



PROPONENTE



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO OFFSHORE
NELLO STRETTO DI SICILIA - EUREKA WIND
38 WTG – 570 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progettazione e Studio di Impatto Ambientale



GEOWYND



Studio misure di mitigazione e compensazione



1_ELABORATI GENERALI

REV. DATA DESCRIZIONE

R.1.5.1 Piano preliminare utilizzo materiali da scavo
aree ONSHORE - Relazione

00 07/24 1ª emissione



INDICE

1	PREMESSA	1
2	DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	2
2.1	OPERE OFFSHORE	2
2.1.1	<i>Coordinate Aerogeneratori</i>	3
2.2	CARATTERISTICHE FISICHE DEGLI AEROGENERATORI	5
2.3	OPERE ONSHORE	6
3	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	8
4	MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI	21
4.1	TRINCEE CAVIDOTTO AT ONSHORE	21
4.2	POSA IN TOC	22
4.3	VASCA GIUNTI DI TRANSIZIONE TRA CAVIDOTTO MARINO E TERRESTRE	24
4.4	VASCHE GIUNTI INTERMEDIE	25
5	ELETTRODOTTI AEREI	27
6	CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ALLEGATI 2 E 4 DEL D.P.R. 120/2017)	28
6.1	ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI	28
6.2	PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO	28
6.3	PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO	29
6.4	PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI	29
6.5	DEPOSITO TEMPORANEO	33
6.6	REGISTRO CARICO E SCARICO MUD	33
6.7	TRASPORTO DEI RIFIUTI	33
7	ORGANIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI	35
7.1	DETERMINAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ GIORNALIERA DELLE FASI DI SCAVO	35
7.2	VASCHE GIUNTI E CAVIDOTTO INTERRATO	38
7.3	NUOVA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA RTN 380kV E ELETTRODO AEREO	40
7.4	CRONOPROGRAMMA INTERVENTI	40
8	VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO	41
8.1	TRINCEE CAVIDOTTI AT	41
8.2	ELETTRODOTTO IN TOC	41
8.3	SCAVI PER REALIZZAZIONE VASCA GIUNTI DI TRANSIZIONE	41
8.4	SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VASCHE GIUNTI INTERMEDIE	42
8.5	SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA	42
8.6	SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DEI RACCORDI AEREI	42
8.7	SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E GRUPPO DI RIFASAMENTO	43
8.8	BILANCIO DEI VOLUMI E DESTINAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO	43
9	MODALITÀ DI SMALTIMENTO DEGLI ESUBERI	46
	DISCARICA	47

1 PREMESSA

La realizzazione del parco eolico, con riferimento alle opere onshore, comporta la produzione di terre e rocce da scavo, da gestire in conformità a quanto indicato all'art. 24 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017).

Atteso pertanto che tali materiali non sono classificabili come rifiuti, una volta che sia stata verificata la non contaminazione ai sensi dell'Allegato dello stesso D.P.R. 120/2017, essi saranno in parte utilizzati nell'ambito dello stesso cantiere, in parte avviati a siti di riutilizzo (p.e. cave di riempimento) o discariche per inerti.

Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente "*Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*", in conformità a quanto previsto al comma 4 dell'art. 24 del citato D.P.R. 120/2017 "In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:

a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;

b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:

- 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
- 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Il presente elaborato è stato redatto facendo riferimento anche alle "*Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo*" del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), 22/2019 (Delibera del Consiglio SNPA Seduta del 09.05.2019, Doc. n. 54/19).

2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

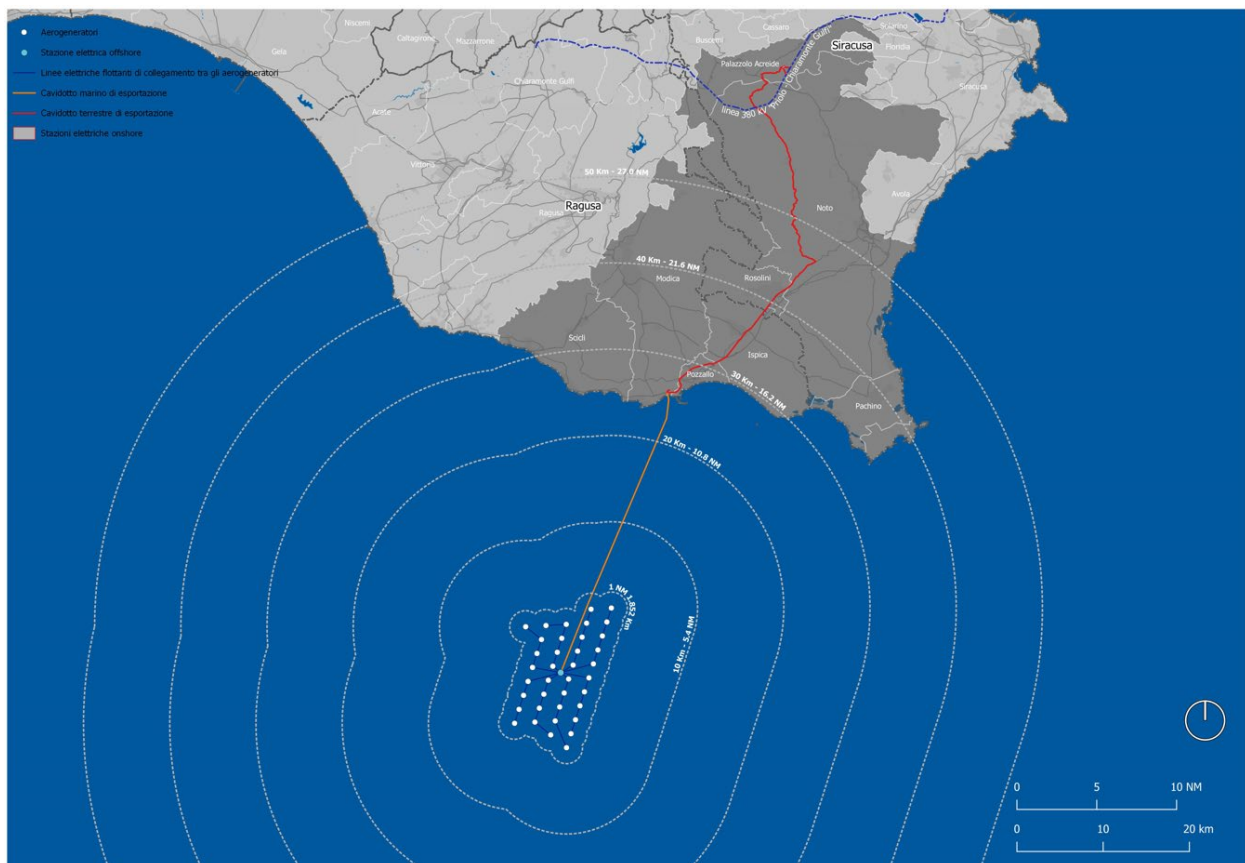
2.1 OPERE OFFSHORE

L'impianto, chiamato Eureka Wind, sarà costituito da 38 aerogeneratori con una potenza unitaria di 15 MW, per una potenza nominale totale di 570 MW. Questi aerogeneratori saranno installati su fondazioni flottanti. In aggiunta, si prevede la realizzazione di una sottostazione elettrica di trasformazione 66/400 kV montata su un jacket di tipo fisso. Entrambi saranno posizionati nello Stretto di Sicilia, precisamente nel Canale di Malta, in acque internazionali, sulla Piattaforma Continentale Italiana. Questa zona è situata di fronte ai comuni di Scicli, Modica, Pozzallo, Ispica, Pachino e Portopalo di Capo Passero. L'energia prodotta sarà esportata attraverso un cavidotto marino il cui approdo è previsto nel comune di Modica.

Le opere di connessione sulla terraferma per l'immissione dell'energia prodotta nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), coinvolgeranno le province di Ragusa e Siracusa, includendo i seguenti comuni: Modica, Pozzallo e Ispica nella provincia di Ragusa e Rosolini, Noto e Palazzolo Acreide nella provincia di Siracusa. La distanza minima dalla costa è di 23,5 km pari a circa 12,7 NM:

Le distanze minime del primo aerogeneratore rispetto alla costa per le località citate sono rappresentate nella seguente tabella:

- Scicli (RG)	23,8 km	12,85 NM
- Modica (RG)	23,5 km	12,70 NM
- Pozzallo (RG)	23,4 km	12,63 NM
- Ispica (RG)	29,2 km	15,76 NM
- Pachino (SR)	33,0 km	17,81 NM
- Portopalo di C.P.(SR)	34,0 km	18,35 NM



Inquadramento dell'impianto eolico offshore galleggiante e isodistanze dagli aerogeneratori

Si è scelto di individuare un'area posta oltre il limite delle acque territoriali e molto distante dalla costa in modo da ridurre gli impatti ambientali e paesaggistici e l'interferenza con le attività antropiche in essere quali la pesca locale, il traffico navale e gli usi militari.

Dentro l'area selezionata, gli aerogeneratori sono posizionati secondo una disposizione a quinconce con un passo di 2,2 km equivalente a 1,2 NM in larghezza e 1,7 km, ovvero 0,9 NM, in lunghezza. La distanza minima tra gli aerogeneratori è di 1700 metri. Tale distanza minima è superiore al valore corrispondente a 5 volte il diametro del rotore delle macchine previste pari a 236 metri.

2.1.1 Coordinate Aerogeneratori

Si riportano di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nei sistemi di riferimento UTM WGS84 Fuso 33:

NOME_WTG	coord N	coord E
WE01	4.038.659,07	474.672,69
WE02	4.038.795,33	477.027,25
WE03	4.036.631,78	467.088,99
WE04	4.036.768,04	469.443,54
WE05	4.036.904,30	471.798,10
WE06	4.037.040,56	474.152,65
WE07	4.037.176,82	476.507,21
WE08	4.035.149,53	468.923,50
WE09	4.035.285,79	471.278,06
WE10	4.035.422,06	473.632,61
WE11	4.035.558,32	475.987,17
WE12	4.033.531,03	468.403,46
WE13	4.033.667,29	470.758,02
WE14	4.033.803,55	473.112,58
WE15	4.033.939,81	475.467,13
WE16	4.031.912,52	467.883,43
WE17	4.032.048,78	470.237,98
WE18	4.032.185,04	472.592,54
WE19	4.032.321,31	474.947,09
WE20	4.030.294,02	467.363,39
WE21	4.030.430,28	469.717,94
WE22	4.030.566,54	472.072,50
WE23	4.030.702,80	474.427,05
WE24	4.028.675,51	466.843,35
WE25	4.028.811,77	469.197,90
WE26	4.028.948,03	471.552,46
WE27	4.029.084,30	473.907,02
WE28	4.027.057,01	466.323,31
WE29	4.027.193,27	468.677,87
WE30	4.027.329,53	471.032,42
WE31	4.027.465,79	473.386,98
WE32	4.025.438,50	465.803,27
WE33	4.025.574,76	468.157,83

WE34	4.025.711,02	470.512,38
WE35	4.025.847,28	472.866,94
WE36	4.024.092,52	469.992,35
WE37	4.024.228,78	472.346,90
WE38	4.022.610,27	471.826,86



Posizione aerogeneratori

2.2 CARATTERISTICHE FISICHE DEGLI AEROGENERATORI

La selezione del modello di aerogeneratore da utilizzare nel progetto è una decisione tecnologica che dipende dalle caratteristiche delle turbine di serie disponibili sul mercato al momento della fornitura. Le turbine prese in considerazione per questo progetto sono di tecnologia particolarmente avanzata.

Il progetto prevede al momento l'utilizzo di 38 aerogeneratori di ultima generazione tipo MINGYANG MySE18-292 con potenza settata a 15,0 MW o turbine equivalenti di altri produttori.



MINGYANG MySE18-292

Gli aerogeneratori hanno le seguenti caratteristiche:

- **P_{nom}:** **15.000 kW**
- **Diametro rotore** **291 m**
- **Torre:** **Tubolare in acciaio con 4 tronchi – altezza 170 m**

Si tratta di uno dei modelli di turbina eolica per installazioni offshore più avanzato al mondo. La turbina prevista ha pale da 142 m e un rotore di complessivi 291 m che corrisponde ad un'area spazzata di 66.508 m². Con tali caratteristiche si stima un aumento dell'Energia Annualmente Prodotta (AEP) del 25% rispetto ai precedenti modelli di aerogeneratori, compensando, in questo modo, i maggiori costi dovuti all'utilizzo di fondazioni flottanti.

Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 170 m, con rotor a 3 pale ed aventi diametro massimo di 291 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente. Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

Allo stesso modo saranno applicati agli aerogeneratori dei segnali luminosi o elettromagnetici, le fondazioni saranno dipinte di giallo, fino a 15 metri sopra il livello delle più alte maree astronomiche ed infine ogni turbina eolica sarà inoltre dotata di un tag AIS (Automatic Identification System) in modo che le navi con i ricevitori AIS possano vederle e localizzarle con precisione. Il tutto da predisporre secondo un piano di segnalamento marittimo coerente con le raccomandazioni dell'Associazione Internazionale delle Autorità per i Fari (IALA) da sottoporre al parere del Comando MARIFARI competente per la zona.

Si rimanda agli allegati della sezione *2_Aerogeneratori* del progetto definitivo per i necessari approfondimenti.

2.3 OPERE ONSHORE

Le opere a terra previste sono strettamente legate alla necessità di collegare l'impianto eolico offshore alla rete di trasmissione nazionale gestita da TERNA spa. La soluzione tecnica di connessione, indicata da TERNA con preventivo di connessione **Codice Pratica: 202203043**, prevede che la centrale sia collegata in antenna a 380 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla linea 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi – Priolo” previa realizzazione di alcuni interventi previsti dal Piano di Sviluppo di Terna.

Le opere previste dal Piano di Sviluppo TERNA hanno iter autorizzativo indipendente, gestito dalla citata Società di Gestione della RTN e sono motivate da esigenze di rete che prescindono dalla realizzazione dell'impianto eolico Eureka Wind.

Nell'iter di progetto dell'impianto eolico offshore saranno comprese le opere di rete e le opere di utenza per la connessione indicate da TERNA secondo le definizioni dell'allegato A alla deliberazione Arg/elt/99/08 e s.m.i.

Nel caso specifico:

- Le **opere di rete** sono costituite dalla nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla linea 380 kV della RTN “Chiaramonte Gulfi – Priolo”, dallo stallo di arrivo Produttore nella suddetta SE e dai raccordi aerei per la realizzazione del collegamento in entra – esce nella linea Chiaramonte Gulfi - Priolo
- Le **opere di utenza** sono costituite dall'elettrodotto in antenna a 380 kV per la connessione dell'impianto eolico offshore al suddetto stallo, dalle attrezzature necessarie per non determinare un degrado della qualità di tensione del sistema elettrico nazionale e dalle attrezzature necessarie per la condivisione dello stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Nel documento di assegnazione del punto di connessione (STMG), la società di gestione della RTN specifica che, per ottimizzare l'uso delle strutture di rete, sarà necessario condividere lo stallo dedicato all'impianto Eureka Wind con altri eventuali impianti di produzione. In altre parole, per collegare l'energia prodotta dalla centrale eolica offshore alla rete, **l'impianto utente dovrà essere dotato di una Sottostazione Elettrica condominiale (SSE), che permetta di condividere lo stesso stallo di connessione con altri produttori.**

Nelle vicinanze del punto di sbarco previsto nel comune di Modica, si prevede la realizzazione di una buca giunti interrata per la transizione da cavo marino a cavo terrestre. Da questo punto, il cavo proseguirà in posa interrata, seguendo la viabilità pubblica esistente, con brevi tratti posizionati su terreni agricoli. Il tracciato previsto avrà una **lunghezza di circa 57 km** e coinvolgerà i territori comunali di Modica, Pozzallo e Ispica nella provincia di Ragusa, oltre a Rosolini, Noto e Palazzolo Acreide nella provincia di Siracusa.

Per non determinare il degrado della qualità di tensione nella RTN si prevede la realizzazione di due sottostazioni elettriche di rifasamento onshore per la compensazione della potenza reattiva: la prima ubicata in un edificio industriale nelle vicinanze del punto di approdo e la seconda in prossimità della nuova Stazione Elettrica (SE) a 380 kV, corrispondente al punto di connessione alla RTN.

In tale ipotesi le opere onshore per **l'impianto di utenza** constano di:

- **vasca giunti di transizione interrata**, posizionata nelle vicinanze del punto di approdo nel comune di Modica, consentirà la transizione dal cavo sottomarino al cavo destinato alla posa interrata;
- **la prima sottostazione elettrica di rifasamento isolata in GIS**, necessaria alla compensazione della potenza reattiva prodotta dalla rete in cavo marino e interrato. La sottostazione in GIS sarà collocata in un edificio industriale situato nel comune di Modica, nelle vicinanze del punto di approdo;

- **elettrodotta interrato in doppia terna a 380 kV**, esteso per circa 57 km, sarà prevalentemente situato in corrispondenza o in affiancamento alla viabilità pubblica con brevi transiti su terreni agricoli. La posa avverrà principalmente attraverso scavi a sezione obbligata, la gestione delle interferenze principali prevede la realizzazione di alcuni tratti posati mediante la tecnica priva di scavi denominata "Trenchless Onsite Construction" (TOC). I tratti in TOC avranno lunghezze variabili, come rappresentato negli elaborati di progetto;
- **serie di 61 vasche giunti intermedie**, situate lungo il tracciato del cavidotto interrato con interdistanza variabile tra 800 e 1000 metri, le giunzioni intermedie saranno realizzate nell'ambito dello scavo a sezione obbligata previsto per la posa dell'elettrodotta;
- **la seconda sottostazione elettrica di utenza isolata in GIS per la condivisione dello stallo ed equipaggiata con un sistema di rifasamento**. Quest'opera sarà collocata in un edificio industriale situato nel comune di Palazzolo Acreide, nelle vicinanze della nuova Stazione Elettrica prevista sulla linea 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi – Priolo".

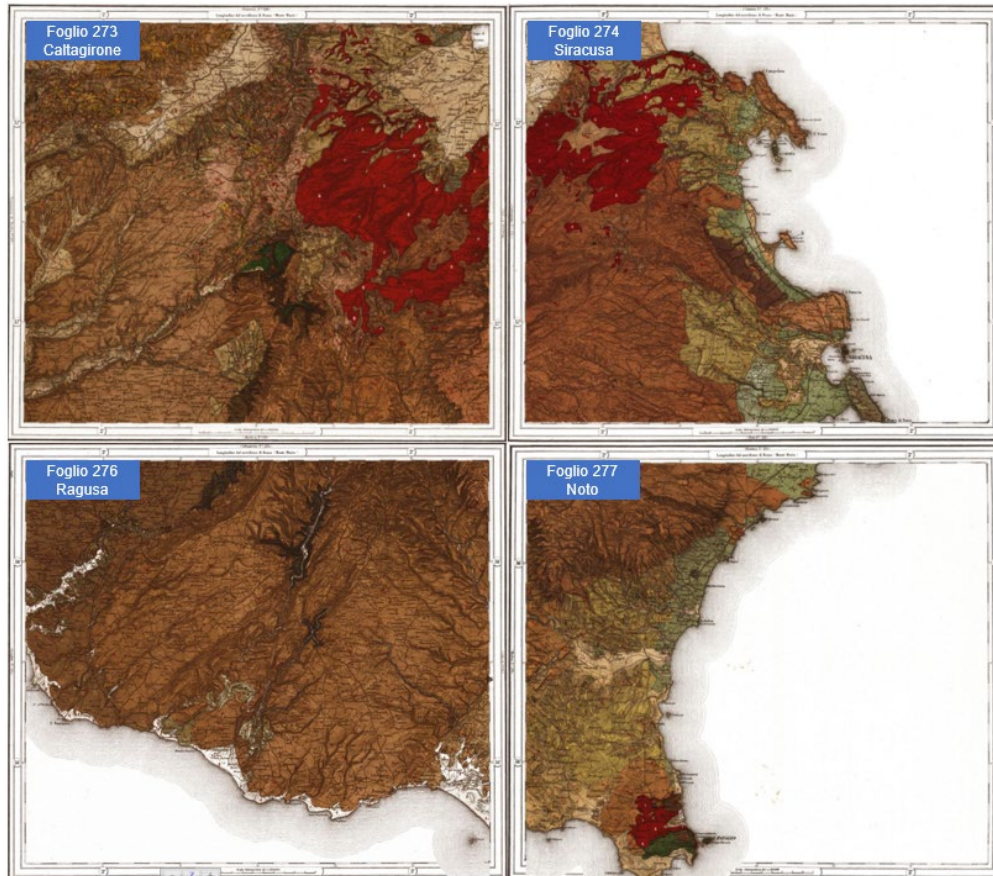


Localizzazione delle opere onshore

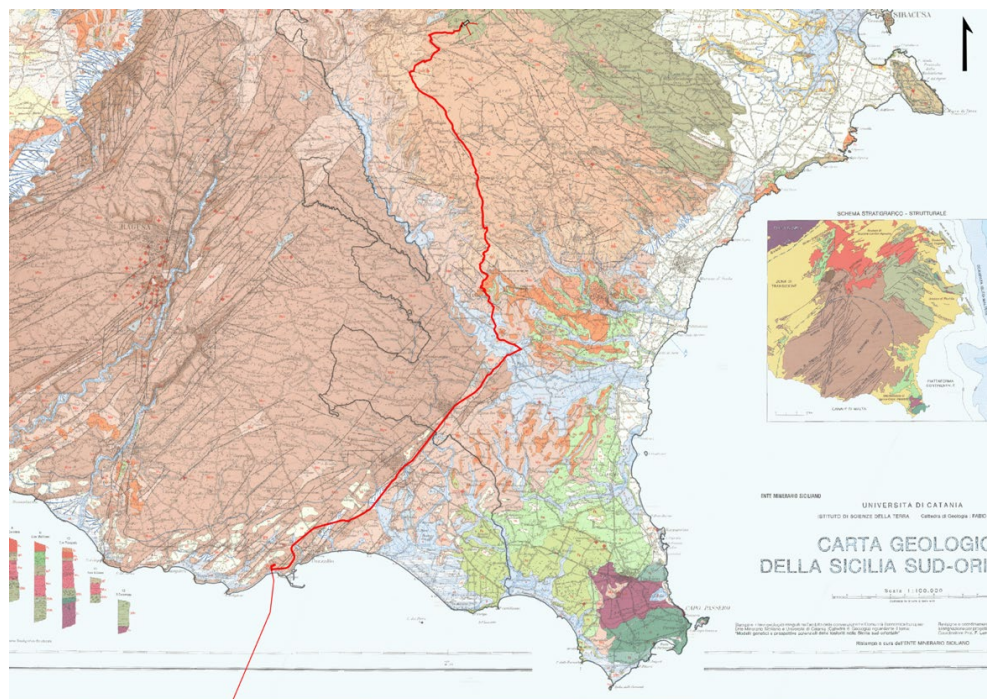
Per quanto riguarda le **Opere di Rete** è importante notare che la progettazione della Stazione Elettrica (SE) a 380 kV da inserire in entra – esci alla linea 380 kV della RTN "Chiamonte Gulfi – Priolo" è responsabilità di un soggetto 'capofila', selezionato da Terna S.p.a. tra i produttori coinvolti nelle stesse opere di rete. Tale documentazione è da includere nella documentazione progettuale e nelle procedure autorizzative di tutti gli impianti di produzione da collegare alle medesime opere di rete. Nel caso specifico, il ruolo di capofila è affidato a un soggetto terzo, pertanto il pacchetto progettuale completo riferito alla nuova Stazione Elettrica a 380 kV sarà inserito tra gli elaborati progettuali dell'impianto Eureka Wind, così come redatto dalla società responsabile presso Terna s.p.a.

3 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

L'area di intervento ricade a cavallo dei fogli 273 "Caltagirone", 274 "Siracusa", 276 "Ragusa" e 277 "Noto" della Carta Geologica d'Italia, in scala 1: 100.000.



Carta Geologica d'Italia – Fogli n° 273 "Caltagirone", 274 "Siracusa", 276 "Ragusa" e 277 "Noto"



Estratto della Carta Geologica d'Italia 1:100.000 con indicazione del cavidotto

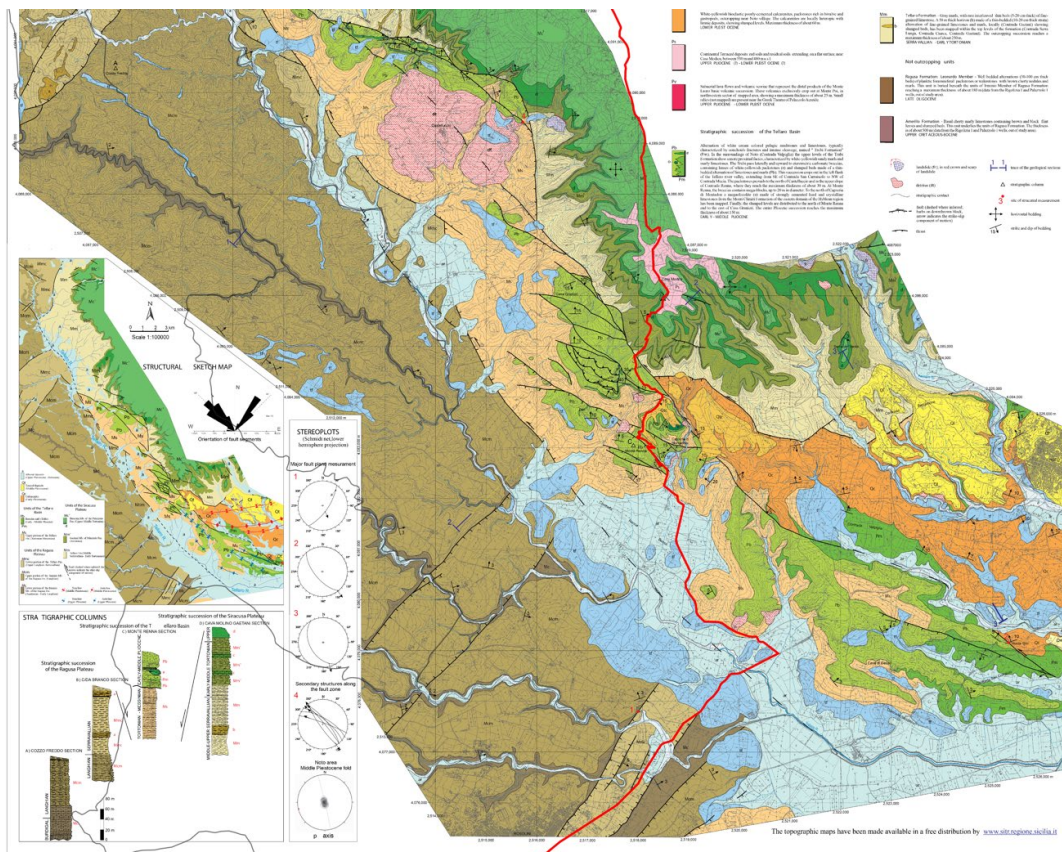
La successione affiorante nei Monti iblei è dominata da carbonati di mare basso e rampa carbonatica, che nell'area in esame hanno un'età complessivamente miocenica.

La formazione più vecchia è la Formazione Ragusa, divisa nei due membri, Leonardo e Irminio, da Rigo & Barbieri (1959). Il Membro Leonardo (Ocm in carta, ma non presente nell'area di interesse) è costituito da un'alternanza di packstones biancastri a foraminiferi planctonici (in strati da 30 a 100 cm di spessore) e marne, contenenti associazioni a foraminiferi planctonici a *Globorotalia opima opima*, *Globigerina angulissuturalis*, *G. venezuelana*, *G. ciperoensis* di età Oligocene superiore (Grasso et al., 2000).

Il Membro Irminio della Formazione Ragusa, affiorante lungo il tracciato, che va da Pozzallo verso Ispica e Rosolini, è costituito da diverse litofacies: una litofacies basale costituita da calcareniti (packstones) e calciruditi (Mc) talvolta con geometrie a clinoforni affioranti a Punta Raganzino nei pressi dell'attacco del cavidotto. Questi calcari, che contengono foraminiferi bentonici (*Amphistegina* e *Miogyssina*) indicativi del Burdigaliano inferiore, e rari echinoidi, alghe coralline, sono separati da sottili livelli marnosi. L'intervallo basale Mc può essere interessato da intensi fenomeni di diagenesi e ricristallizzazione, che trasformano le calcareniti bioclastiche in calcari cristallini duri ("bancata" di GRASSO, 1999).

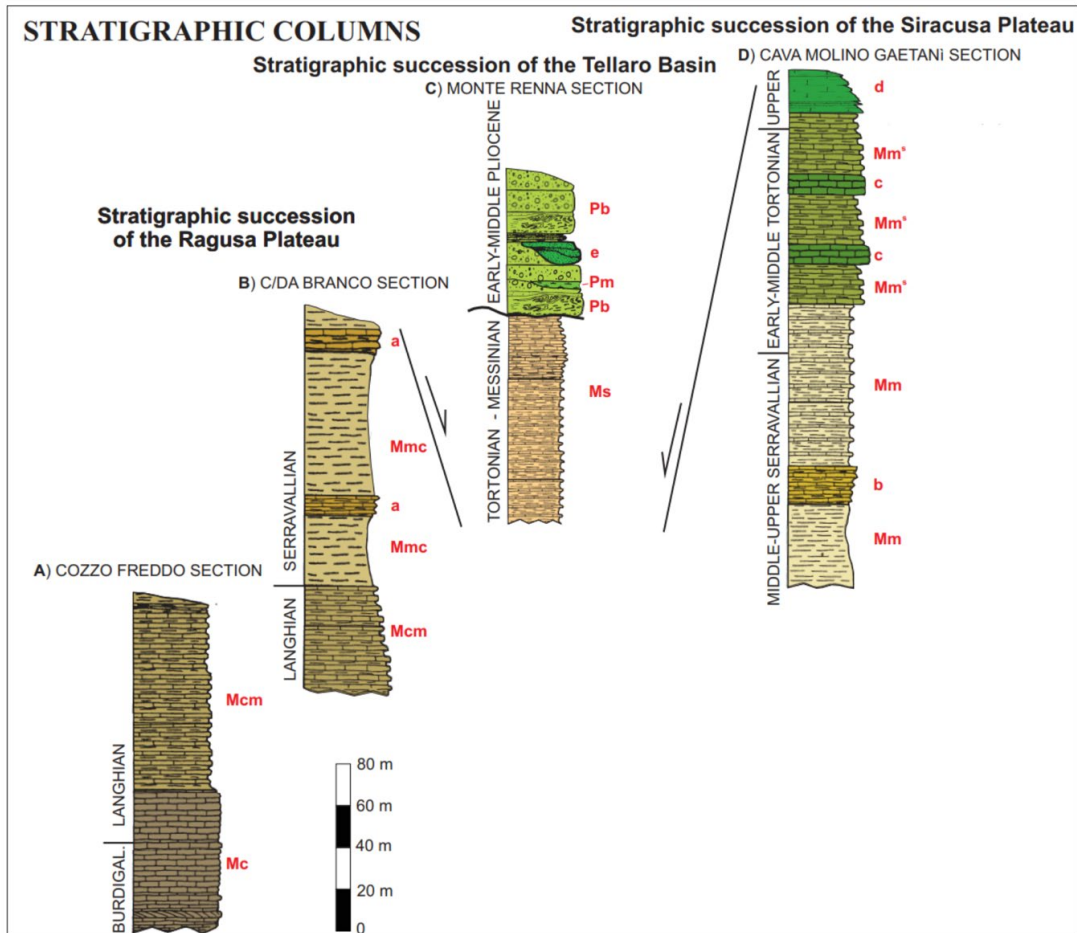
Questo passa verso l'alto ad un intervallo costituito da packstones – calcareniti grigiastre (in strati di spessore da 30 a 60 cm, Mcm), alternati a wackestones - calcari marnosi e calcari micritici di età Burdigaliano superiore-Langhiano inferiore. Questo intervallo, di spessore di circa 60 metri, è visibile lungo l'area tra Ispica e Rosolini (Pedley, 1981).

La Formazione Tellaro affiora nelle aree depresse ad est di Rosolini e Ispica, all'interno di graben, ed ampiamente nel Bacino del Fiume Tellaro. Essa è costituita da marne e argille marnose grigio-giallastre (Mm) contenenti una ricca associazione a foraminiferi planctonici con abbondanti microfaune a *Praeorbulina glomerata*, *P. glomerata circularis* (parte bassa), *Orbulina* spp. (media) e *Neogloboquadrina acostaensis*, indicative di un'età compresa Miocene medio-superiore (Langhiano-Tortoniano).



Estratto della Carta Geologica del Tellaro (Romagnoli et al., 2015) con indicazione del cavidotto

Dal punto di vista litostratigrafico, l'area in esame è contraddistinta da una situazione geologica complessa contraddistinta, come descritto precedentemente, da una molteplicità di formazioni di età differente. Spostandosi dalla zona di approdo sino al punto di arrivo del cavidotto (area comunale di Palazzolo Acreide) si identificano le successioni stratigrafiche riportate nella figura sottostante.



Colonne stratigrafiche tratte da Romagnoli et al., 2015 – Carta Geologica del Tellaro

Dall'immagine è possibile notare una netta prevalenza di banchi marnosi e calcarenitici. Nel dettaglio le principali elementi litostratigrafici sono i seguenti:

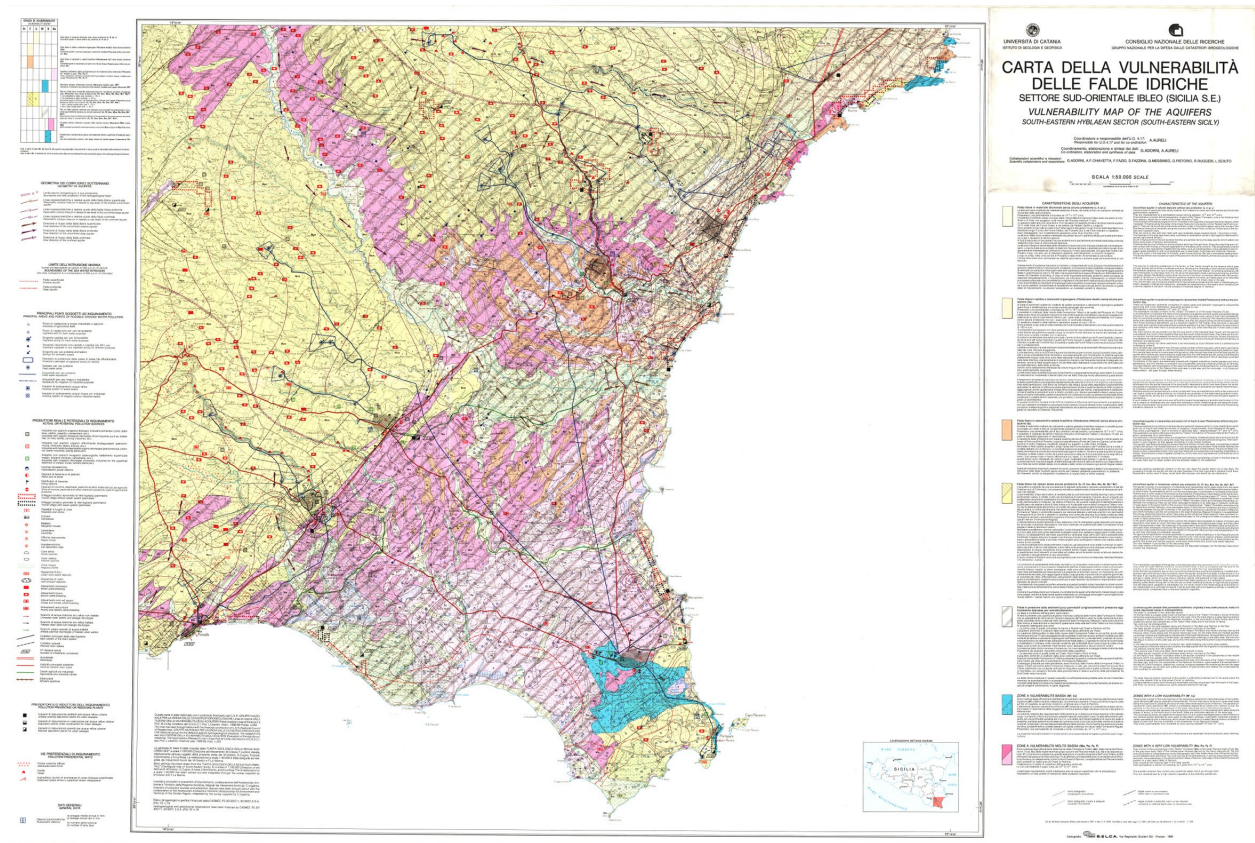
- [Mcm]: alternanza di biocalcareni cementate di colore bianco-grigiastro con andamento irregolare dello spessore a 50 a 2-3 m e di calcareniti marnose giallastre scarsamente cementate e mal clastate (sud Ragusa). Nella parte alta della successione compaiono calcareniti grigio-giallastre cementate in strati di spessore da 30-40 c, irregolarmente alternate con marne siltose friabili;
- [Mm]: Marne grigio-azzurre a frattura subconoidale. Nella parte alta compaiono marne calcaree giallastre;
- [a]: orizzonti di alternanza calcarenitico-marnosa di colori bianco-crema in strati di spessore di 30-50 cm spesso deformati da slumping. Inoltre, possono essere considerati depositi di natura alluvionale recenti quando posizionate in superficie;
- [Mc]: Calcareniti bianco-giallastre più o meno tenere caratterizzate da grosse bancate di spessore fino a 250 m;
- [Pb]: brecce calcaree, sabbie, marne grigie e limi continentali. Unità ad andamento lenticolare con spessori massimi di 15-20 m;

- [Pm]: marne e calcari marnosi di colore bianco-crema e a frattura conoidale di spessore da 30 -150 m;

Dal punto di vista idrogeologico, il plateau è determinato dall'ampia presenza di rocce carbonatiche con permeabilità primaria $>10^{-5}$ cm/s, che ospitano quindi importanti acquiferi (Aureli et al., 1989). In generale, l'area è caratterizzata dalla presenza di acquiferi localizzati a differenti profondità, separati da intervalli a permeabilità minore (marne), che possono comunque essere connessi o interrotti da faglie (Ruggieri, 1990). Le piezometriche indicano un flusso lungo direzioni radiali dall'area topografica più elevata (Monte Lauro) verso le aree periferiche del plateau (Ristuccia et al., 2019).

I blocchi di Ragusa e Siracusa hanno un flusso dell'acqua sotterranea diretto verso sud-est. La permeabilità dei terreni attraversati diminuisce sia verticalmente che orizzontalmente al passaggio con i litotipi meno permeabili.

Nell'area a sud-est di Pozzallo-Ispica-Rosolini, ovvero nell'area di interesse, la falda è contenuta nell'acquifero carbonatico della Formazione Ragusa ma è confinato dalle marne della formazione Tellaro. Esso si approfondisce al di sotto della Formazione Tellaro (Mm in violetto in Fig. 24), quasi lungo tutto il tracciato del cavidotto, ospitato all'interno del blocco ribassato del Sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini e nel blocco a nord est del Fiume Tellaro. La falda idrica contenuta in questo acquifero è quindi protetta e la sua vulnerabilità è estremamente bassa.



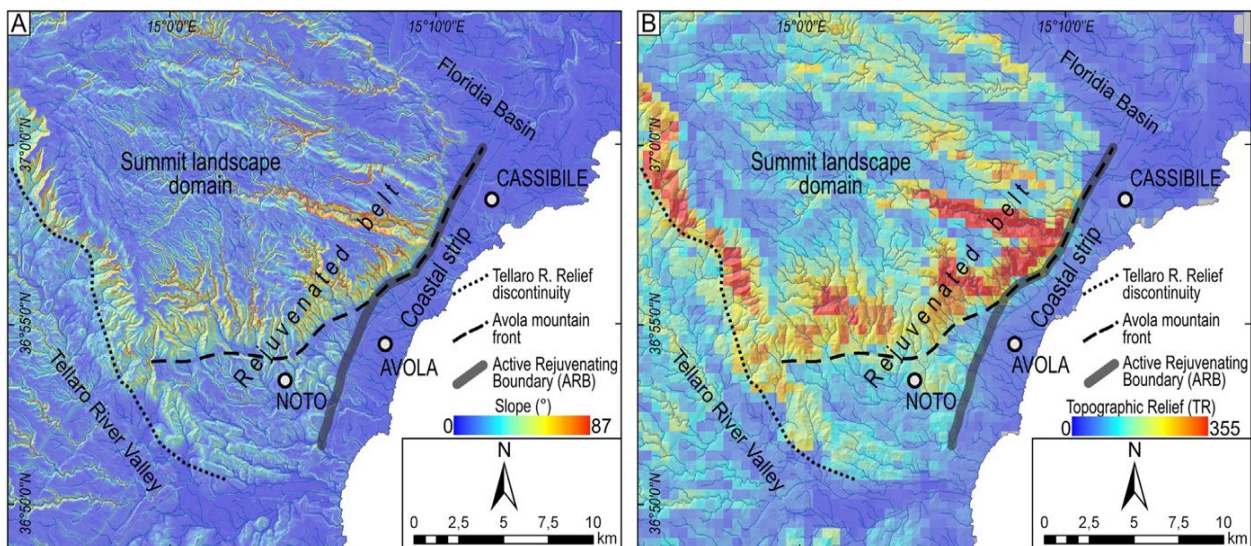
Carta della vulnerabilità delle falde idriche (Adorni et al., 1990)

Dal punto di vista geomorfologico, il Plateau Ibleo rappresenta un'area morfologicamente tabulare, costituita da crosta continentale, a minore densità rispetto alla crosta oceanica affiorante nel Bacino Ionico, rispetto al quale si erge imponente. A causa della collisione tra le Placche Africa ed Eurasia, durante il Neogene la crosta continentale si sarebbe fessurata sotto il fronte della Catena verso NO ed inarcata emergendo al di sopra del livello del mare nella parte centrale del plateau. Gli aspetti morfologici del plateau derivano dall'azione dei processi endogeni (dinamica del mantello, vulcanici, tettonici) che generano il

rilievo e da quelli esogeni che lo modellano nel corto-lungo termine. Questi ultimi includono l'azione erosiva dei corsi d'acqua, che determinano l'incisione lungo l'alveo e le sponde, e l'azione del mare che può determinare l'arretramento ed il franamento di falesie.

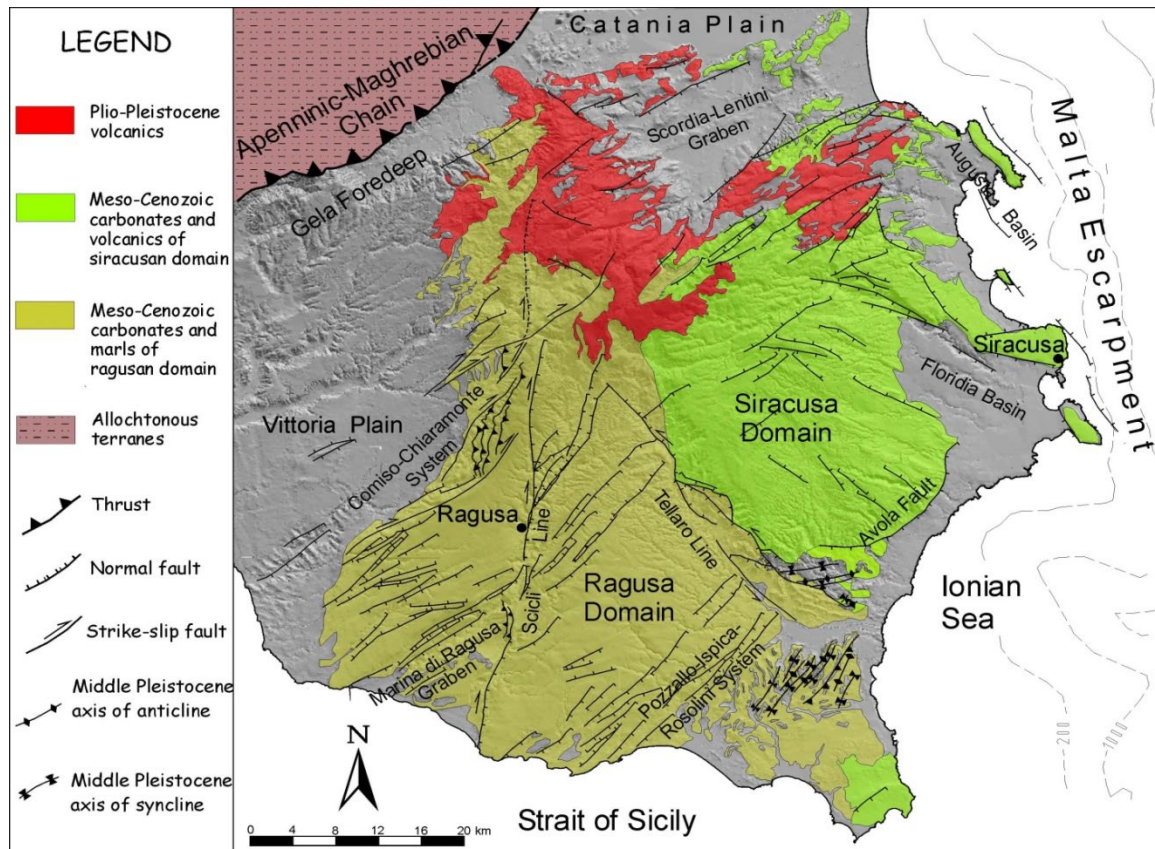
Nel caso del Plateau Ibleo, la morfologia è sicuramente scolpita dai lineamenti tettonici quaternari e recenti, che oltre ad essere probabili sorgenti di terremoti, lasciano un'impronta sul territorio (Pavano et al., 2019). Il sollevamento tettonico di interi settori del plateau ha determinato un ringiovanimento dei corsi d'acqua e dell'intero sistema di drenaggio, che tende a riconnettersi al nuovo livello di base dell'erosione, coincidente con il livello del mare. I blocchi rialzati di faglie sono quindi soggetti ad una maggiore erosione da parte dei corsi d'acqua e ne mostrano le evidenze morfologiche. Il paesaggio risulta pertanto essere notevolmente influenzato dalla tettonica attiva e recente (Pavano et al., 2019).

Il Plateau Ibleo mostra in generale dei valori bassi di pendenza, compresi tra 0 e 30%, ma questi aumentano (fino a 30-40% e superiori) in corrispondenza dei principali elementi strutturali (es. Sistema di Faglie Scicli-Ragusa, Pozzallo-Ispica-Rosolini, Tellaro), che spesso ospitano anche i principali sistemi fluviali (Fiume Irminio, Fiume Tellaro). Inoltre, i blocchi topograficamente e strutturalmente elevati, quali il settore a nord-ovest del Sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini ed il settore a nord-est del Bacino del Tellaro, emersi a partire dal Pleistocene medio (<850 Ka, Catalano et al., 2010,2011) sono quelli che mostrano ringiovanimento ed una maggiore incisione del reticolo idrografico (e.g. blocco di Avola, Fig.successiva).



Distribuzione spaziale dei principali indicatori di rilievo: A – pendenze; B – Rilievo topografico (modificata da Pavano et al., 2019)

Per quanto concerne i principali lineamenti tettonici affioranti nei Monti Iblei, sono costituiti da sistemi di faglie ad alto angolo, che si distribuiscono su tre distinte orientazioni preferenziali e che suddividono l'Avampaesie Ibleo in due blocchi distinti: il dominio Ragusano ed il dominio Siracusano.



Schema strutturale del Plateau Ibleo (modificato da Catalano et al., 2010; Bonforte et al., 2015)

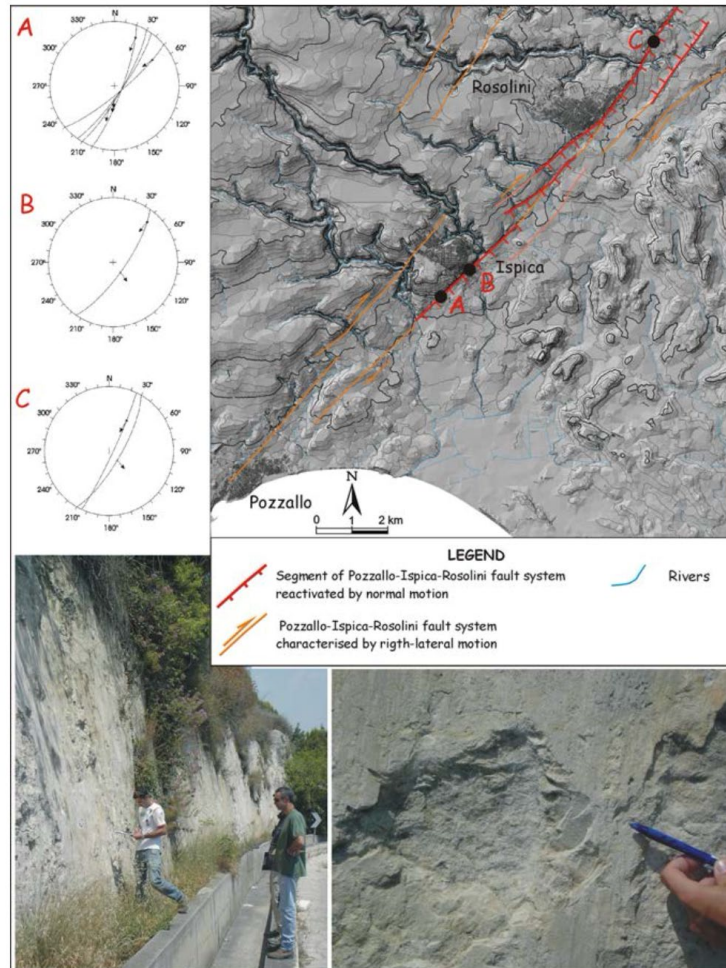
I sistemi di faglia predominanti sono orientati in direzione NE-SO. Faglie appartenenti a questo sistema bordano l'altopiano calcareo ragusano verso la Piana di Vittoria ad ovest, nella zona tra Comiso e Chiaramonte Gulfi (Sistema di Comiso-Chiaramonte). Tali strutture sono marcate da scarpate lineari ad alto angolo, con rigetti cumulati misurati sugli orizzonti miocenici della Formazione Ragusa di circa 780 m (Grasso & Reuther, 1988). Recenti studi condotti nell'area (Monaco et al., 2003) hanno evidenziato, lungo le direttrici orientate NE-SO, gli indizi di almeno due fasi di movimento, la prima con cinematica di tipo normale, la seconda con rigetti di tipo trascorrente destro.

Fasci di faglie ad orientazione NE-SO formano la gradinata che borda l'altopiano ragusano in direzione di Marina di Ragusa, delimitando verso ovest la depressione ad andamento triangolare compresa tra Marina di Ragusa e Scicli, che attualmente ospita le foci del Fiume Irminio e della Fiumara di Modica (Graben di Marina di Ragusa; Grasso & Reuther, 1988). Domina la parte centrale del plateau il Sistema della Linea di Scicli (Ghisetti & Vezzani, 1980), costituita da un insieme di faglie con cinematica prevalentemente trascorrente, pleistocenica, che si estende per circa 40 km in direzione N10 tra gli abitati di Cava d'Aliga (a mare) e Giarratana, rappresentando il principale lineamento strutturale del dominio ragusano dei Monti Iblei.

Un secondo fascio di faglie, orientate NE-SO, forma il sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini, che controlla la gradinata posta lungo il bordo sud-orientale dell'altopiano ragusano. Tali strutture sono caratterizzate da scarpate rettilinee estese per una lunghezza totale di circa 20 km, inclinate di circa 70° verso SE, che raggiungono un'altezza massima di 35 m in corrispondenza dell'abitato di Ispica. In prossimità dell'abitato di Rosolini, alcune faglie antitetiche, immergenti verso NO, isolano una depressione lunga circa 4 km e larga circa 1 km.

Analisi strutturali condotte sul Sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini (Grasso et al., 1992; Catalano et al., 2007) hanno evidenziato almeno due fasi di deformazione. Una prima fase, attribuita ad un'età Messiniano-

Pliocene medio, è stata caratterizzata da movimenti trascorrenti destri. La seconda fase, avvenuta a partire dal Pleistocene medio, è stata contraddistinta da movimenti normali puri, in accordo con un'estensione diretta NNO-SSE. Analisi morfostrutturali condotte lungo questo sistema (Bianca et al., 1999) hanno evidenziato che gli effetti della deformazione estensionale si sono protratti fino all'Olocene.



Particolare del sistema di faglia Ispica-Rosolini con indicatori cinematici mostrandoti il movimento lungo il piano di faglia

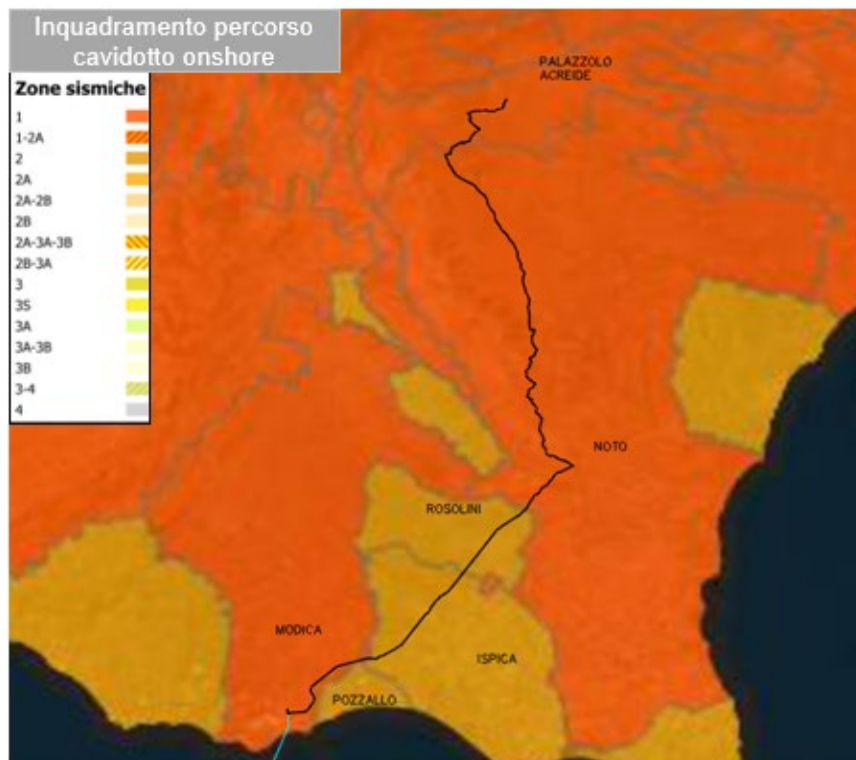
Verso nord-est, il Sistema di Pozzallo-Ispica-Rosolini è interrotto da un'altra imponente zona di taglio, orientata NO-SE (Linea del Tellaro; CATALANO et al., 2007; ROMAGNOLI et al., 2015), che si sviluppa lungo la valle dell'omonimo fiume, a delimitare un'ampia depressione morfologica post-tortoniana, il Bacino del Tellaro, che separa gli altopiani calcarei ragusano e siracusano. La depressione, ampia 3 km e lunga 23 km, ha un'orientazione NO-SE e si trova nella zona di interferenza tra due sistemi di faglia trascorrenti a componente sinistra e con la medesima orientazione.

Infine, dalla consultazione della "Carta del Rischio" (Geoportale Regione Sicilia) è emerso che il percorso onshore del caviodotto lambisce delle aree soggette a perimetrazione PAI relativamente alla **pericolosità geomorfologica** e attraversa delle aree perimetrate a **pericolosità idraulica** con grado variabile da P1 (bassa pericolosità) a P3 (elevata pericolosità).



Opere a terra di progetto intersecanti le aree perimetrare dal PAI a pericolosità idraulica

Dal punto di vista sismico, il percorso del tracciato onshore attraverserà zone sismiche classificate come: zona sismica n.1 (elevata pericolosità – zone in cui si possono verificare terremoti abbastanza forti) e zona sismica n. 2 (moderata pericolosità) (Classificazione Sismica d'Italia aggiornamento 31/03/2023).



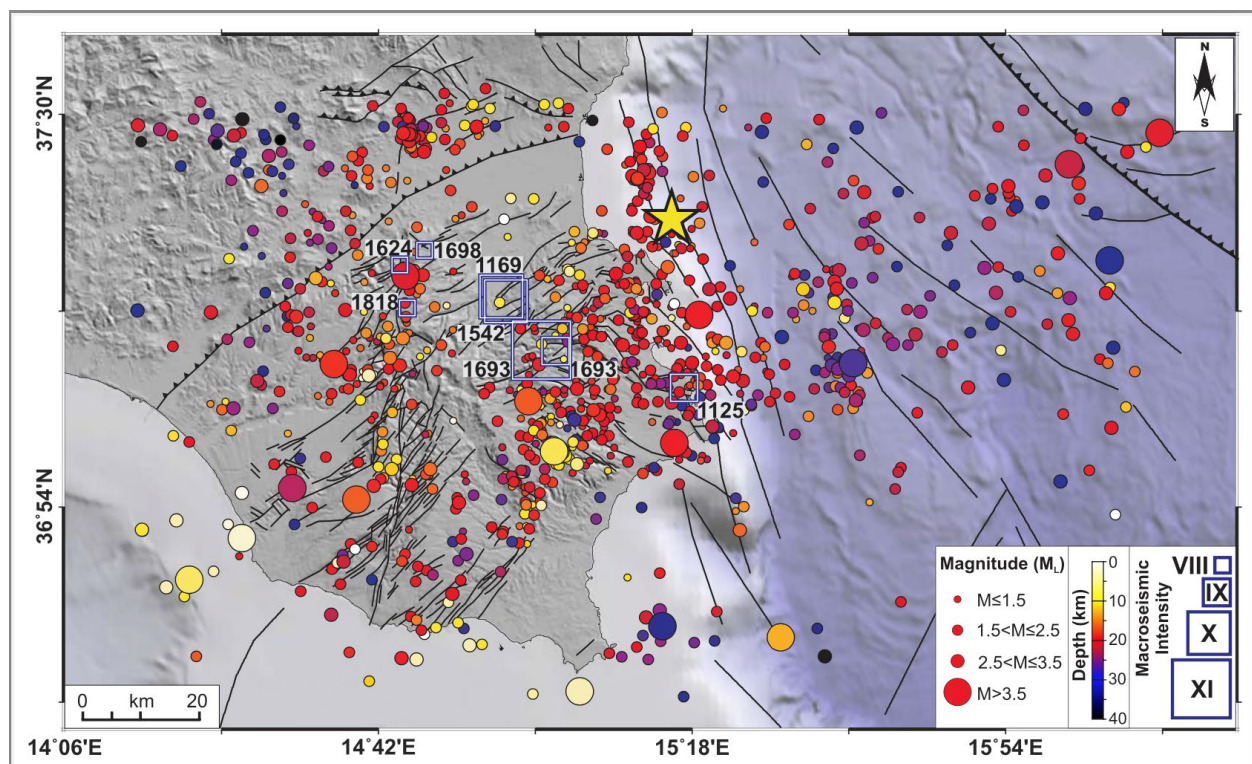
Classificazione sismica 2023 - Ordinanza PCM 3273/2023 e CPM 3519/2006

Dalla sovrapposizione cartografica risulta che la parte del caviodotto onshore di progetto attraverserà i seguenti comuni così suddivisi per zona sismica:

- Zona sismica 1: elevata pericolosità
 - o Modica;
 - o Noto;
 - o Palazzolo Acreide;
- Zona sismica 2: moderata pericolosità
 - o Rosolini;
 - o Ispica;
 - o Pozzallo

Sebbene sia lambito parzialmente dalla deformazione orogenica, il Plateau Ibleo costituisce un dominio strutturale caratterizzato da una notevole dinamica neogenico-quadernaria, causata dalla collisione continentale Africa-Eurasia. Questa ha prodotto nel tempo la formazione di distinti sistemi di faglie, tra cui complesse zone di taglio trascorrenti. La stessa dinamica è ancora oggi attiva e responsabile dell'elevata sismicità dell'area.

Si evince però che i terremoti sono localizzati lungo le principali strutture tettoniche che tagliano il plateau, sia a terra che a mare. Tuttavia, l'area di interesse mostra, nell'intervallo dal 1994 al 2013 soltanto eventi di piccola magnitudo, compresa tra 1,5 e 2,5 e profondità ipocentrali dai 15 ai 25 km.



Localizzazione dei principali eventi sismici dal 1994 al 2013

Dall'analisi del database del Progetto ITHACA (ITaly Hazard from CApable faults), predisposto da ISPRA, è stata evidenziata la presenza di un sistema di faglie attive lungo l'allineamento Pozzallo-Ispica-Rosolini, con orientazione SO-NE e cinematica di tipo normale.

Non risultano, invece, essere presenti strutture sismogenetiche di eventi, con Magnitudo maggiore di 5.5., secondo il Catalogo DISS (Database of Individual Seismogenic Sources) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.



Database progetto DISS – Faglie attive e capaci nell'area Iblea

Sulla base delle caratteristiche litologiche del sottosuolo che caratterizza il sito in esame (marnoso-calcarenitici), si ipotizza, da un punto di vista sismico, che il sottosuolo su cui insisteranno le opere, è contraddistinto:

- nel caso in cui sono presenti alternanze marnoso-calcarenitiche alterate e con alternanza di depositivi soggetti a slumping, da valori di $180 \text{ m/s} < V_s < 360 \text{ m/s}$, per cui si ipotizza la categoria di suolo di fondazioni di classe “C”, definita secondo le NTC 2018, nel seguente modo: “Depositi di terra a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzato da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”;
- nel caso in cui sono presenti i banchi calcarenitici o marnosi o marnoso-calcarenitici mediamente fratturati, da valori di $360 \text{ m/s} < V_s < 8000 \text{ m/s}$, per cui si ipotizza la categoria di suolo di fondazioni di classe “B”, definita secondo le NTC 2018, nel seguente modo: “Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con profondità del substrato superiore a 30 m, caratterizzato da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s”.

Quanto indicato è sostenuto dai risultati ottenuti dalla campagna di indagine MASW condotta nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto fotovoltaico da 96 MW nel comune di Ispica e di Noto (2018) di cui si riporta uno stralcio tabellare.

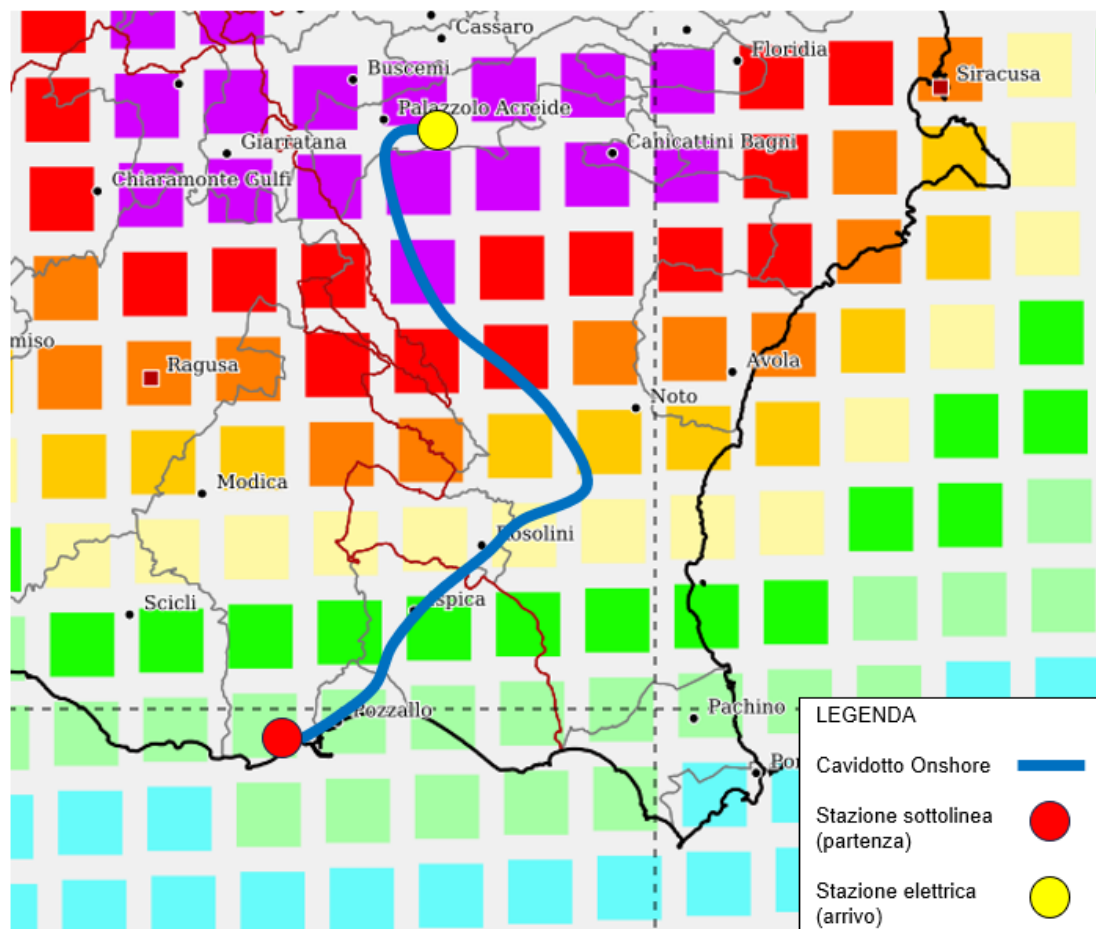
MASW n.	Formazione geologica	$V_{s,eq}$ (m/s)	Categoria sottosuolo (D.M. 17.01.18)	V_s (m/s) 0-2,00 m	V_s (m/s) 2,01-5,00 m	V_s (m/s) 5,01-8,00 m
1	Marne calcaree	329	C	166	224	229
2	Marne calcaree	335	C	145	159	219
3	Marne calcaree	402	B	255	335	439
4	Marne calcaree	454	B	438	534	508
5	Argille marnose	327	C	366	342	301
6	Argille marnose	355	C	319	362	302
7	Marne calcaree	313	C	195	274	325
8	Marne calcaree	319	C	188	147	216
9	Calcari marnosi	699	B	551	613	667
10	Calcari marnosi	639	B	433	560	702
11	Marne grigio-azzurre	540	B	444	512	542
12	Marne grigio-azzurre	526	B	470	515	565
13	Marne calcaree	317	C	136	194	246
14	Marne calcaree	366	B	190	260	255
15	Calcari marnosi	245	C	122	151	210
16	Marne calcaree	322	C	179	240	277
17	Marne calcaree	368	B	241	273	290
18	Calcari marnosi	366	B	246	303	337
19	Marne calcaree	287	C	171	214	268
20	Marne calcaree	313	C	219	204	258

Risultati indagini geofisiche tipo MASW per la classificazione del territorio compreso tra i comuni di Ispica e Noto nell'ambito del progetto di realizzazione di un nuovo impianto fotovoltaico da 96 MW (2018)

Alla luce delle attuali conoscenze si ritiene che non si pongano particolari problemi alla realizzazione dell'opera in oggetto. Naturalmente si terrà conto delle Norme Tecniche delle Costruzioni del Gennaio 2018 che all'opera si deve attribuire un'accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni compreso tra 0,15g e 0,25g, pari ad un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base (suoli di categoria "A") pari ad $a_g=0,25g$.

Zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 – 0.25	0.25
3	0.05 – 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Secondo le NTC l'area in questione è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0,100 – 0,275 g, come evidenziato nella figura sotto, in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (categoria A, $V_s>800$ m/sec).



Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Ordinanza 3519-06)

Alla luce di quanto ricavato dal **rilevamento geologico e dalla cartografia ufficiale a disposizione**, per il sottosuolo in esame si riportano di seguito alcune considerazioni:

- il **terreno di fondazione è in buona parte caratterizzato da banchi marnoso-calcarenitici ricoperti da depositi alluvionali e brecce** mentre solo una parte è interessata dalla presenza di intercalazioni di depositi a carattere meno compatto;

Dal punto di vista **morfologico**, il **Plateau Ibleo**, rappresenta un'area **morfologicamente tabulare**. I valori di pendenza aumentano (fino al 30-40% e superiori) in corrispondenza dei principali elementi strutturali (es. Sistema di Faglie Scicli-Ragusa, Tellaro) che spesso ospitano anche i principali sistemi fluviali (Fiume Irminio, Fiume Tellaro). Inoltre, i blocchi topograficamente e strutturalmente elevati, quali il settore a nord-ovest del Sistema Pozzallo-Ispica-Rosolini ed il settore a nord-est del Bacino del Tellaro, emersi a partire dal Pleistocene medio (<850 Ka, Catalano et al., 2010,2011) sono quelli che mostrano ringiovanimento ed una maggiore incisione del reticolo idrografico.

Dal punto di vista dell'**idrografia**, l'**area d'intervento ricade in zone prevalentemente urbanizzate**, in cui sono presenti **diffuse ramificazioni idrografiche naturali nonché opere di artificiali per la canalizzazione delle acque e la protezione di infrastrutturale**.

Dal punto di vista **idrogeologico**, gli aspetti del plateau sono determinati dall'ampia presenza di rocce carbonatiche di medio-bassa permeabilità. L'area è caratterizzata da acquiferi localizzati a differenti profondità e le piezometriche indicano un flusso lungo le direzioni radiali a partire dall'area



topograficamente più elevata. **Vista la variabilità degli acquiferi è possibile che questi risulteranno interferenti con le opere in progetto e con la fase di escavazione.**

Nella successiva fase progettuale si dovrà provvedere all'esecuzione di specifiche analisi sismiche a rifrazione in onde P ed S e ad analisi di tipo MASW necessarie a confermare l'ipotesi fatta per le classi di sottosuolo. È opportuno, nel caso in cui fossero presenti aree caratterizzate da depositi sciolti, che vengano eseguite prove del tipo DPSH anche per valutare l'eventuale potenziale di suscettibilità alla liquefazione.

4 MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI

Per la realizzazione delle opere on shore del parco eolico sono previste le seguenti tipologie di scavi, previa rimozione dello strato vegetato e/o della piattaforma stradale:

- trincee dei cavidotti per la posa di cavi AT, larghezza media 1,35 m (max 1,5 m e min 1,2 m) profondità 1.60 m (scavi a sezione ristretta);
- scavo a sezione aperta per la doppia vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore, ciascuna su un'area di $10 \times 3 \text{ m} = 30 \text{ mq}$, per una profondità di 2,20 m.
- scavo in trincea per la realizzazione delle vasche giunti intermedie, da realizzare con passo variabile tra 800 m e 1000 m metri lungo il tracciato del cavidotto, in posizioni idonee nell'ambito degli scavi per la posa del cavidotto stesso. Per tutta la lunghezza del tracciato si prevede di realizzare 61 buche giunti intermedie della lunghezza complessiva di 11,4 m e larghe 1,2 metri, suddivise in tre comparti, per una profondità massima di 1,9 m;
- scavi a sezione obbligata per la realizzazione delle opere di fondazione delle nuove Sottostazioni elettriche (sottolinea e sottocosta) di utenza per la condivisione dello stallo che sarà dotata di un gruppo di rifasamento isolato in GIS;
- Scavi a sezione obbligata per la realizzazione delle opere di fondazione della nuova stazione TERNA sottolinea di capacità massima 380 kV

Si rimanda all'elaborato "*R.1.5.2_ Piano preliminare utilizzo materiali da scavo - aree ONSHORE – grafico esplicativo*" per maggiori approfondimenti.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- pale meccaniche per scoticamento superficiale
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- Depositi alluvionali recenti e banchi di brecce;
- terreni marnoso-calcarenitici;
- materiali bituminosi nel caso di strade.

4.1 TRINCEE CAVIDOTTO AT ONSHORE

Per la posa dei cavi AT interrati di collegamento elettrico con la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 1,35 m e profondità di 1,9 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto è pari complessivamente a 57.988,10 m, di cui:

- 54.812,10 m in trincea (54.116,70 m di cavidotti interrati e $61 \times 29,24 = 1.595,90$ m per vasche giunti intermedie);
- 1.203 m in TOC;
- 1.973 m da collegare mediante sistema di staffe a viadotto esistente (non in scavo).

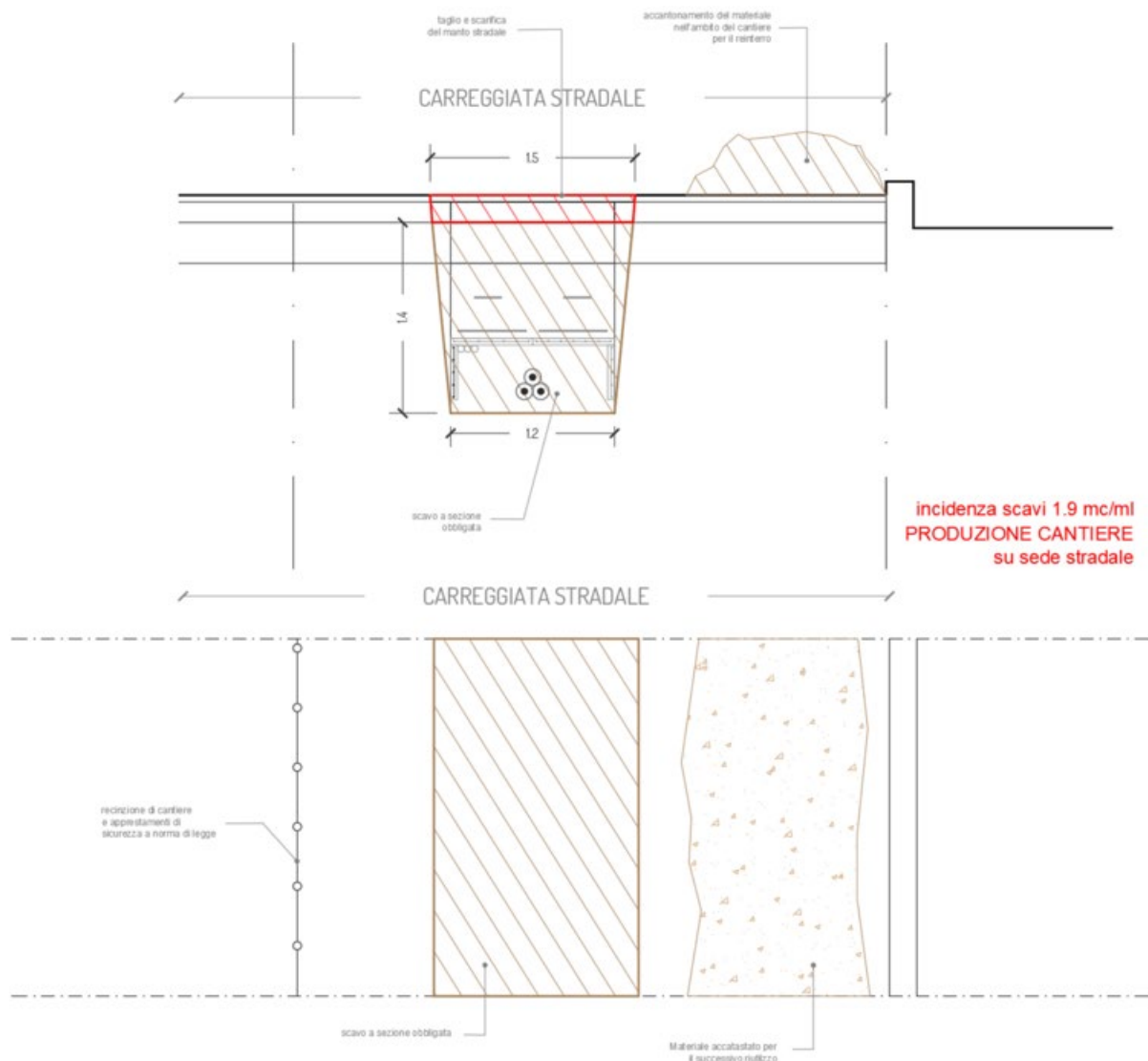
Trincee a cielo aperto

Tutto il materiale rinvenente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. La posa dei cavi sarà protetta con cemento magro per uno spessore di 50 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il materiale rinvenente dagli scavi. Per quanto attiene,

invece, la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali (da 10 a 30 cm), nel caso di strade asfaltate, la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato medio di circa 20 cm comprendente lo strato binder il tappetino e il sottofondo bituminoso) viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure trasportata a centri di riutilizzo.

Lo scavo lungo le strade asfaltate avrà lunghezza complessiva di 54.116,70 m, con una larghezza media di circa 1,5 m e una profondità stimata intorno ai 20 cm; pertanto, il materiale bituminoso (comprensivo di binder, tappetino e sottofondo bituminoso) sarà complessivamente pari a circa: 16.235,00 mc.

Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale il residuo sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.



Schema degli scavi in trincea con calcolo dell'incidenza di scavo (mq/mc)

4.2 POSA IN TOC

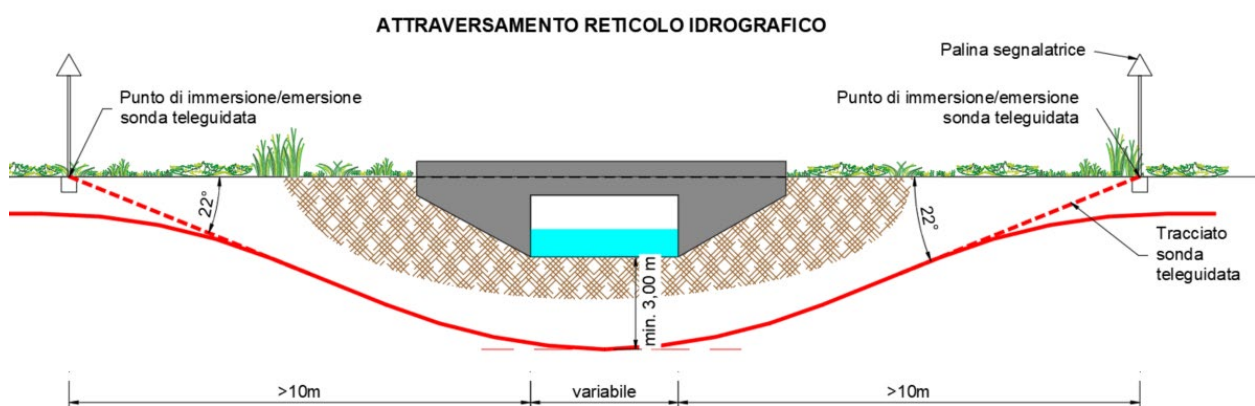
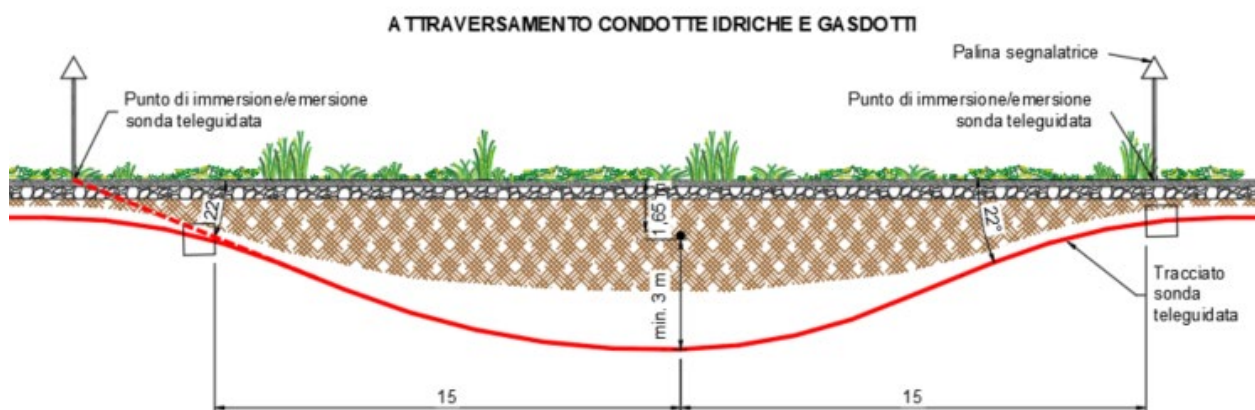
La posa mediante TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici

che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato direttamente sul cavo, ovvero non saranno utilizzate tubazioni in cui successivamente inserire il cavo. La tecnica sopra descritta ha due notevoli vantaggi:

- Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto;
- Il tiro “diretto” del cavo (senza l'utilizzo di tubazioni) permetterà di fatto di ridurre notevolmente il materiale di risulta proveniente dalla trivellazione.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-2,0 m. Le modalità di scavo delle vasche saranno del tutto analoghe a quella seguita per le trincee di cavidotto. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori).

Il materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato a margine dello scavo stesso, o comunque nell'ambito dell'area di cantiere. Terminata la posa dei cavi sarà utilizzato interamente per il rinterro nello stesso sito. Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 250 mm, e lunghezza variabile da 36 m a 130 m per tre cavi. Il materiale che sarà estratto, sarà smaltito; in caso di ritrovamenti di banchi calcarenitici, questi saranno riutilizzati negli scavi, poiché trattasi di materiale “pulito”, naturale e di buona qualità.

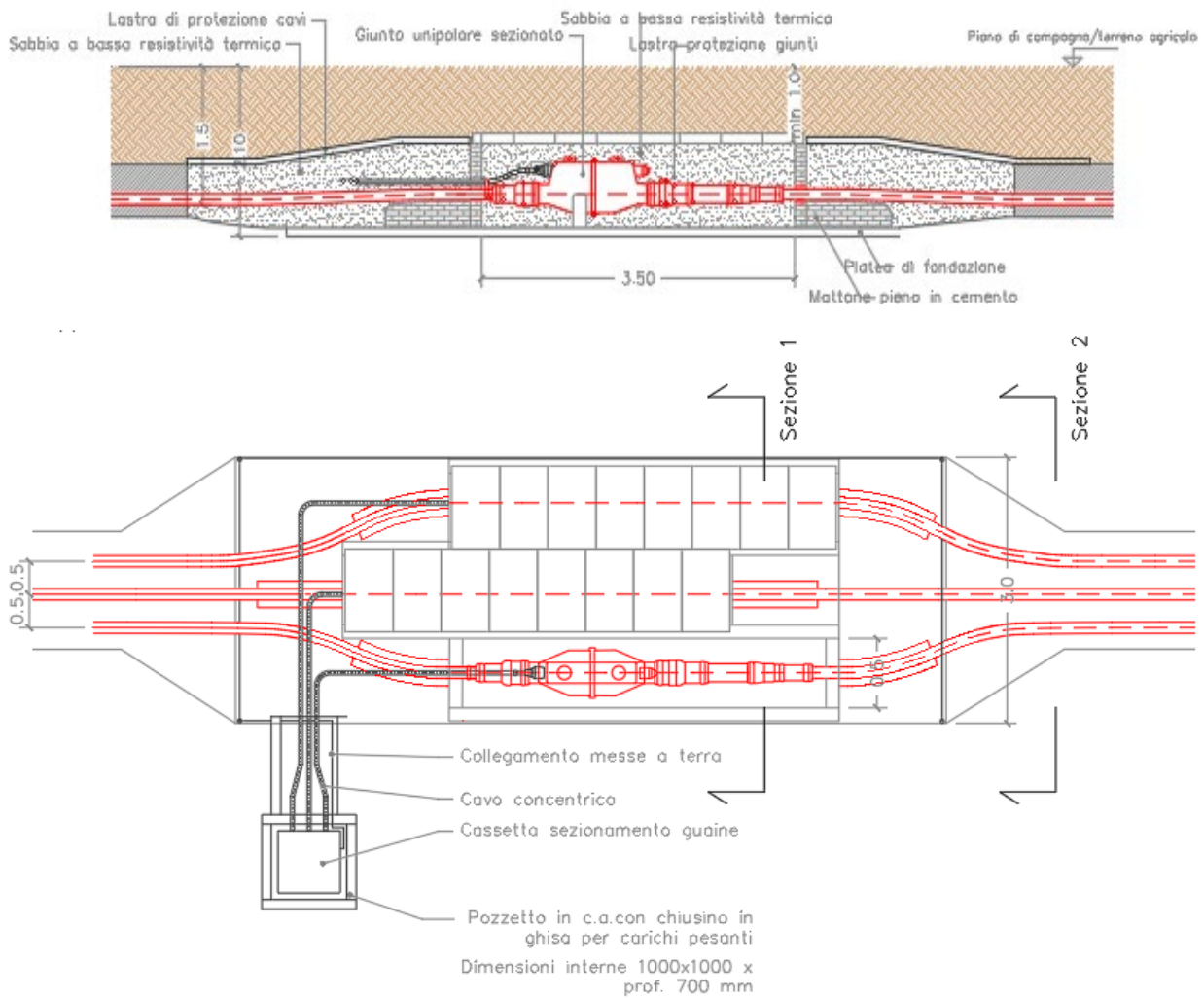


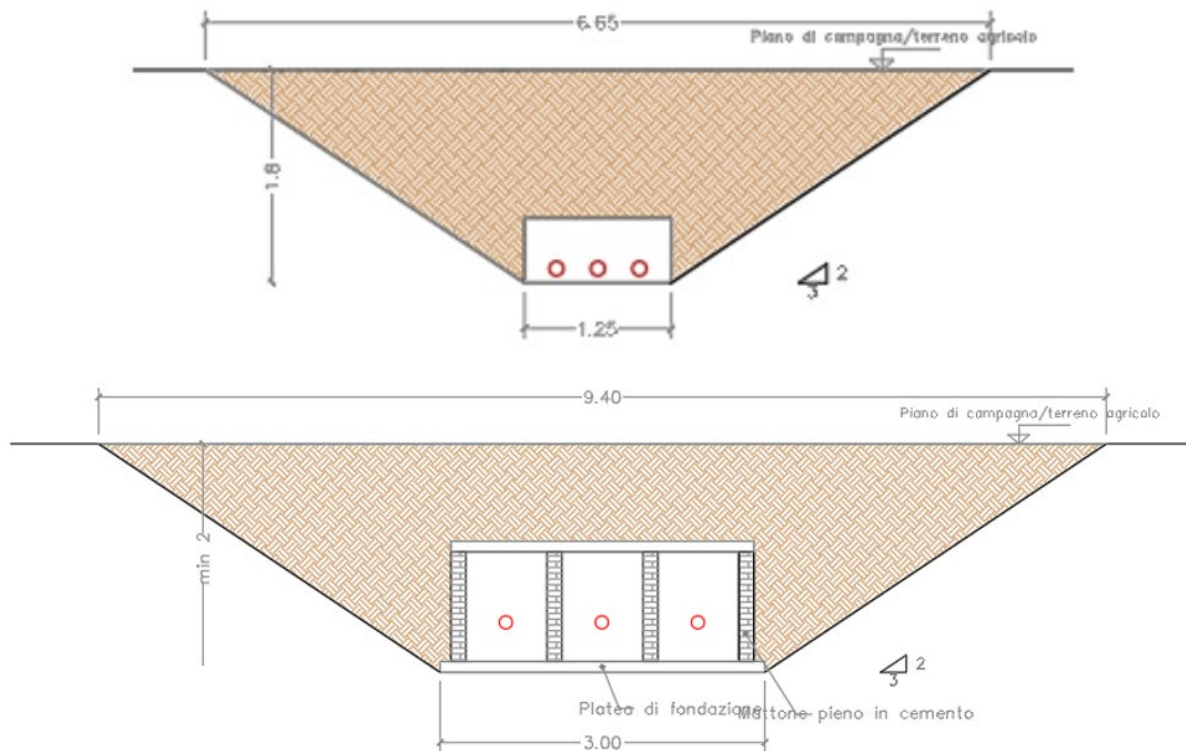
Tipici della posa in TOC

4.3 VASCA GIUNTI DI TRANSIZIONE TRA CAVIDOTTO MARINO E TERRESTRE

Per la realizzazione della vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore è previsto uno scavo su un'area di $10 \times 3 \text{ m} = 30 \text{ mq}$, per una profondità di 2,20 m.

Per il calcolo dei volumi si considererà la presenza di terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto deposito di spiaggia e sabbie. Per il calcolo della quantità scavata si è considerata una sezione di scavo "aperta" e mediante le incidenze mc/ml delle sezioni tipiche è stato possibile determinare il volume scavato sia per la buca giunti che per il raccordo su strada asfaltata.



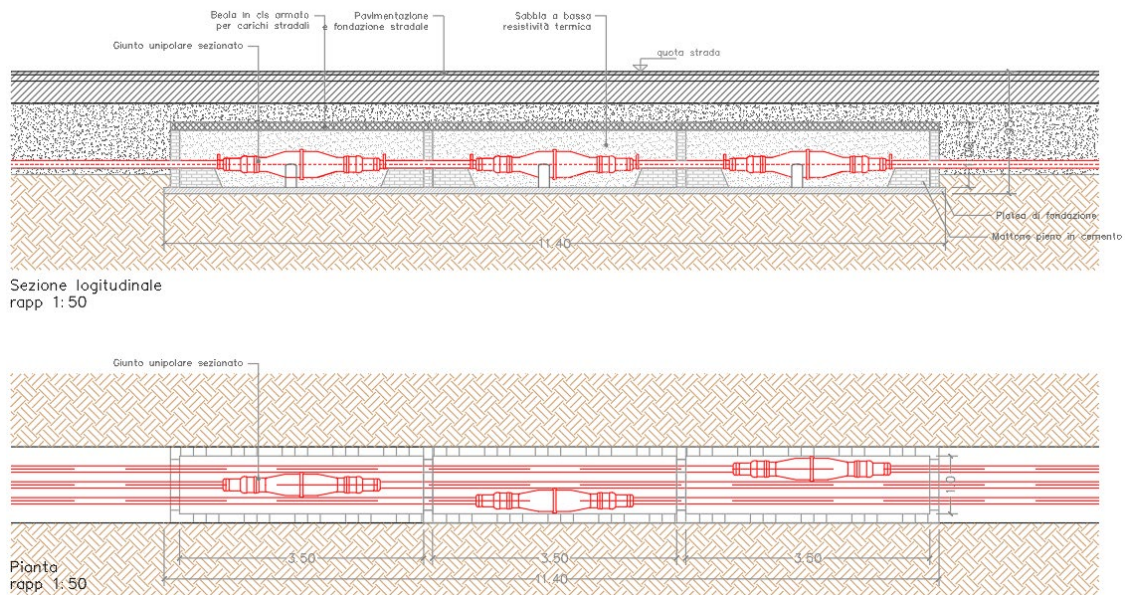


Tipico e schema scavi della vasca giunti di transizione con il calcolo dell'incidenza mc/ml

4.4 VASCHE GIUNTI INTERMEDIE

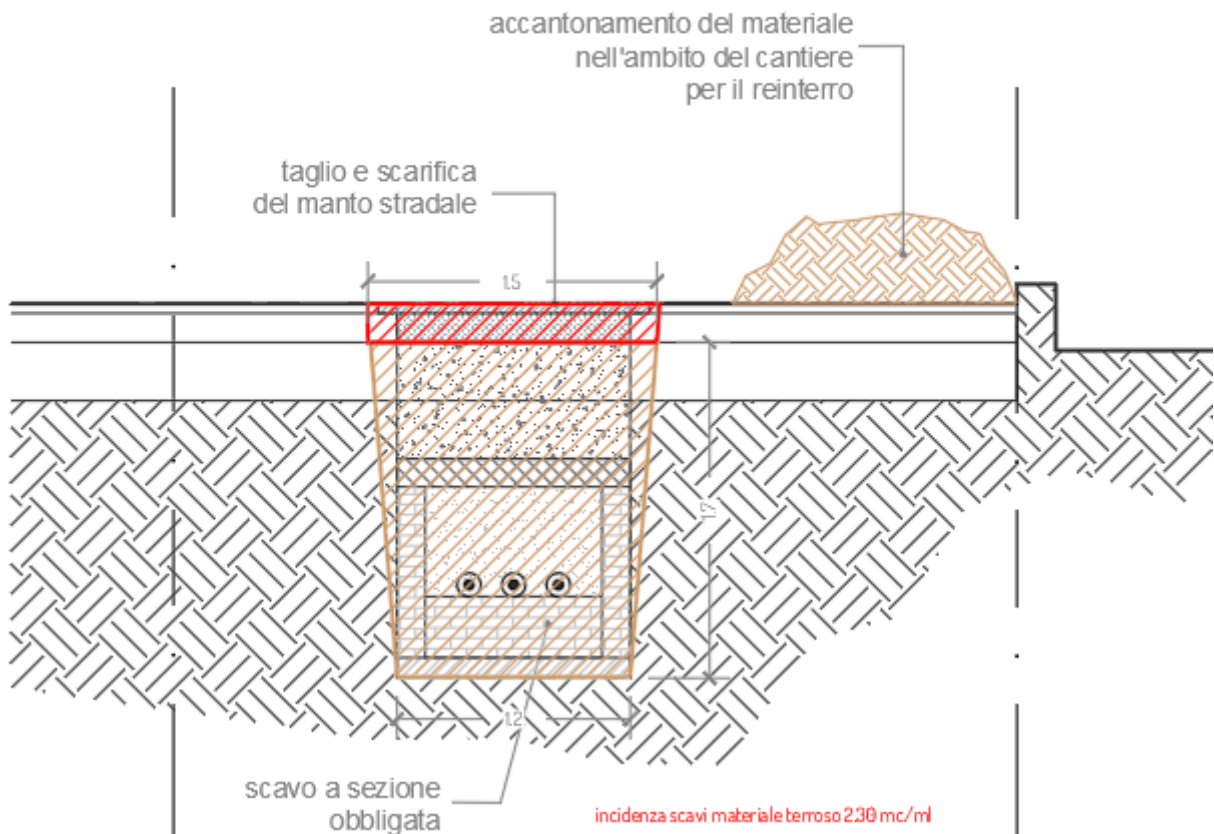
Per la realizzazione della vasca giunti intermedie, poste con passo compreso tra 800 e 1000 metri lungo il tracciato del cavidotto onshore, è previsto uno scavo a sezione obbligata di larghezza simile a quella prevista per il cavidotto stesso. Le dimensioni dello scavo per ogni singola vasca giunti saranno pari a 11,40 x 1,2 metri un'altezza pari a 1,90 metri.

Analogamente a quanto previsto per lo scavo in trincea del cavidotto, tutto il materiale rinvenente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. Per quanto attiene la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali (da 10 a 30 cm), nel caso di strade asfaltate, la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 20 cm comprendente lo strato binder il tappetino e il sottofondo bituminoso) viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure trasportata a centri di riutilizzo.



Lo scavo lungo le strade asfaltate avrà lunghezza complessiva di circa 11,40 ml, con una larghezza media di circa 1.40 m e una profondità stimata intorno ai 20 cm; pertanto, il materiale bituminoso (comprensivo di binder, tappetino e sottofondo bituminoso) sarà complessivamente pari a circa 3,20 mc.

Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale il residuo sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.

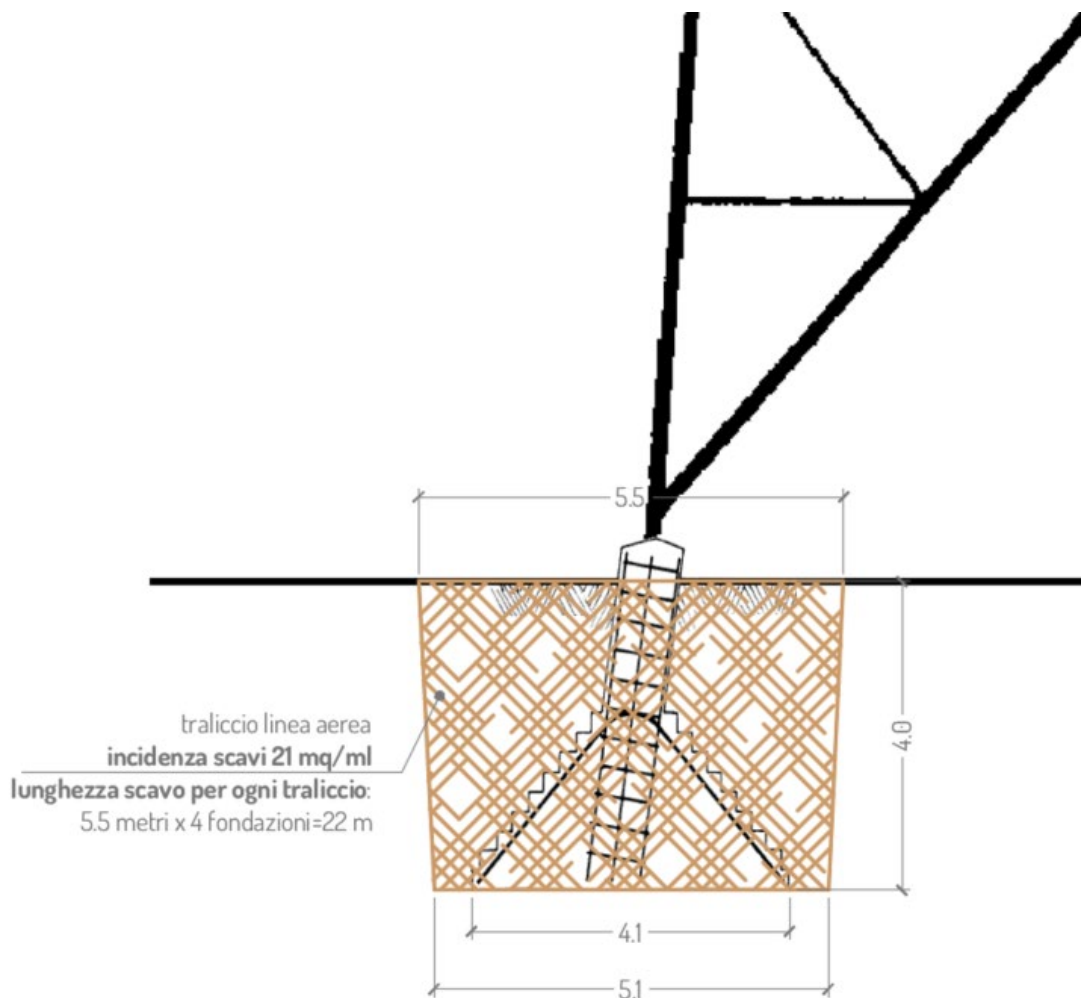


Tipico e schema scavi delle vasche giunti intermedie

5 ELETTRODOTTI AEREI

Per la realizzazione dei raccordi aerei alle due linee RTN da collegare in entra-esce sulla nuova Stazione, si prevede di posare 4 trallicci di altezza variabile. Questi saranno posti su plinti di fondazione ubicati in corrispondenza dei 4 vertici estremi del traliccio. Ciascun plinto è costituito da un blocco in calcestruzzo armato posto a 4 m di profondità, formato da un elemento piramidale avente base pari a 4,10 m e sormontato da un moncone su cui viene poi fissato l'elemento terminale del traliccio, così come raffigurato nella immagine seguente.

Per il calcolo dei volumi si considererà la presenza di terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto calcareo. Per il calcolo della quantità scavata si è considerata una sezione di scavo trapezoidale "obbligata" utile per realizzare il plinto di fondazione piramidale. La sezione considerata avrà base maggiore pari a 5,5 metri, base minore pari a 5,10 metri e altezza 4 metri, mediante le incidenze mc/ml della sezione tipica è stato possibile determinare il volume scavato per ogni fondazione, considerando che sono previste 4 fondazioni uguali poste ai vertici della base quadrangolare di ogni traliccio.



Tipico e schema scavi fondazioni traliccio

6 CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO (ALLEGATI 2 E 4 DEL D.P.R. 120/2017)

6.1 ATTIVITÀ DI GESTIONE DEI RIFIUTI E SOGGETTI RESPONSABILI

Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente “Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti”, in conformità a quanto previsto al comma 4 dell’art. 24 del citato D.P.R. 120/2017 “In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell’inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l’esecutore:

a) effettua il campionamento dei terreni, nell’area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell’utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;

b) redige, accertata l’idoneità delle terre e rocce scavo all’utilizzo ai sensi e per gli effetti dell’articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:

- 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
- 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.”

In definitiva, le attività di classificazione, deposito e trasporto dei rifiuti, pertanto, sono degli oneri in capo al soggetto produttore, individuato secondo i criteri sopra indicati, e consistono in:

- Classificazione ed attribuzione dei CER corretti e relativa definizione della modalità gestionali;
- Deposito dei rifiuti in attesa di avvio alle successive attività di recupero/smaltimento;
- Avvio del rifiuto all’impianto di smaltimento previsto comportante:
 - Verifica l’iscrizione all’albo del trasportatore;
 - Verifica dell’autorizzazione del gestore dell’impianto a cui il rifiuto è conferito;
 - Tenuta del Registro di C/S (ove necessario), emissione del FIR e verificata del ritorno della quarta copia.

6.2 PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO

Considerando la tipologia dei lavori, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee in corrispondenza dei terreni agricoli), sondaggi geognostici lungo la viabilità esistente o in corrispondenza delle opere puntuali.

Il numero dei punti di indagine sarà concorde con quanto riportato nell’allegato 2 del DPR 120/2017, ovvero per le opere infrastrutturali lineari sarà individuato un punto di indagine ogni 500 m di tracciato, mentre per le opere puntuali il numero di punti di indagine non potrà essere inferiore a 3 e, in base alle dimensioni dell’area di intervento, è aumentato secondo i criteri della tabella seguente:

Dimensione dell’area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri

Per ogni punto di indagine i campioni da sottoporre alle analisi chimico fisiche saranno:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona intermedia (1,1 m circa dal p.c.);
- campione 3: nella zona di fondo scavo (2,2 m circa dal p.c.).

Per gli scavi esplorativi, al fine di considerare una rappresentatività media, si prospettano le seguenti casistiche:

- campione composito di fondo scavo;
- campioni composti su più pareti in relazione agli orizzonti individuabili e/o variazioni laterali.

Nel caso di sondaggi a carotaggio il campione è composto da più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media.

I campioni volti all'individuazione di eventuali contaminazioni ambientali saranno prelevati con il criterio puntuale.

Qualora si riscontri la presenza di materiale di riporto, non essendo nota l'origine dei materiali inerti che lo costituiscono, la caratterizzazione ambientale, prevede:

- l'ubicazione dei campionamenti in modo tale da poter caratterizzare ogni porzione di suolo interessata dai materiali di riporto, data la possibile eterogeneità verticale ed orizzontale degli stessi;
- la valutazione della percentuale in peso degli elementi di origine antropica.

6.3 PROPOSTA DI CARATTERIZZAZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

La proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da inserire nel Piano, con riferimento al numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare è la seguente:

- N. 4 punti di indagine per la nuova Sottostazione elettrica (sottocosta) e per il gruppo di rifasamento, avente estensione di circa 2.800 mq, considerando, per ciascun punto, n. 3 prelievi per ciascun punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (3,5 m circa), quota intermedia 1,75 m.
- N. 112 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto AT (lunghezza complessiva di circa 56.015,10 m comprensiva delle vasche giunti intermedi e dei tratti da realizzare con TOC), considerando, per ciascun punto, n. 3 prelievi per ciascun punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,0 m circa), quota intermedia 1,0 m.
- N. 4 punti di indagine per la nuova Sottostazione elettrica (sottolinea) di utenza e gruppo di rifasamento, nella quale l'area interessata dagli scavi ha un'estensione inferiore a 5.000 mq, considerando, per ciascun punto, n. 3 prelievi per ciascun punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,25 m;
- N. 14 punti di indagine per la stazione Terna, avente estensione di circa 45.000 mq, considerando, per ciascun punto, n. 2 prelievi per ciascun punto di indagine: quota campagna e quota fondo scavo (2,00 m).

6.4 PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm).

Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia

massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 del DPR 120/2017.

Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX *
IPA *

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. I materiali da scavo saranno riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A. Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate. **È fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale (VFN), in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.**



Il D.P.R. 120/17 definisce l'“ambito territoriale con fondo naturale” quale “porzione del territorio geograficamente individuabile in cui può essere dimostrato che un valore di concentrazione di una o più sostanze nel suolo, superiore alle concentrazione soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5 al Titolo V della parte IV del decreto legislativo 23 aprile 2006, n. 152 sia ascrivibile a fenomeni naturali legati alla specifica pedogenesi del territorio stesso, alle sue caratteristiche litologiche e alle condizioni chimico-fisiche presenti”. Tuttavia, la determinazione del fondo naturale può, in determinate condizioni, interessare anche la matrice acque sotterranee. **Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto (art. 4, c. 3), la verifica dei requisiti ambientali richiederà anche che gli esiti del test di cessione siano conformi alle CSC per le acque sotterranee (Tabella 2 Allegato 5 al Titolo V della parte IV del decreto legislativo 23 aprile 2006, n. 152) o comunque, ai “valori di fondo naturale stabiliti per il sito ed approvati dagli enti di controllo”.**

Si evidenzia che il comma 1 dell'art. 26 del DPR 120/2017 stabilisce che l'utilizzo delle terre e rocce di scavo “*prodotte dalle attività di scavo di cui all'art. 25 all'interno di un sito oggetto di bonifica*” è sempre consentito qualora le stesse rispettino le CSC o i valori di fondo naturale.

I criteri per la realizzazione delle attività di scavo, nonché la gestione dei materiali scavati sono sinteticamente riassunti nella figura di seguito riportata.

Titolo V DPR 120/2017

Le attività di scavo

(art. 25, c.1, lett. b): le attività di scavo sono realizzate senza pregiudicare gli interventi di prevenzione, messa in sicurezza, bonifica e ripristino necessarie ai sensi della disciplina di cui al titolo V, parte quarta del d. lgs 152/06; le attività di scavo sono realizzate nel rispetto della normativa vigente in tema di salute e sicurezza dei lavoratori; sono adottate le precauzioni necessarie a non aumentare i livelli di inquinamento delle matrici ambientali interessate ed in particolare delle acque sotterranee, **soprattutto delle falde superficiali**); le eventuali fonti attive di contaminazione (es. rifiuti, prodotto libero) sono rimosse e gestite come rifiuti

Riutilizzo in situ di TRS

(art. 26, c.1) : sempre consentito se conformi alle CSC/VF;
(art. 26 c.2): consentito se conformi alle CSR (preventivamente approvate) e le TRS sono utilizzate nella medesima area assoggettata alla AdR e **nel rispetto del modello concettuale di riferimento per l'AdR**;
(art. 26 c.2) **non è consentito l'impiego di TRS conformi alle CSR in sub aree per le quali è stato accertato il rispetto delle CSC**
(art. 26 c.2) Se nella determinazione delle CSR non è stato considerato il percorso di lisciviazione in falda, le TRS sono riutilizzabili solo **nel rispetto delle condizioni e delle limitazioni d'uso indicate all'atto di approvazione dell'AdR**

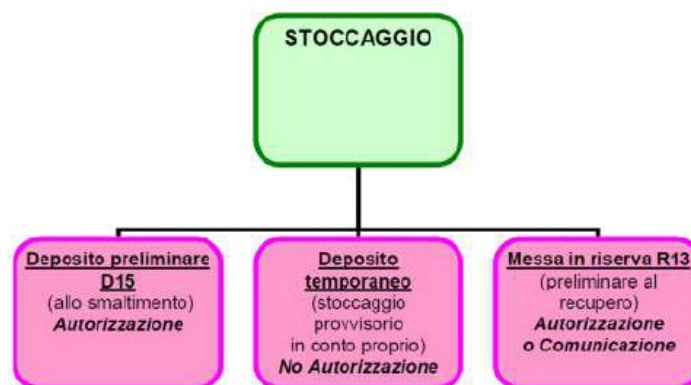
Applicazione del Titolo V del DPR 120/2017: criteri per la realizzazione delle attività di scavo e per la gestione dei materiali scavati. In grassetto sono evidenziati gli elementi che si differenziano rispetto agli analoghi criteri inerenti all'applicazione del dl 133/2014

Le stesse considerazioni valgono anche nel caso di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo prodotte in aree "potenzialmente inquinate". **Nel caso specifico del progetto in esame, la zona di approdo (zona costiera Belvedere a Barletta) è stata utilizzata, in passato, per il deposito incontrollato di rifiuti. In particolare, il tratto dell'approdo sarà realizzato mediante una perforazione sotterranea posta al di sotto del banco di rifiuti presenti; tale modalità garantisce di eliminare qualsiasi rischio di interferenza con i rifiuti presenti. In questo tratto di costa, in accordo con gli interventi consentiti dall'art. 13 delle Norme Tecniche di Attuazione del PAI, sarà possibile prevedere, come intervento di compensazione ambientale, la realizzazione, previa caratterizzazione e bonifica ambientale del sito con rimozione dei rifiuti abbandonati, di un sistema di consolidamento della linea di costa (relazione R.6_Relazione descrittiva delle opere di compensazione e valorizzazione).**

6.5 DEPOSITO TEMPORANEO

L'attività di stoccaggio dei rifiuti nel rispetto della vigente norma, si divide in:

- deposito preliminare: operazione di smaltimento – definita al punto D15 dell'Allegato B alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – che necessita di apposita autorizzazione dall'Autorità Competente;
- deposito temporaneo (vedi oltre);
- messa in riserva: operazione di recupero – definita al punto R13 dell'Allegato C alla Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. – che necessita di comunicazione all'Autorità Competente nell'ambito delle procedure di recupero dei rifiuti in forma semplificata.



Quadro normativo stoccaggio dei rifiuti

I rifiuti oggetto del presente elaborato saranno prodotti nella sola area di cantiere. Il rifiuto, in attesa di essere portato alla destinazione finale, **sarà depositato temporaneamente nello stesso cantiere**, nel rispetto di quanto indicato dall'articolo 183, comma 1 lettera bb) del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i..

In generale è opportuno porre il deposito dei rifiuti al riparo dagli agenti atmosferici mentre è fondamentale provvedere al mantenimento del deposito dei rifiuti per comparti separati per tipologie (CER) in quanto, in caso di presenza di rifiuti pericolosi, consente una accurata gestione degli scarti ed inoltre perché la norma italiana vieta espressamente la miscelazione dei rifiuti pericolosi tra loro e con i rifiuti non pericolosi (articolo 187 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

6.6 REGISTRO CARICO E SCARICO MUD

I produttori di rifiuti sono tenuti a compilare un registro di carico e scarico dei rifiuti. Nel registro vanno annotati tutti i rifiuti nel momento in cui sono prodotti (carico) e nel momento in cui sono avviati a recupero o smaltimento (scarico). I rifiuti propri dell'attività di demolizione e costruzione – purché non pericolosi – sono esentati dalla registrazione; questo si desume dal combinato disposto di tre articoli del Codice Ambientale: Art. 190 comma 1, Articolo 189 comma 3, articolo 184 comma 3.

6.7 TRASPORTO DEI RIFIUTI

Per trasporto si intende la movimentazione dei rifiuti dal luogo di deposito – che è presso il luogo di produzione – all'impianto di smaltimento.

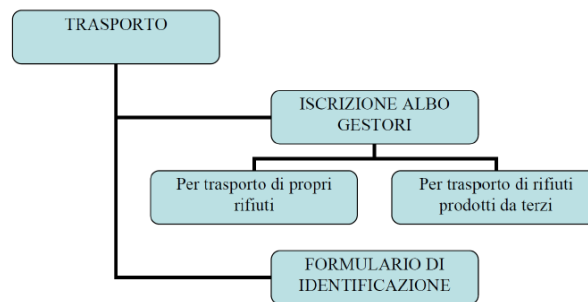


Diagramma per la gestione del trasporto dei rifiuti

Per il trasporto corretto dei rifiuti il produttore del rifiuto deve:

- compilare un formulario di trasporto;
- accertarsi che il trasportatore del rifiuto sia autorizzato se lo conferisce a terzi o essere iscritto come trasportatore di propri rifiuti;
- accertarsi che l'impianto di destinazione sia autorizzato a ricevere il rifiuto.

Si analizzano di seguito i tre adempimenti da predisporre nel momento in cui bisogna eseguire un trasporto di rifiuti prodotti in cantiere:

Formulario di trasporto: i rifiuti devono essere sempre accompagnati da un formulario di trasporto emesso in quattro copie dal produttore del rifiuto ed accuratamente compilato in ogni sua parte. Il modello di formulario da utilizzare è quello del DM 145/1998. Il formulario va vidimato all'Ufficio del Registro o presso le CCIAA prima dell'utilizzo: la vidimazione è gratuita. L'unità di misura da utilizzare è – a scelta del produttore – chilogrammi, litri oppure metri cubi. Se il rifiuto dovrà essere pesato nel luogo di destinazione, nel formulario dovrà essere riportato un peso stimato e dovrà essere barrata la casella "peso da verificarsi a destino".

Autorizzazione del trasportatore: La movimentazione dei rifiuti può essere fatta in proprio o servendosi di ditta terza. In entrambi i casi il trasportatore deve essere autorizzato. Qualora il produttore del rifiuto affidi il trasporto ad una azienda è tenuto a verificare che:

1. L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al trasporto di rifiuti rilasciata dall'Albo Gestori Ambientali della regione in cui ha sede l'impresa;
2. Il codice CER del rifiuto sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione;
3. Il mezzo che esegue il trasporto sia presente nell'elenco di quelli autorizzati.

Qualora il produttore del rifiuto provveda in proprio al trasporto è tenuto a:

1. Richiedere apposita autorizzazione all'Albo Gestori Ambientali della regione in cui a sede l'impresa;
2. Tenere copia dell'autorizzazione dell'Albo nel mezzo con cui si effettua il trasporto;
3. Emettere formulario di trasporto che accompagni il rifiuto. Il produttore figurerà nel formulario anche come trasportatore.

Autorizzazione dell'impianto di destinazione: nel momento in cui ci si appresta a trasportare il rifiuto dal luogo di deposito, il produttore ha già operato la scelta sulla destinazione del rifiuto. Riservandoci di ritornare su tale scelta, preme sottolineare che il produttore è tenuto a verificare che:

1. L'azienda possieda un'autorizzazione in corso di validità al recupero/smaltimento di rifiuti;
2. Il codice CER del rifiuto che si andrà a trasportare sia incluso nell'elenco dell'autorizzazione.

7 ORGANIZZAZIONE E CRONOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

Per descrivere la temporizzazione degli interventi per la realizzazione delle opere di connessione sono stati assunti, con sufficiente approssimazione, i dati di produzione delle singole lavorazioni provenienti da precedenti esperienze svolte dalla scrivente.

In base ai dati di produzione specifica per la realizzazione delle opere di connessione si sono potuti quantificare i giorni di lavorazione effettivi, confrontandoli con i dati meteorologici statistici, pari a 60 giorni di pioggia annuali registrati dalle Stazioni di Siracusa e Ragusa (dati ottenuti considerando una media trentennale), si è potuto definire un intervallo temporale effettivo e realistico entro cui poter programmare l'attività di cantiere per la posa dell'elettrodotto e delle vasche giunti, per la realizzazione della nuova Sottostazione elettrica di utenza e gruppo di rifasamento.

7.1 DETERMINAZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ GIORNALIERA DELLE FASI DI SCAVO

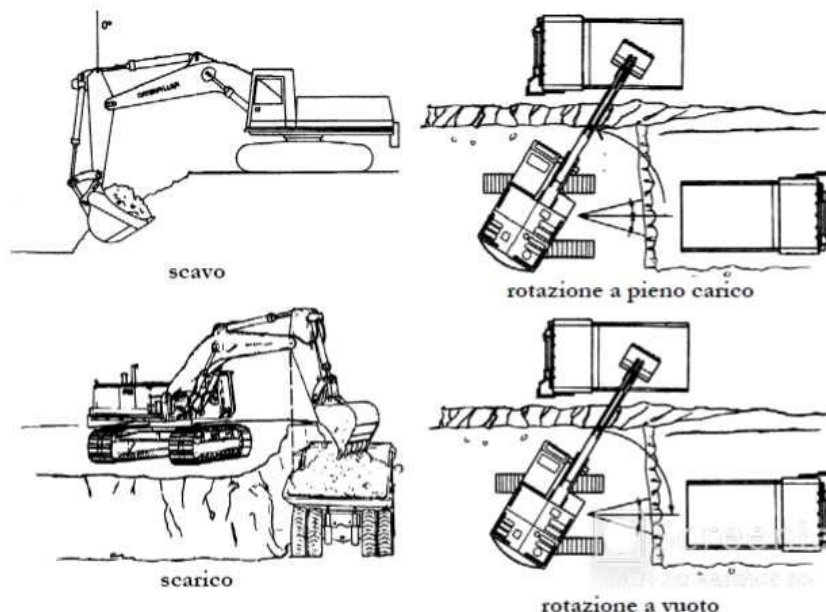
La scelta del tipo di macchinario e delle sue caratteristiche prestazionali dipende da numerosi fattori, quali:

- La tipologia del lavoro da eseguire;
- la scelta del ciclo di lavoro;
- la produttività richiesta (produzione nell'unità di tempo), che dipende dal piano lavori.

Si evidenzia l'importanza di pianificare l'utilizzo delle macchine in un'ottica globale, tenendo conto cioè dell'interazione tra le differenti macchine.

Il ciclo di lavoro di tali escavatori è composto da quattro fasi (vedi figura successiva):

1. carico della benna,
2. rotazione a pieno carico,
3. scarico della benna,
4. rotazione a vuoto.



Tale attività viene svolta in un arco di tempo definito "Tempo di ciclo", il quale dipende dalle dimensioni della macchina e dalle condizioni di lavoro. È opportuno segnalare che spesso sono gli stessi produttori degli escavatori a fornire dei tempi di ciclo per la specifica macchina in condizioni medie-ottimali (i.e. assenza di ostacoli per le operazioni, scavo e scarico dall'alto, operatore di media abilità e angoli di rotazione di $60\div 90^\circ$).

Nel corso della progettazione, al fine di poter determinare in maniera pressoché corretta la durata delle attività di scavo, risulta dunque necessario individuare: la tipologia di mezzo da impiegare, le caratteristiche dei suoi componenti (benna) e il tempo di ciclo. Ognuna delle citate caratteristiche, a sua volta, consente la determinazione della produttività oraria dei mezzi, da cui le giornate di lavoro.

Nell'ambito del presente progetto è stato considerato un escavatore da 20 t e ipotizzato l'utilizzo di due benne aventi rispettivamente capacità pari a 1 m³ e 1,30 m³ le cui specifiche caratteristiche sono riportate nella seguente tabella.

Classe Class	Codice Code	L mm.	Cap. SAE Lt.	Denti n° Teeth	Peso Kg. Weight	RL mm.	P mm.	Tipologia Denti - Teeth Type	
T.65 19 - 23 ton	T65ST0050	500	279	3	458	1088	714	CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0060	600	363	3	498			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0070	700	450	3	538			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0080	800	570	4	611			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0100	1000	754	4	691			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0120	1200	940	5	788			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0130	1300	1034	5	828			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0140	1400	1128	5	868			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0150	1500	1221	6	924			CAT J 300	Esco U30 S
	T65ST0160	1600	1315	6	964			CAT J 300	Esco U30 S
		1	2	3	4	5	6	7	8
Materiale	Material	S355	S355	S355	S355	S355	HB 400	S355	/
Spessore	Thickness	10 mm	18 mm	8 mm	25 mm	10 mm	300 x 30 mm	8 mm	/

La produttività di un escavatore può essere determinata con le seguenti formule:

$$P_{teorica} (m^3 / h) = V \cdot \frac{r}{s} \cdot \frac{3600}{T_c} \Rightarrow P_{reale} (m^3 / h) = P_{teorica} f$$

$$P_{reale} = P_{ott} \cdot f \cdot \alpha \cdot B \cdot \gamma$$

Dove:

- V: volume a como della benna (vedi fig. successiva e tab precedente)
- r: coefficiente di riempimento benna (vedi tab. 4)
- f: coefficiente di rendimento cantiere;
- s: coefficiente di rigonfiamento del terreno (vedi tab. 3)
- P_{ott}: produttività in condizioni standard dedotta dai diagrammi generalmente forniti dal produttore [m³/h];
- Preale: produttività specifica relativa alle specifiche condizioni di esecuzione [m³/h];
- α: coefficiente per rotazione torretta (vedi tab. 2);
- β: coefficiente di comparazione benna, diversa dalla benna diritta (tab. 5) da impiegarsi se non siano stati considerati specifici escavatori e/o benne;
- γ: coefficiente di profondità di scavo, diversa dalla profondità ottimale (<1 per benna colma con più di un movimento);
- T_c: tempo di ciclo (vedi tab. 1).

Tab. 1: Valori indicati dei tempi medi di ciclo per escavatori a benna frontale o rovescia

Classe Escavatore (t)	15	25	35	56
Tempo Medio di Ciclo [s]	15	17	20	23

Tab. 2: Valori indicati del fattore α in funzione dell'angolo di rotazione

Angolo di rotazione	45°	60°	75°	90°	120°	150°	180°
α [gradi]	1.26	1.16	1.07	1.0	0.88	0.79	0.71

Tab. 3: Valori indicati del fattore s

Roccia fratturata	1.5 \pm 2.0
ghiaia	1.0 \pm 1.1
argilla	1.25 \pm 1.4
sabbia	1.0 \pm 1.3
Terreno vegetale	1.1 \pm 1.3

Tab. 4: Valori indicati del fattore r in funzione del tipo di terreno

Terreno vegetale e sabbia rgillosa	100 \pm 110 % (vedi caso A Figura 3.25)
Sabbia e inerti	95 \pm 110 % (vedi caso B Figura 3.25)
Argilla dura	80 \pm 90 % (vedi caso C Figura 3.25)
Roccia molto fratturata	60 \pm 75 % (vedi caso C Figura 3.25)
Roccia poco fratturata	40 \pm 60 % (vedi caso C Figura 3.25)

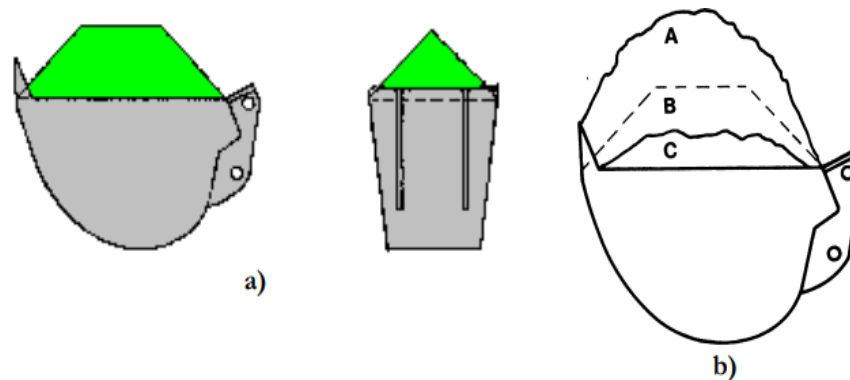


Figura 3.25 – Volume della benna frontale al colmo: a) schema impiegato per la valutazione riportata dai costruttori (l'angolo è 1:1 per SAE standard J-296 e 2:1 per European Constructor equipment CECE), b) rappresentazione schematica del coefficiente di riempimento (vedi Tabella 3.19).

Tab. 5: Valori indicati del fattore β in funzione del tipo di escavatore

Escavatore a benna dritta	1.0
Escavatore a benna rovescia	0.8
Escavatore a benna mordente	0.4
Escavatore a benna trascinata	0.75

VALORI UTILIZZATI NELL'AMBITO DELLA PROGETTAZIONE		
Tc	17 sec	Scelto considerando un escavatore da 20t ed impiegando la voce da 25 t della tab.1
r	0,85	Considerata una tipologia di terreno argillosa

s	1,3	Considerato un escavatore per lavori su terreno argilloso
α	1	Rotazione massima del mezzo pari a 90°
β	---	Non considerato poiché sono state scelte benne con caratteristiche specifiche
γ	1	Benna colma con un solo movimento
f	0,83	Considerata una produttività del 83% (pari a 50 minuti ogni ora di lavoro nominale)

Sulla scorta dei coefficienti individuati e del mezzo scelto è stata inizialmente determinata la produttività teorica, rispettivamente pari a 1.145,35 m³/giorno, per una benna di capacità pari a 1 m³, e pari a 1.456,61 m³/giorno per una benna di capacità pari a 1,30 m³, e successivamente, la capacità reale, per una giornata tipo di 8 ore, risultata pari:

- **950,64 m³/giorno, benna da 1 m³;**
- **1.208,99 m³/giorno, benna da 1,30 m³.**

Nota produttività giornaliera, nel seguito si riportano le specifiche tempistiche di scavo relative alle singole opere da realizzare.

7.2 VASCHE GIUNTI E CAVIDOTTO INTERRATO

La quantificazione del tempo necessario alla realizzazione delle opere di utenza viene di seguito stimata per l'intera lunghezza del cavidotto interrato per la connessione dell'impianto Eureka alla nuova stazione elettrica RTN. La valutazione, rispetto a quanto descritto al paragrafo precedente, ha tenuto conto di un mezzo escavatore con benna da 1,30 m³.

Dunque, la stima del monte giorni necessario per la realizzazione delle attività di scavo è stata ottenuta rapportando la produttività giornaliera del mezzo (considerando una giornata da 8h) e i volumi di scavo opera delle opere.

STIMA DEI GIORNI DI LAVORO NECESSARI PER L'ESECUZIONE DEI MOVIMENTI MATERIA			
Attività	Volumi di scavo per opera	produttività giornaliera dal mezzo	giornate di lavoro
	mc	mc/gg	gg
Scarifica manto stradale e demolizione del sottofondo	16.235,0	1.209,0	13,4
Scavo a sezione obbligata cavidotto	102.280,6	1.209,0	84,6
nterro area cavidotto	60.610,7	1.209,0	50,1
Scavo vasche giunti intermedie (n.61)	695,4	1.209,0	0,6
Scavo sottostazioni elettriche (in mc)	9.119,5	1.209,0	7,5
Scavo vasca giunti di approdo (in mc)	431,6	1.209,0	0,4
Scavo Stazione elettrica (in mc)	15.876,1	1.209,0	13,1
riori rinterri	3.730,8	1.209,0	3,1
Totale giorni			173,0

Tenendo conto dell'incidenza degli eventi meteorologici avversi pari a 60, definiti sulla scorta delle informazioni ottenute dalle stazioni meteorologiche delle provincie di Ragusa e Siracusa in un arco di tempo trentennale, e di eventuali ritardi stimati pari a 30 giorni, derivanti da problemi con interferenze e problemi

imprevisti ed imprevedibili quali quelli di natura geologica, **si stima una durata in giorni pari a 263 gg per il completamento delle sole attività di scavo e di rinterro.**

In base al monte ore totale di 1.384 ore e tenendo conto che il cantiere su strada pubblica sarà organizzato come un cantiere mobile realizzato per tratti e dotato di tutti gli apprestamenti di sicurezza necessari, si è riusciti a individuare una lunghezza indicativa dei tratti di cantiere da realizzare su base giornaliera, come descritto nella tabella sottostante:

CALCOLO PRODUZIONE GIORNALIERA DEL CANTIERE				
stima eventi meteo avversi				
Giorni per solo scavo	monte ore	Eventuali giorni di ritardop (10% giorni di scavo)	incidenza giorni di pioggia eventi meteo avversi	TOTALE GIORNI
173,0	1.384	30	60,0	263
Produzione giornaliera del cantiere per cavidotto onshore				
Lunghezza cavidotto	giorni necessari		produzione giornaliera media (ml)	
56.015,1	263		213	
mesi necessari		produzione mensile media (ml)		
12,0		4.686		

In base ai dati evidenziati, possiamo stimare che il tempo necessario per completare la posa del cavidotto sarà di circa **300 giorni lavorativi effettivi**, equivalente a circa **12 mesi**. La lunghezza effettiva dei tratti di cantiere mobile da realizzare su base giornaliera sarà di 213 metri. Tuttavia, considerando i necessari apprestamenti di sicurezza, come recinzioni, cartellonistica e sovrapposizione fra i tratti, **si prevede di organizzare il cantiere mobile su una lunghezza di 220 metri e di larghezza pari a una singola carreggiata stradale.**

Al monte ore per le attività di scavo sono da aggiungere tutte le tempistiche utili al completamento effettivo delle opere compresa la realizzazione e posa di manufatti e cavi. Per il progetto in esame è stata stimata un'incidenza oraria e giornaliera rispettivamente pari a 3.710 ore e 464 giorni.

STIMA DELLE ORE DI LAVORAZIONE NECESSARIE - VASCHE GIUNTI E CAVIDOTTO INTERRATO							
Attività	lunghezza su strada (cavidotto e vasche giunti)	numero complessivo tratti in TOC e staffaggi sull'intero tracciato	incidenza lavorazione mc/ml	produzione			monte ore necessario
				mc/h	ml/h	h/cad	
Posa cavidotto	54.812,1				120,0		457
Getto di calcestruzzo magro o realizzazione vasche	695,4		0,60	60,0			7
Staffaggi (corpo)		12,0				150,0	1.800
Ripristino fondazione stradale	54.812,1				90,0		609
Ripristino binder e tappetino	54.812,1				90,0		609
Realizzazione vasca giunti approdo (a corpo)							100
Realizzazione tratti in TOC		16,0				8,0	128
Totale monte ore							3.710

CALCOLO PRODUZIONE GIORNALIERA DEL CANTIERE			
stima eventi meteo avversi			
monte ore	giorni necessari	incidenza giorni di pioggia eventi meteo avversi	TOTALE
3.710	464		464
produzione giornaliera del cantiere			
Realizzazione stazione di utenza e gruppo di rifasamento	giorni necessari	mesi necessari	
	464	21	

Si precisa che in questo caso non è stata considerata l'incidenza dei giorni di pioggia poiché già considerati per le fasi di scavo.

7.3 NUOVA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA RTN 380kV E ELETTRODO AEREO

Per la realizzazione delle opere RTN si assumono i dati di produzione inerenti alla realizzazione dei supporti alle linee ed alla posa degli elementi costituenti, quali i tralicci e le apparecchiature elettromeccaniche, sommariamente si considerano due giorni per la produzione di una fondazione, 200 ml/h per la posa delle linee aeree, oltre ad “un corpo” per la realizzazione della nuova Stazione Elettrica 380 kV isolata in GIS e del Gruppo di rifasamento pari complessivamente a circa un anno.

STIMA DELLE ORE DI LAVORAZIONE NECESSARIE - OPERE RTN							
Attività	numero supporti da realizzare	lunghezza tratti di elettrodotto aereo	incidenza lavorazione mc/ml	produzione			monte ore necessario
				mc/h	ml/h	h/cad	
Realizzazione Sottostazione Elettrica (a corpo)							1.250
Realizzazione Gruppo di rifasamento (a corpo) e fondazioni dei tralicci	10,0					16,0	160
Posa elementi di supporto	10,0					12,0	120
Posa linee aeree raccordi		2.500,0			200		13
Realizzazione Stazione Elettrica RTN (a corpo)							1.250
Totale monte ore							4.043

In base al monte ore calcolato si provvede a stimare il tempo necessario per la realizzazione delle due linee e della nuova stazione elettrica come previsto dal progetto, stimando anche l'incidenza degli eventi meteo avversi su base statistica.

CALCOLO PRODUZIONE GIORNALIERA DEL CANTIERE			
stima eventi meteo avversi			
monte ore	giorni necessari	incidenza giorni di pioggia eventi meteo	TOTALE
4.043	505	60,0	809
produzione giornaliera del cantiere			
Realizzazione stazione di utenza e gruppo di rifasamento	giorni necessari	mesi necessari	
	809	37	

7.4 CRONOPROGRAMMA INTERVENTI

Il dato stimato per la realizzazione delle opere di rete, viene assunto come elemento significativo della durata dell'intero intervento onshore, si considera infatti di poter svolgere le operazioni contestualmente in diverse aree, suddividendo l'opera in un numero congruo di cantieri suddivisi su un areale piuttosto vasto e quindi privi di effetti ambientali cumulativi.

Di seguito è riportato un sommario cronoprogramma degli interventi, con l'avvio della costruzione presso il cantiere della nuova SE, seguito dalla realizzazione dei nuovi elettrodotti e i completamenti delle apparecchiature elettromeccaniche. Parallelamente al completamento della SE a 380 kV, è prevista la posa delle opere di utenza per la connessione dell'impianto Eureka.

	MESI																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37		
Elettrodotto interrato	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
SE 380 kv - SSE Rifasamento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Cronoprogramma sommario degli interventi onshore

8 VOLUMETRIE PREVISTE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si premette che le misure indicate nei paragrafi successivi provengono da calcolo geometrico dei volumi e pertanto la situazione reale potrebbe portare ad avere dei quantitativi di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/-10% tra quantità reali e volumi teorici.

Per la posa dei cavi AT interrati di collegamento elettrico con la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 1,35 m e profondità di 1,9 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto è pari complessivamente a 56.015,10 m, di cui:

- 54.812,10 m in trincea (54.001,70 m di cavidotti interrati e $61 \times 29,24 = 1.595,90$ m per vasche giunti intermedie);
- 1.318 m in TOC

Su strade non asfaltate e su terreno agricolo si è considerata una coltre di terreno vegetale e ramaglie pari a circa 20 cm. Su strade asfaltate è stata considerata una pavimentazione stradale di circa 20 cm di cui 10 cm di strato bituminoso (binder + tappetino) e 10 cm di sottofondi bituminosi.

Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 250 mm.

Nelle tabelle che seguono si riportano i quantitativi calcolati per ogni singola lavorazione, considerando lo scavo e i rinterri determinati in base ai grafici di cui all'elaborato "R.1.5.2_ Piano preliminare utilizzo materiali da scavo - aree ONSHORE – grafico esplicativo".

8.1 TRINCEE CAVIDOTTI AT

Su strade asfaltate è stata considerata la demolizione e il ripristino di una pavimentazione stradale di circa 20 cm di cui 10 cm di strato bituminoso (binder + tappetino) e 10 cm di sottofondi bituminosi.

RIMOZIONI E SCAVI CAVIDOTTI AT - Posa in trincea				
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rimozioni				
Scarifica Asfalti e rimozione sottofondo	54.001,7	1,5	0,2	16.200,5
Scavi				
Materiale di scavo	54.001,7	1,35 *larg. media	1,4	102.063,2
RIPRISTINI CAVIDOTTI AT - Posa in trincea				
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza mc/ml	Volume (mc)
Rinterro con materiale scavato naturale	54.001,7	1,40 *larg. media	0,8	60.481,9

8.2 ELETTRODOTTO IN TOC

Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 250 mm. Il materiale estratto sarà di tipo marnoso-calcarenitico con intercalazioni formate depositi alluvionali, che sarà smaltito; in caso di ritrovamenti di banchi calcarenitici, questi saranno riutilizzati negli scavi, poiché trattasi di materiale "pulito", naturale e di buona qualità.

RIMOZIONI E SCAVI CAVIDOTTI AT - Posa in TOC				
	Lunghezza (m)	Numero CAVI	DN cavidotto	Volume asportato
Materiale di scavo	1.318,0	3,0	250,0	194,0

8.3 SCAVI PER REALIZZAZIONE VASCA GIUNTI DI TRANSIZIONE

Per la realizzazione della vasca giunti per il collegamento tra il cavidotto offshore e onshore è previsto uno scavo su un'area di $10 \times 3 \text{ m} = 30 \text{ mq}$, per una profondità di 2,20 m. In analogia a quanto riportato in precedenza, si ha terreno vegetale per i primi 20 cm e per il resto materiale proveniente dagli scavi. I volumi di materiale rinvenente dallo scavo stimati e i relativi rinterri per il ripristino sono:

RIMOZIONI E SCAVI VASCA GIUNTI APPRODO CAVO MARINO				
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rimozioni				
Scarifica Asfalti e rimozione sottofondo - giunto	10,0	9,4	0,2	18,8
Scarifica Asfalti e rimozione sottofondo - cavidotto approdo	80,0	1,5	0,2	24,0
Totale rimozioni				42,8
Scavi				
Scavo raccordi cavidotti approdo	80,0	1,35 *larg. media	2,0	216,0
Scavo vasca giunty	7,5		18,0	135,0
Scavo vasca raccordi planimetrici	12,6	3,0		37,8
Totale Scavi				388,8

RIPRISTINI VASCA GIUNTI APPRODO CAVO MARINO				
	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza mc/ml	Volume (mc)
Rinterro raccordi cavidotti approdo	80,0	1,35 *larg. media	1,0	108,0
Rinterro vasca giunty	7,5		13,0	97,5
Rinterri raccordi planimetrici	3,0		10,9	32,6
Totale Rinterro				238,1

8.4 SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLE VASCHE GIUNTI INTERMEDIE

RIMOZIONI E SCAVI VASCHE GIUNTI INTERMEDIE LUNGO IL CAVIDOTTO					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rimozioni					
Scarifica Asfalti e rimozione sottofondo	61	11,4	1,35 *larg. media	0,2	187,8
Scavi					
Vasca giunty intermedia	61	11,4	1,35 *larg. media	1,7	1.595,9
Bypass cavidotto in singola tema	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale Scavi					1.595,9

RIPRISTINI VASCHE GIUNTI LUNGO IL CAVIDOTTO					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Vasca giunty intermedia	61	11,4	1,2	0,6	500,7
Bypass cavidotto in singola tema	0	0,0	0,0	0,0	0,0
Totale Rinterro					500,7

8.5 SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA STAZIONE ELETTRICA

Nell'ambito del cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica, sono previste diverse fasi operative. Inizialmente, si procederà con la preparazione del terreno mediante l'asportazione della coltre superficiale di terreno vegetale. Successivamente, le fasi di scavo saranno necessarie per la creazione delle opere in cemento armato e per la posa di elementi prefabbricati, come le attrezzature elettromeccaniche e le cabine.

STAZIONE TERNA					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rimozioni					
Asportazione strati di terreno vegetato		44.400,0		0,2	8.880,0
Scavi					
RECINZIONE		950,0		1,8	1.710,0
CABINE ELETTRICHE	1,0	16,0	2,5	0,5	20,0
	1,0	12,0	20,5	0,5	123,0
	2,0	10,0	3,5	0,5	17,5
CHIOSCHI	9,0	4,5	2,5	0,5	5,6
TORRI FARO	4,0	5,0	5,0	2,0	50,0
APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE	130,0	13,0	3,0	1,0	5.070,0
TOTALE					6.996,1

8.6 SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DEI RACCORDI AEREI

RACCORDI AEREI					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Scavi					
Materiale di scavo (fondazioni)	4	22,0		21,0	1.848,0
TOTALE					1.848,0

RACCORDI AEREI					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rinterro	4	22,0		13,6	1.196,8

8.7 SCAVI PER LA REALIZZAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E GRUPPO DI RIFASAMENTO

Nell'ambito del cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica, sono previste diverse fasi operative. Inizialmente, si procederà con la preparazione del terreno mediante l'asportazione della coltre superficiale di terreno vegetale. Successivamente, le fasi di scavo saranno necessarie per la creazione delle opere in cemento armato e per la posa di elementi prefabbricati, come le attrezzature elettromeccaniche e le cabine.

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E GRUPPO DI RIFASAMENTO					
	Parti uguali	Lunghezza (m)	Larghezza (m)	Profondità/incidenza (mc/ml)	Volume (mc)
Rimozione					
Asportazione strati di terreno vegetato (sottolinea)		84,0	65,0	0,2	1.092,0
Asportazione strati di terreno vegetato (sottocosta)		65,0	43,0	0,2	559,0
Scavi					
RECINZIONE		515,0	0,6	1,8	556,2
EDIFICIO GIS (sottolinea)	1,0	20,5	51,0	3,0	3.136,5
EDIFICIO GIS (sottocosta)	1,0	10,0	20,0	3,0	600,0
GRUPPI DI RIFASAMENTO	3,0	15,0	24,0	1,0	1.080,0
PIAZZALE (sottolinea)			4.761,0	0,3	1.428,3
PIAZZALE (sottocosta)			1.950,0	0,3	585,0
CABINA MT (sottolinea)	1,0	10,0	2,5	1,0	25,0
CABINA MT (sottocosta)	1,0	18,0	2,5	1,0	45,0
CHIOSCO	1,0	5,0	2,5	1,0	12,5
TOTALE					7.468,5

8.8 BILANCIO DEI VOLUMI E DESTINAZIONE DEI MATERIALI DI SCAVO

Si riportano di seguito una serie di tabelle riepilogative del bilancio dei volumi di scavo e di ripristino per ogni categoria prevista, si specifica che il materiale scavato e non definito inquinato, a seguito della attività di caratterizzazione prevista dal piano di monitoraggio verrà riutilizzato per i rinterrati allo stato naturale, come indicato dall'articolo 185 comma c del D.Lgs 152/06. Per i materiali provenienti dalla posa in TOC e dalla realizzazione della Sottostazione elettrica di Utenza, si considera che l'intera quantità è destinata ad esubero.

Cavidotto AT su strada

CAVIDOTTI AT	
RIMOZIONI	
Strato vegetato	0,0
Materiale bituminoso	16.200,5
SCAVI	
Materiale di scavo	102.279,2
CAVIDOTTI AT	
RIPRISTINI	
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi	60.589,9
CAVIDOTTI AT	
ESUBERO	41.689,3

Cavidotto AT in TOC

CAVIDOTTI AT posa in TOC	
SCAVI	
Materiale di scavo	194,0

Vasca giunti di Approdo

VASCA GIUNTI APPRODO CAVO AT MARINO	
RIMOZIONI	
Materiale bituminoso	42,8
SCAVI	
Materiale di scavo	388,8
VASCA GIUNTI APPRODO CAVO AT MARINO	
RIPRISTINI	
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi	238,1
VASCA GIUNTI APPRODO CAVO AT MARINO	
ESUBERO	150,7

Vasche giunti lungo il cavidotto

VASCHE GIUNTI LUNGO IL CAVIDOTTO	
RIMOZIONI	
materiale bituminoso	187,8
SCAVI	
Materiale di scavo	1.595,9
VASCHE GIUNTI LUNGO IL CAVIDOTTO	
RIPRISTINI	
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi	500,7
ESUBERO	1.095,3

Sottostazione Elettrica e gruppo di rifasamento

SOTTOSTAZIONE ELETTRICA E GRUPPO DI RIFASAMENTO	
RIMOZIONI	
Strato vegetato	1.651,0
SCAVI	
Materiale di scavo	7.468,5

Stazione Elettrica

STAZIONE ELETTRICA	
RIMOZIONI	
Strato vegetato	8.880,0
SCAVI	
Materiale di scavo	6.996,1

Elettrodotto aereo

ELETTRODOTTO AEREO	
SCAVI	
Materiale di scavo	1.848,0
ELETTRODOTTO AEREO	
RIPRISTINI	
Rinterro con materiale proveniente dagli scavi	1.196,8
ESUBERO	651,2

Bilancio complessivo delle terre e rocce da scavo

BILANCIO	
SCAVI	113.774,4
RINTERRI / RIUTILIZZO	62.525,5
ESUBERO	51.248,9

BILANCIO STAZIONE TERNA E ELETTRODO AEREO	
SCAVI	8.844,1
RINTERRI / RIUTILIZZO	1.196,8
ESUBERO	7.647,3

Tutto il materiale rinveniente dagli scavi sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. **Si stima una quota percentuale da riutilizzare per il riempimento dei cavi, pari a circa il 55% dei materiali provenienti dagli scavi.** Gli esuberanti, pari al 45%, così come sopra calcolati, saranno avviati a smaltimento presso discariche autorizzate, come meglio specificato nel paragrafo relativo.

Tramite l'utilizzo di trencher o catenarie, in particolare nei tratti interessati da litostratigrafie compatte (calcareniti e calcari), sarà possibile ridurre:

- i volumi di scavo, in quanto la catenaria permette di eseguire lo scavo con pareti perfettamente piombo;
- il volume del trasporto a rifiuto, in quanto il materiale di scavo prodotto dalla catenaria è già frantumato ed ha caratteristiche assimilabili a quelle delle sabbie, per cui può essere direttamente utilizzato per i rinfianchi dei cavidotti;
- il numero dei mezzi necessari per la movimentazione in cantiere. Con il trencher la raccolta del materiale di scavo avviene direttamente sul bordo della trincea, e può quindi essere immediatamente riutilizzato come materiale di riempimento. Tale modalità operativa azzerava completamente la necessità di mezzi per la movimentazione del materiale da e per il cantiere;
- i tempi di lavorazione dovuta alla elevata produttività della catenaria nell'esecuzione delle trincee. Dove, soprattutto nei cantieri mobili, l'accelerazione dei lavori e la minore invasività del cantiere costituisce il più efficace sistema per ridurre gli impatti e il disturbo alle utenze.

Per quanto riguarda il materiale bituminoso, tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale il residuo sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.

Il materiale indicato come "Terreno Vegetato" è considerato un materiale costituito da residui vegetali e terreno, comunque classificabile come terre e rocce da scavo (CER 17.05.04).

9 MODALITÀ DI SMALTIMENTO DEGLI ESUBERI

Come descritto nei paragrafi precedenti l'attività di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo sarà suddivisa in due fasi:

- fase di cantiere
- fase di ripristino a fine costruzione.

In sintesi, dal bilancio complessivo delle attività di scavo e ripristino precedentemente descritte con dovizia di particolari, avremo le seguenti quantità di esuberanti da destinare a smaltimento:

- **materiale bituminoso: 16.431,10 mc (CER 17.03.02)**
- **terreno vegetato: 10.531 mc (CER 17.05.04)**
- **materiale eccedente proveniente dagli scavi 51.248,90 mc (CER 17.05.04)**

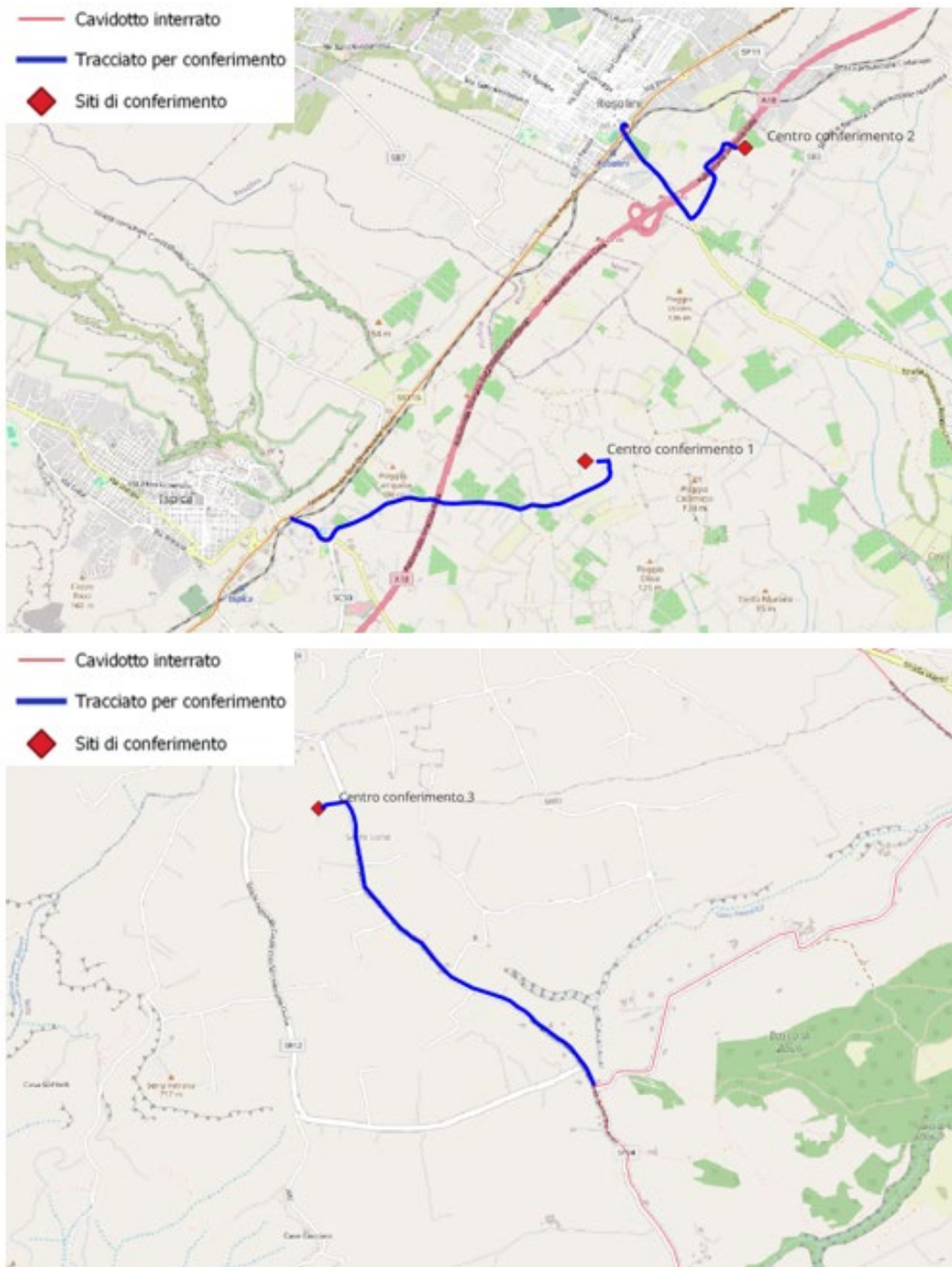
In seguito all'analisi territoriale effettuata, sono stati elaborati gli schemi grafici che illustrano i percorsi per il trasporto dei materiali dal sito di cantiere alle discariche autorizzate più vicine, in grado di ricevere le tipologie di rifiuti identificate. I seguenti schemi grafici mostrano in modo chiaro e dettagliato i percorsi pianificati per il corretto smaltimento dei materiali nel rispetto delle normative vigenti.

I percorsi sono stati pianificati in modo da garantire la massima efficienza e il rispetto delle norme ambientali durante il trasporto e lo smaltimento dei materiali provenienti dal cantiere. La scelta di discariche autorizzate vicine al sito di cantiere contribuirà a ridurre i costi logistici e minimizzare l'impatto ambientale legato al trasporto dei rifiuti.

DISCARICA

I siti individuati sono 3, di cui:

- Edil Scavi snc, nel comune di Ispica [distanza da area intervento stimata pari a circa 3,50 km];
- Rosario Turlà – Turlò S.r.l, nel comune di Rosolini [distanza da area intervento stimata pari a circa 2,2 km];
- NG di Nicastro Giuseppe s.r.l., nel comune di Noto [distanza da area intervento stimata pari a circa 2,0 km].



Siti di conferimento