo impianto. Per gli interventi straordinari si deve ricorrere, quindi, ad imprese installatrici abilitate che dovranno rilasciare la dichiarazione di conformità.

Nello specifico del progetto, le attività manutentive saranno riconducibili agli interventi di revisione e manutenzione su apparecchiature elettriche MT e AT come gli interruttori che utilizzano il gas SF6 come isolante dielettrico, i trasformatori (compresi quelli di misura TA e TV).

RIFERIMENTI

CEI, T. N. -. N., n.d. TUTTO NORME. Guida all'applicazione delle norme nel settore elettrico.. In: *IMPIANTI A NORME CEI IN CONFORMITA' ALLA LEGGE 46/90*. s.l.:s.n.

PARCO EOLICO OFFSHORE AL LARGO DELLE COSTE DI CIVITAVECCHIA PROGETTO DEFINITIVO		
Relazione manutenzione delle opere		
Codice documento: C0123YR00RELMAN00a	Data emissione: Luglio 2023	Pagina 15 di 15

Il presente documento, composto da n. 31 fogli è protetto dalle leggi nazionali e comunitarie in tema di proprietà intellettuali delle opere professionali e non può essere riprodotto o copiato senza specifica autorizzazione del Progettista.

Taranto, Luglio 2023

Dott. Ing. Luigi Severini