



PROGETTO PER LA COSTRUZIONE E L'ESERCIZIO DI UN
IMPIANTO EOLICO DELLA POTENZA DI 61,2 MW
DENOMINATO "LACCANU" DA REALIZZARSI NEI
COMUNI DI BESSUDE, ITTIRI, THIESI E BANARI (SS) CON
LE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE

PIANO DI DISMISSIONE

Rev. 0.0

Data: 24 novembre 2023

QQR-WND-026.REL002

Committente:

Queequeg Renewables Due S.r.l.
Piazza Cinque Giornate, 10
C. F. e P. IVA: 04578310163
PEC: queequegrenewablesdue@pec.it

Progetto e sviluppo:

Queequeg Renewables, ltd
2nd Floor, the Works,
14 Turnham Green Terrace Mews,
W41QU London (UK)
Company number: 11780524
email: mail@quren.co.uk

Sommario

1. PREMESSA	2
2. DESCRIZIONE E CONTESTO DELL'IMPIANTO	3
3. OPERE DI DISMISSIONE: Generalità	4
4. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO EOLICO.....	6
4.1 SMONTAGGIO E RIMOZIONE DEGLI AEROGENERATORI	6
4.2 RIMOZIONE OPERE INTERRATE E LINEE ELETTRICHE	7
4.3 VIABILITA' DI SERVIZIO E PIAZZOLE AEROGENERATORI	8
5. RIPRISTINO AMBIENTALE.....	9
6. VALUTAZIONE ECONOMICHE	10

1. PREMESSA

La presente relazione illustra il **Piano di Dismissione** relativo al procedimento di **Autorizzazione Unica** dell'Impianto eolico denominato "LACCANU" da localizzarsi su terreni ricadenti nei Comuni di **BESSEDE, THIESI, BANARI e ITTIRI, (SS)**. In quest'ultimo è anche ipotizzata la connessione elettrica in antenna a 36kV sul futuro ampliamento a 36 kV della stazione elettrica (SE) RTN 380kV "Ittiri".

Più precisamente trattasi del progetto di un nuovo parco eolico, con proponente la società "QUEEQUEG RENEWABLES DUE SRL", costituito da 9 turbine eoliche di nuova generazione da **6,8 MW** ciascuno per complessivi **61,2 MW**. Tali aerogeneratori, presumibilmente del tipo VESTAS V172 7,2 MW H135, saranno contraddistinti da un diametro delle pale di 172 m ed un'altezza al mozzo di 135 m dal piano finito della piazzola di servizio. E' infatti previsto che tali turbine possano lavorare con una potenza in immissione ridotta a 6,8 MW.

Le modalità di dismissione di un impianto sono concordate con le autorità preposte, definendo la tipologia di interventi da realizzare, la stima dei costi dell'attività di dismissione, le modalità di gestione del materiale dismesso. Nel definire le modalità di dismissione, particolare attenzione viene prestata al ripristino dell'ambiente naturale e a privilegiare, per quanto possibile, il recupero e riciclo dei materiali in un'ottica di economia circolare.

Per questo progetto di realizzazione di un nuovo parco eolico, la fattibilità dell'opera prevede due fasi ben distinte:

1. Realizzazione del nuovo parco eolico costituito da **n.9** aerogeneratori per una potenza in immissione di **61,2 MW**;
2. Dismissione a fine vita dell' impianto denominato "LACCANU" e dei suoi 9 aerogeneratori.

Nel presente elaborato verranno affrontati i seguenti argomenti:

- Operazioni di dismissione impianto "LACCANU";
- Operazioni di naturalizzazione ambientale;
- Valutazioni economiche sulla dismissione.

Al termine della vita utile dell'impianto si deve procedere, infatti, alla dismissione dello stesso e al ripristino del sito in condizioni analoghe allo stato originario. A tale riguardo il proponente fornirà garanzia dell'effettiva dismissione e del ripristino del sito con polizza fideiussoria.

Oltre a fornire le suddette garanzie per la reale dismissione degli impianti, il progetto di dismissione

e ripristino sarà comunicato a tutti i soggetti pubblici interessati così come la conclusione delle stesse operazioni. Qualora l'impianto risulti non operativo da più di 12 mesi, ad eccezione di specifiche situazioni determinate da interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria, il proprietario dovrà provvedere alla sua dismissione nel rispetto di quanto stabilito dall'articolo 12, comma 4, del decreto legislativo n. 387 del 2003, come espressamente riportato nelle Linee Guida Nazionali.

2. DESCRIZIONE E CONTESTO DELL'IMPIANTO

Il progetto "LACCANU" si sviluppa sui rilievi della regione del Meilogu (comuni di Banari, Bessude e Thiesi) e del Coros (comune di Ittiri), nella provincia di Sassari, quadrante nord-orientale della Regione Autonoma della Sardegna. L'estensione dell'area d'impianto, inclusa l'area di pertinenza della S.E. di Terna e la viabilità di accesso alle turbine, è di circa **2800 ha** e si sviluppa ad Sud e a EST dell'abitato di Ittiri ad una quota compresa tra i **470 e i 650 s.l.m.**, interessando una parte di territorio servito da una diffusa rete viaria rurale che costituisce il 55% della viabilità totale che dovrà essere utilizzata per il raggiungimento delle torri eoliche. La restante quota parte del 45%, per uno sviluppo di circa 5'660 m, costituirà la rete viaria di nuova realizzazione.

Le nove turbine che compongono il parco eolico saranno denominate in ordine crescente da WTG-A a WTG-I.

Le principali lavorazioni che verranno eseguite per la realizzazione del parco eolico sono:

- Opere di movimento terra comprendenti l'apertura della nuova viabilità, l'adeguamento in termini di larghezza e portanza dell'esistente, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori e gli scavi per le linee elettriche;
- Realizzazione di **n° 9** aerogeneratori montati su torri tubolari metalliche che avranno il mozzo del rotore a un'altezza da terra di **135 metri** dal piano campagna, diametro delle pale di **172 metri** e l'altezza massima dal suolo di ogni macchina (compresa la massima estensione da terra della terna di pale) pari a circa 221 metri, con un'area spazzata di **23'235 m²**;
- Linea elettrica interrata MT a 36 KV interna al parco eolico che ricade, come le turbine, nel territorio dei comuni di Banari, Bessude, Ittiri e Thiesi (SS). Tale linea collega i vari aerogeneratori con la cabina di raccolta che conterrà i quattro quadri a 36 kV dai quali partirà la linea di connessione tra il parco eolico e il futuro ampliamento a 36 kV della S.E. di Terna.

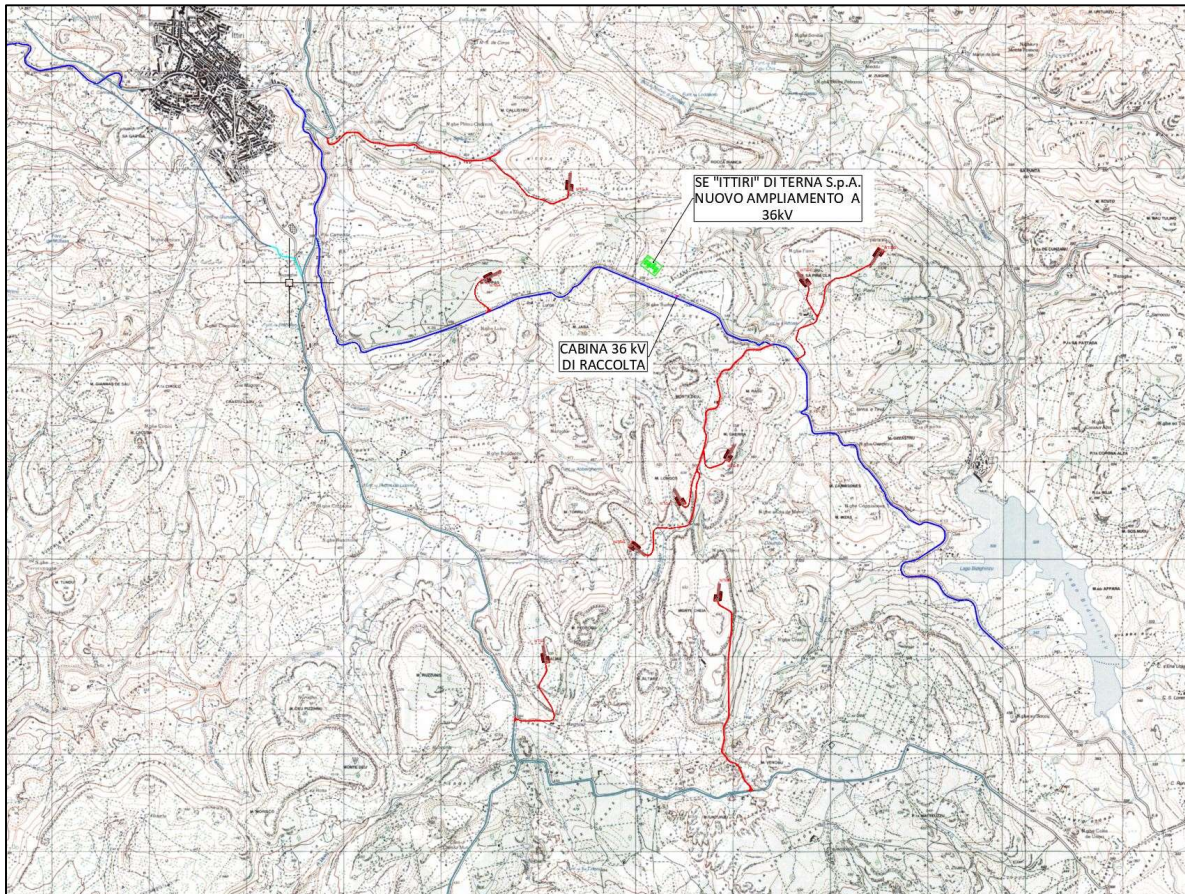


Figura 1: Layout impianto su carta I.G.M. scala 1:25'000 Serie 25

La maggior parte della viabilità esistente, che si presenta in buono stato in quanto sottoposta a manutenzione, è costituito anche da strade depolverizzate aventi larghezza di circa tre metri. Non esiste una vera e propria rete viaria che possa essere utilizzata nello stato in cui si trova per la realizzazione del parco eolico.

3. OPERE DI DISMISSIONE: Generalità

Al termine della vita utile dell'impianto 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.

Al di là di specifiche richieste formulate dalle autorità competenti in fase autorizzativa, la società "QUEEQUEG RENEWABLES DUE SRL", proponente l'intervento, formula un piano di dismissione in linea con le migliori strategie per ridurre impatti e favorire il riutilizzo dei materiali.

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: **obsolescenza.**

Per quanto riguarda la gestione del fine vita dei cavidotti interrati, laddove possibile, si procederà con la rimozione e la dismissione degli stessi.

Anche per la sottostazione elettrica si valuta sempre la possibilità di riutilizzo dell'infrastruttura. In particolare, nel caso in oggetto di nuova costruzione, la sottostazione viene integrata nella rete del distributore.

I quadri elettrici ed altre apparecchiature di stazione elettrica e della cabina, vengono alienati.

L'opportunità di mantenere la viabilità a servizio degli impianti viene valutata con le comunità locali in quanto la stessa potrebbe risultare utile per l'accesso ai fondi agricoli limitrofi, per la fruizione a scopo turistico/escursionistico del territorio oltre che per il controllo dello stesso da parte delle autorità preposte.

Per quanto riguarda le turbine, allo stato attuale, circa l'80-85% del materiale costituente gli aerogeneratori viene destinato al recupero, come ad esempio l'acciaio delle torri e la componentistica della navicella. Il riciclo delle pale eoliche invece, costituite in gran parte da vetroresine e altri materiali compositi, non è ad oggi applicabile su larga scala e, per tale ragione, vengono destinate allo smaltimento tramite collocazione in discarica. Si segnala a tal proposito che la tecnologia per il recupero di questi componenti è in piena evoluzione. Edison stessa sta partecipando ad un progetto congiunto con altri operatori per definire metodologie di recupero della vetroresina conferendogli una seconda vita.

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.

4. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO EOLICO

Al termine della vita utile dell'impianto eolico in progetto, stimata in circa 30÷35 anni, è prevista la dismissione dello stesso ed il ripristino dello stato dei luoghi. Tale processo sarà realizzato mediante una fase specifica che comprenderà lo smontaggio, la caratterizzazione ed il trasporto a discarica e/o a centro di recupero dei vari materiali costituenti l'impianto.

Relativamente alla viabilità realizzata ex novo, sarà proposto un tavolo tecnico per valutare, con gli enti e le Amministrazioni competenti, la necessità o meno della sua tenuta in quanto i tratti di viabilità di nuova realizzazione potranno costituire una rete viaria a servizio delle attività agricole che si svolgono in quella parte di territorio unitamente alla possibilità di aumentare il controllo del territorio da parte degli enti preposti.

Tutte le operazioni di smantellamento dell'impianto saranno realizzate nel rispetto delle varie norme di sicurezza specifiche e nel rispetto del D.Lgs 81/2008 e s.m.i. relativo alla sicurezza nei luoghi di lavoro.

L'intera fase di dismissione può essere riassunta nelle macrofasi di seguito descritte:

- a) Smontaggio e rimozione degli aerogeneratori;
- b) Dismissione elettromeccanica della cabina di raccolta a 36 kV;
- c) Rimozione delle opere interrato e delle linee elettriche;
- d) Ripristino ambientale dei luoghi per un uso compatibile con quello ante-operam.

4.1 SMONTAGGIO E RIMOZIONE DEGLI AEROGENERATORI

- Disconnessione dell'impianto elettrico e messa in sicurezza;
- Smontaggio delle Pale, del Rotore, del Mozzo e della Navicella;
- Trasporto delle Pale, del Rotore, del Mozzo e della Navicella dal cantiere al centro di recupero e riconversione;
- Smontaggio apparecchiature elettriche ed impianto elettrico interno alla torre (cavi MT, cavi BT, terra, segnale), cernita e separazione materiali e trasporto al centro di recupero e smaltimento;

- Smontaggio Torre e trasporto ad impianto di recupero materiali metallici.

4.2 RIMOZIONE OPERE INTERRATE E LINEE ELETTRICHE

Le fondazioni dei nuovi aerogeneratori saranno realizzate in cemento armato a pianta circolare e tronco rastremato. Il ripristino ambientale avverrà rimuovendo tutti i materiali ferrosi quali bulloni, viti e sistemi di ancoraggio che sporgono dal piano della piazzola permanente. Nello specifico, sarà demolita e rimossa la porzione del plinto di fondazione fino alla profondità di **1,0 m** dal piano campagna.

La struttura in calcestruzzo verrà divisa in piccoli blocchi in maniera tale da rendere possibile il caricamento degli stessi sugli automezzi che provvederanno all'allontanamento del materiale dal sito. Le operazioni effettuate in sito per la riduzione del plinto in blocchi, saranno quelle strettamente necessarie a rendere agevole il carico sui mezzi delle frazioni ottenute; in questa maniera sarà limitata il più possibile la produzione di rumore e polveri che si generano durante l'esecuzione di tale fase lavorativa e si ridurranno le emissioni di CO₂ dovute agli scarichi degli automezzi e dei mezzi d'opera utilizzati. Per meglio comprendere l'entità delle riduzioni attese si evidenzia che i coefficienti di emissione di CO₂ allo scarico, per km percorso, in funzione della fonte di alimentazione (gasolio) utilizzato per i mezzi d'opera, è di circa 172 g/km (fonte ISPRA, 2016).

La parte di plinto demolita verrà caricata su automezzi e trasportata presso impianti specializzati nel recupero del calcestruzzo. Qui avverrà una frantumazione primaria mediante mezzi cingolati; tale operazione consentirà la riduzione in parti più piccole del 95% del calcestruzzo; una frantumazione secondaria seguirà per mezzo di specifico frantoio. Questo permetterà di separare al 100% il calcestruzzo dall'acciaio di armatura. L'acciaio delle armature verrà recuperato e portato in fonderia mentre il calcestruzzo frantumato potrà essere utilizzato come materiale di riporto o inerte.

La parte di plinto interrata verrà in seguito coperta da materiale naturale di adeguato spessore fino -0,20 m dal piano di campagna e per l'ultimo strato di 20 cm sarà adoperata terra vegetale per favorire la rinaturalizzazione di tutta la superficie in oggetto. Si ritiene infatti che uno smantellamento completo del manufatto di fondazione, profondo circa 4,0 metri, comporterebbe un ulteriore impatto paesaggistico e ambientale sul contesto.

La fase di dismissione del cavidotto MT interno al parco è articolata nelle fasi di scavo a sezione obbligatoria fino alla profondità di interramento, variabile tra 1,10÷1,50 m, per consentire il

raggiungimento dei cavi che verranno così rimossi dagli operatori che opereranno anche il ricoprimento degli scavi. Il rame ricavato verrà venduto a specifiche imprese che provvederanno al riciclaggio. La linea elettrica sarà costituita da più conduttori tripolari isolati e ciascuno conduttore risulta costituito quindi da più parti e precisamente:

- la parte metallica (il rame o altro conduttore) destinata a condurre corrente, costituita da un filo unico o da più fili intrecciati tra di loro e il conduttore vero e proprio;
- materiale esterno isolante.

L'insieme del conduttore e del relativo isolamento costituisce l'anima del cavo: un cavo può essere formato da più anime. In tutti i loro componenti, i cavi elettrici sono composti in definitiva da materie plastiche, rame, alluminio e altri metalli. Il riciclaggio dei cavi elettrici viene dall'esigenza di smaltire e riutilizzare materiali che altrimenti sarebbero dannosi per l'ambiente e costosi nell'approvvigionamento. Il riciclaggio di questi componenti coinciderà con il riciclaggio delle plastiche e del metallo.

4.3 VIABILITA' DI SERVIZIO E PIAZZOLE AEROGENERATORI

Le opere di viabilità interna realizzate per il parco eolico comprendono per circa il 55% l'adeguamento di una viabilità rurale preesistente ed utilizzata anche per altri scopi non afferenti l'impianto in oggetto e per il restante 45% la realizzazione di una viabilità ex novo.

Un ripristino della situazione ante-operam della viabilità interna comporterebbe una riduzione della carreggiata e lo smantellamento delle porzioni di viabilità introdotte durante la fase di cantierizzazione del progetto. Pertanto si reputa di limitato beneficio un ripristino *tout-court* e si propone la conservazione delle opere di viabilità interna e delle rispettive mitigazioni e compensazioni ambientali facenti parte delle opere di realizzazione dell'impianto, limitando fortemente gli interventi di ripristino a fine vita del parco e al contempo garantendo un contesto armonizzato all'ambiente e al paesaggio che nell'arco dei 25-30 di vita dell'impianto si è modificato plasmandosi alle nuove infrastrutture.

Nell'eventualità in cui, **per prescrizioni di dettaglio**, fosse richiesto il ripristino della viabilità interna, i lavori previsti saranno:

- la rimozione del pacchetto stradale ricavato dai materiali ottenuti dagli scavi per le fondazioni durante la fase di realizzazione, ripristinandole in compensazione sui ripristini di sbancamento;

- il ripristino di uno strato superficiale eventualmente coadiuvato da compost compatibile con il terreno circostante per il ripristino dell'habitat naturale preesistente all'intervento e la conseguente rinaturalizzazione delle aree in oggetto;
- il rinverdimento eventualmente eseguito con semina a spaglio e/o idrosemina dell'area occupata dell'infrastruttura viaria.

I lavori sopramenzionati comporterebbero tuttavia inquinamento per le emissioni di gas di scarico dei mezzi di cantiere e diffusioni di polveri in atmosfera.

Nella fase di dismissione dell'opera l'utilizzo di mezzi di cantiere, nonché lo stazionamento dei materiali di cantiere, provocheranno la diffusione di polveri, quindi emissione in atmosfera di PM10, legate al transito delle macchine operatrici per raggiungere ed allontanarsi dal sito ed al funzionamento in loco delle stesse. È da considerarsi inoltre il contributo dovuto all'opera del vento.

5. RIPRISTINO AMBIENTALE

Come riportato precedentemente, si pone l'attenzione sull'impegno che la società "QUEEQUEG RENEWABLES DUE SRL", società proponente il progetto del parco eolico, pone nel dedicare importanti energie al rispetto dell'ambiente e nella sua conservazione. E' in quest'ottica che si inserisce il piano di ripristino ambientale della parte di territorio interessata dalle varie opere inerenti il parco eolico.

La fase conclusiva del progetto di dismissione dell'impianto eolico sarà dedicata, infatti, alle opere di ripristino ambientale necessarie a seguito dello smantellamento degli aerogeneratori, della rimozione dei cavi elettrici interrati e della eventuale rimozione della viabilità creata appositamente a servizio del parco eolico.

Riepilogando gli interventi di ripristino ambientale individuati a seguito della dismissione delle varie categorie di opere, si ha:

- Ripristino delle piazzole permanenti mediante la posa di uno strato superficiale eventualmente coadiuvato da compost compatibile con il terreno circostante per il ripristino dell'habitat naturale preesistente all'intervento e la conseguente rinaturalizzazione delle aree in oggetto;
- A seguito della rimozione del solido stradale, sia in scavo che in rilevato, si procederà con il ripristino della parte di viabilità reputata non più necessaria mediante la posa di uno strato superficiale eventualmente coadiuvato da compost compatibile con il terreno circostante per il

ripristino dell'habitat naturale preesistente all'intervento e la conseguente rinaturalizzazione delle aree in oggetto;

- Inerbimento eseguito con semina a spaglio e/o con idrosemina delle aree occupata dalle piazzole e dalla quota parte di infrastruttura viaria dismessa.

6. VALUTAZIONE ECONOMICHE

Le nove torri degli aerogeneratori, comprese le parti elettriche, saranno smontate e ridotte in pezzi per consentirne il trasporto e lo smaltimento presso specifiche aziende di riciclaggio. Da una stima di mercato relativa alle attuali tecnologie di abbattimento delle torri eoliche e la riduzione del rottame ferroso in dimensioni pronto forno, si valuta un importo per la dismissione degli aerogeneratori.

Gli aerogeneratori a progetto pesano ciascuno circa 500 tonnellate, delle quali il 72,5% circa è acciaio, il 12% circa fibra di vetro e materiali plastici, il 13% circa ferro o ghisa, 1% rame e 1% alluminio per un totale dell'87,5% di materiale riciclabile, corrispondente a 437,5 tonnellate. Il restante 12,5% di cui è composta la turbina è materiale non riciclabile e pari a 62,5 tonnellate.

Si riporta di seguito uno schema di massima che indica l'importo che si potrebbe ricavare dalla vendita dei rottami ricavati dalla dismissione di ciascun aerogeneratore.

MATERIALE	PERCENTUALE	MASSA TOTALE (ton)	PREZZO UNITARIO (€/ton)	TOTALE (€)
Acciaio	72,50%	362,5	1650 €	598 125,00
Fibra di vetro	12,00%	60	-450 -€	27 000,00
Ferro e Ghisa	13,00%	65	1710 €	111 150,00
Rame	1,00%	5	3120 €	15 600,00
Alluminio	1,00%	5	2010 €	10 050,00
Altro	0,50%	2,5	€	-
	100,00%	500	€	707 925,00

Tutte le altre componenti allo stato attuale della tecnologia e della norma non risultano essere riciclate in maniera economicamente sostenibile, e pertanto dovranno essere incenerite e conferite da ditta specializzata dopo essere stati trasportati in un centro specializzato. I materiali di risulta accidentalmente rilasciati sul territorio durante la *fase di dismissione* verranno inoltre recuperati e conferiti come gli altri materiali.

Per quanto riguarda lo smaltimento di sostanze liquide si procederà preliminarmente con l'individuazione delle parti di impianto che le potrebbero contenere (per esempio nei trasformatori) e si eseguirà uno svuotamento preventivo degli impianti dai liquidi presenti. Nel caso di presenza di olio termo conduttore si consegnerà, tramite autocisterna debitamente autorizzata, a consorzi per il recupero dell'olio usato.