EniPower

Stabilimento di Taranto

Centrale a Ciclo Combinato da 240 MW_e

Progetto preliminare

Giugno 2007

Snamprogetti

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO PRELIMINARE

- SEZIONE A -

FINALITÁ DELL'INTERVENTO

INDICE

1. FINALITÀ INTERVENTO E SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI 3

2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI ANALIZZATE 5

2.1. Configurazione del ciclo combinato 5

2.2. Sistema di raffreddamento 5

2.3. Tracciato elettrodotto 8

3. PROGETTO DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA 10

3.1. Generazione elettrica ad alta tensione 14

3.2. Connessione Gas Naturale 14

4. MOTIVAZIONI A SUPPORTO DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA 16

4.1. Configurazione Attuale 17

4.2. Assetto Produttivo della Centrale EniPower 19

4.3. Configurazione Futura 21

4.4. Assetto Produttivo Futuro della Centrale EniPower 23

1. FINALITÀ INTERVENTO E SCELTA DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

Lo scopo di questo documento è fornire una descrizione tecnica preliminare del progetto per una Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato da circa 240 MWe alimentata a gas naturale, che la società EniPower intende realizzare all'interno della Raffineria ENI R&M di Taranto.

Il progetto si inserisce nel piano di ammodernamento del sito e di incremento della capacità produttiva della Raffineria Eni Divisione Refining & Marketing di Taranto (Progetto Taranto Plus).

L'impianto a Ciclo Combinato in progetto sarà in grado di fornire alla Raffineria vapore tecnologico ed energia elettrica e potrà essere definito cogenerativo ai sensi della Delibera 42/02 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Attualmente la fornitura di vapore tecnologico ed energia elettrica allo Stabilimento è affidata per lo più ad impianti di tipo tradizionale, consistenti in caldaie ad olio combustibile e turbine a vapore con un'età media di circa 40 anni.

Il nuovo Ciclo Combinato ad alto rendimento andrà a sostituire parte degli impianti della centrale esistente. La sostituzione di vecchi impianti obsoleti favorirà il risparmio energetico ed incrementerà l'affidabilità nelle forniture di vapore ed energia elettrica alla Raffineria. Inoltre, comporterà una significativa riduzione delle emissioni in atmosfera, per cui l'intervento si configura come potenziamento con risanamento ambientale. Infatti, le apparecchiature che compongono il nuovo Ciclo Combinato si configurano come la "Best Available Technology" attuale, secondo i criteri di massimo contenimento possibile delle emissioni in atmosfera e ottenimento della massima efficienza.

Rispetto alla tecnologia tradizionale, la tecnologia a Ciclo Combinato, con una alimentazione a gas naturale, presenta il duplice vantaggio di:

- realizzare un'efficienza di produzione nettamente superiore, tale da compensare il differenziale di costo tra gas naturale ed olio combustibile;
- limitare l'impatto ambientale, eliminando ogni emissione di SO_2 e di polveri e riducendo quelle di NO_X grazie all'impiego di gas naturale come combustibile ed all'utilizzo di combustori DLN (*Dry Low* NO_X) in grado di minimizzare la formazione degli NO_X già in camera di combustione.

L'energia elettrica prodotta, eccedente il fabbisogno della Raffineria, sarà esportata all'esterno ed immessa nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) mediante un elettrodotto a 150 kV a doppia terna di nuova realizzazione, che si svilupperà dalla Centrale Enipower ad una Stazione Elettrica a 150 kV da realizzarsi nel territorio del Comune di Massafra.

L'elettrodotto e la stazione elettrica sono da considerarsi come opere connesse al progetto della Centrale mentre il gasdotto per la fornitura di gas naturale verrà realizzato da Snam Rete Gas e reso disponibile alla recinzione della Raffineria.

Il nuovo impianto sarà realizzato completo di tutti i sistemi necessari per la marcia operativa in piena sicurezza.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI ANALIZZATE

2.1. Configurazione del ciclo combinato

L'impianto è stato pensato costituito in configurazione 2+1, ovvero con due turbine a gas e una turbina a vapore comune.

La scelta è basata sulla necessità di installare un ciclo combinato ad alta efficienza nel campo di potenza tra 200 MW_e e 250 MW_e. La taglia di impianto è stata stabilita in modo da massimizzare il rendimento e rispettare i seguenti criteri:

- produrre un risanamento ambientale sostituendo parte degli impianti esistenti;
- massimizzare la flessibilità operativa della centrale, garantendo un adeguato livello di affidabilità nelle forniture di utilities alla Raffineria in assetto futuro;
- realizzare un impianto cogenerativo ai sensi della delibera dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas n.42/02, contribuendo pertanto al risparmio energetico.

Nell'ambito di questa taglia di cicli combinati, la configurazione che consente di raggiungere un rendimento dell'impianto più elevato è la soluzione 2+1, con turbine a gas della serie "F" da circa 75 MW_e (condizioni ISO).

L'alternativa di installare un'unica turbina a gas di taglia maggiore (ad esempio da 130 MW_e) con un'unica turbina a vapore (da circa 70 MW_e) è stata scartata in quanto ritenuta meno efficiente in considerazione del fatto che, per questa taglia di turbine a gas, il mercato non offre macchine di nuova generazione (serie "F").

Inoltre, la necessità di assicurare l'alimentazione di vapore ed energia elettrica alla Raffineria impone la scelta di una configurazione con due turbine a gas per motivi di affidabilità: infatti con la soluzione adottata, in caso di disservizio della turbina a gas di uno dei moduli (o durante la fase di manutenzione), è possibile continuare ad esercire la centrale in ciclo combinato, quindi con buoni rendimenti, esportando comunque il vapore necessario alla Raffineria.

2.2. Sistema di raffreddamento

Il raffreddamento del condensatore della turbina a vapore verrà realizzato mediante un sistema a torri di raffreddamento di tipo ibrido ad umido/secco che sarà dedicato alla Centrale e servirà inoltre un circuito secondario per il raffreddamento degli ausiliari.

La scelta è stata fatta a valle dell'esame delle possibili configurazioni del sistema di raffreddamento disponibili per impianti a ciclo combinato.

Le alternative prese in considerazione e di seguito trattate sono le seguenti:

- raffreddamento in ciclo aperto;
- torre di raffreddamento ad umido;
- torre di raffreddamento ibrida (con sezioni umida e secca);
- condensatore ad aria

Raffreddamento in Ciclo Aperto

Il raffreddamento in ciclo aperto trova la sua applicazione in siti con grande disponibilità d'acqua, ma è sottoposto a vincoli di legge sulla temperatura di restituzione della corrente refrigerante.

Attualmente la Raffineria Eni R&M e la centrale EniPower consumano circa 10.000 m^3/h di acqua mare di raffreddamento che viene prelevata da una presa ubicata sul pontile di carica prodotti esterno alla Raffineria. Con il consumo addizionale dovuto al nuovo ciclo combinato di circa 18.000 m^3/h, il consumo complessivo ammonterebbe a circa 28.000 m^3/h.

L'aumento della portata di prelievo ha richiesto verifiche tecniche di fattibilità i cui risultati hanno sconsigliato l'adozione di tale configurazione per le seguenti problematiche:

- Dimensionamento della presa esistente: la necessità di aumentare la capacità di pompaggio comporta la sostituzione delle 3 pompe esistenti da 5.000 m^3/h con Nr. 3 da 10.000 m^3/h e l'aggiunta di un'ulteriore pompa da 10.000 m^3/h, ottenendo così un assetto di Nr. 3 pompe in marcia e Nr. 1 di riserva. La verifica preliminare condotta ha evidenziato che la presa attuale dovrebbe essere in grado di soddisfare l'aumento della portata di prelievo richiesta, anche se occorrerebbero verifiche fluidodinamiche per verificare la sommergenza minima necessaria per le pompe e che la campana di ogni pompa dovrà distare almeno 0,5 m dal basamento.
- Occorre inoltre considerare che l'opera richiede un rilevante adeguamento della cabina elettrica 7 della Raffineria che alimenta la stazione di pompaggio.
- Tubazioni: attualmente la Raffineria è servita da una tubazione da 1.200 mm di diametro ed è disponibile lo spazio per un raddoppio. L'aumento del prelievo, ipotizzando di utilizzare il tubo esistente per alimentare parte della nuova portata d'acqua di raffreddamento impone comunque un aumento del raddoppio previsto fino a 1.600 mm di

diametro, con modifica della zona di appoggio del tubo sulle selle in calcestruzzo e con problemi di reperimento del passaggio dal pontile fino alla Raffineria. Sono necessari inoltre lavori di adeguamento dell'attraversamento della linea ferroviaria Taranto - Reggio Calabria in cui attualmente è previsto una predisposizione per un passaggio da 1.200 mm di diametro ed infine occorre individuare in Raffineria un corridoio sufficientemente ampio per consentire l'interramento di una tubazione da 1.600 mm di diametro che, parallelamente alla tubazione esistente, consenta di alimentare l'area della nuova centrale.

- Scarico a mare: il consistente incremento di acqua utilizzata per il raffreddamento e rilasciata in mare richiede una verifica dell'opera di scarico esistente, anche alla luce di un possibile aumento della temperatura dell'acqua vista la presenza in zona di barriere foranee che possono limitare la dispersione termica. Il problema potrebbe essere comunque risolto modificando lo scarico esistente mediante un'opera di allontanamento da riva dello stesso.

Raffreddamento con torre ad umido

La torre di raffreddamento ad umido offre una soluzione tecnicamente funzionale, con un utilizzo più contenuto di acqua per il reintegro, relativamente compatta ed economicamente conveniente in particolare nella versione a tiraggio forzato (il tiraggio naturale, con costi di realizzazione molto elevati, trova giustificazione per impianti aventi vita operativa molto lunga, tipicamente quelli nucleari, e richiede aree di installazione più vaste); per contro, il principio fisico su cui si basa comporta una massiccia evaporazione d'acqua che si manifesta con un pennacchio di vapore di grande impatto visivo.

La soluzione inoltre presenta il vantaggio di ridurre il consumo di acqua mare attualmente prelevata dalla Raffineria. Infatti, in condizioni estive alla massima condensazione, il reintegro richiesto dalla torre è circa 800 m^3/h, entro il campo di disponibilità del sistema esistente senza che si richiedano interventi di modifica.

Inoltre tale soluzione non richiede alcuna modifica sulla sezione di scarico a mare esistente.

Raffreddamento con torre ad umido / secco (ibrida)

La torre di raffreddamento ibrida ad umido/secco si basa sul medesimo principio della torre a umido, con l'aggiunta di una sezione a secco che, post-riscaldando la corrente di aria satura d'acqua, consente di ridurre fino ad eliminare (entro certi limiti di condizioni ambientali) il pennacchio all'uscita della torre. Rispetto alla torre a umido semplice, peraltro, risultano più

onerose le attività di gestione e manutenzione del sistema. Dal punto di vista degli ingombri, questi risultano analoghi in pianta, mentre la sezione secca sviluppa in altezza la torre (con conseguente maggior prevalenza richiesta alle pompe di circolazione).

Ovviamente i vantaggi del minor consumo di acqua mare descritti per il sistema di raffreddamento ad umido, valgono a maggior ragione per il sistema di raffreddamento ibrido.

Raffreddamento con condensatori ad aria

Infine i condensatori ad aria consentono di realizzare una soluzione completamente a secco, priva di consumi d'acqua, pennacchio, scarichi, con bassa manutenzione, assenza di trattamenti acqua e rumorosità comparabile con quella delle torri di raffreddamento. Gli inconvenienti associati sono un minor vuoto ottenibile al condensatore (quindi minore efficienza del ciclo termico) e soprattutto gli ingombri molto superiori a quelli delle torri (l'area occupata è superiore di circa il 100% e l'altezza è quasi doppia).

Selezione del sistema di raffreddamento

Alla luce delle considerazioni sopra esposte, la scelta del sistema di raffreddamento è stata quindi basata su un sistema a torre di raffreddamento di tipo ibrido che, pur a fronte del rilevante impegno economico associato a tale soluzione sia in termini di investimento che di costi di gestione e manutenzione, è stata effettuata in base alle esigenze specifiche del sito tenendo conto della necessità e dei vincoli ambientali posti dalla collocazione dell'impianto all'interno di aree industriali e dei vincoli restrittivi sulle aree disponibili per l'installazione.

2.3. Tracciato elettrodotto

Le possibili vie di uscita dallo Stabilimento ENI R&M, sito nella zona industriale di Taranto, per raggiungere la linea Taranto – Palagiano, sono sostanzialmente tre:

- la prima, in direzione Nord verso il territorio del Comune di Statte, incontra una serie continua di Stabilimenti, cave ed aree protette (SIC) che non permettono il passaggio di un elettrodotto;
- la seconda in direzione Nord – Ovest verso il territorio del Comune di Massafra, con percorso parallelo alla SS n. 7 Appia; anche in questo caso la forte urbanizzazione e la presenza di aree protette (SIC e Gravine) condizionano fortemente la presenza di un elettrodotto;

- la terza, anch'essa in direzione Nord – Ovest verso il territorio del Comune di Massafra, attraversa un territorio che presenta varchi importanti anche nella zona industriale di Taranto e percorre aree agricole nel Comune di Massafra che permettono il passaggio dell'elettrodotto in argomento. Inoltre, nella parte in aria, il tracciato si pone parallelo alla linea 150 kV esistente Taranto – SURAL a formare un corridoio tecnologico.

Pertanto lo studio di fattibilità produrrà il solo tracciato relativo alla terza ipotesi illustrata sopra.

Nelle planimetrie 1:10.000, ricavate dal P.R.G. dei Comuni di Taranto e di Massafra (disegni n. 00-EB-5E-92553 e 00-EB-3E-92554) è stato rappresentato il tracciato della soluzione prospettata.

3. PROGETTO DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA

Il ciclo combinato sarà formato da due turbine a gas da circa 75 MW_e nominali ed una turbina a vapore da circa 90 MW_e (configurazione 2+1).

La nuova centrale sarà composta principalmente da:

- turbina a gas da circa 75 MW_e;
- caldaia a recupero a tre livelli di pressione, con risurriscaldatore e degasatore integrato;
- turbina a vapore da circa 90 MW_e;
- condensatore ad acqua
- sistema di raffreddamento con torri di tipo ibrido umido/secco.

L'impianto sarà costituito da tutti i sistemi ausiliari necessari per il normale funzionamento dello stesso.

L'impianto sarà dimensionato per un funzionamento continuativo al carico base ma sarà anche in grado di operare, secondo le esigenze imposte dalle modalità di dispacciamento dell'energia elettrica, ai carichi parziali con elevati rendimenti.

Nel seguito viene riportata una descrizione sintetica dei principali componenti del nuovo impianto.

TURBINE A GAS		
	Numero	2 (due)
	Modello	General Electric PG6111FA o equivalente
	Filtro Aria	Multi-stadio
	Sistema gas di scarico	Senza camino di by-pass
	Controllo Emissioni	Combustore tipo DLN (Dry Low Nox)
CALDAIE A RECUPERO		
	Numero	2 (due)
	Tipo di configurazione	Orizzontale (o in alternativa verticale)
	Tipo di circolazione	Naturale
	Livelli di pressione	3 (tre) con risurriscaldatore
	Post combustione	No
	Degasatore	Integrato nel corpo cilindrico BP
TURBINE A VAPORE		
	Numero	1 (una)
	Configurazione	Ad 2 corpi (corpo alta pressione AP e corpo media / bassa pressione – IP/BP), singolo flusso, con estrazione libera a bassa pressione da corpo turbina ed estrazione esterna su riammissione.
	Caratteristiche del vapore in ingresso Turbina (piena condensazione):	
	Vapore Surriscaldato alta pressione	550°C / 100,0 barg
	Vapore Risurriscaldato caldo	550 °C / 27,5 barg
	Vapore Surriscaldato Bassa pressione	265 °C / 7,0 barg
	Estrazioni da ciclo	
	Vapore Media Pressione	327 °C / 14,3 barg
	Vapore Bassa Pressione	240 °C / 4,0 barg
	Sistema di scarico	Verso il basso
	Pressione di scarico	0,05 bara
	Capacità By-pass	100% della portate di vapore

CICLO TERMICO – STAZIONI RIDUZIONE E ATTEMPERAMENTO	
Stazione riduzione Vapore surriscaldato caldaia / vapore alta pressione a Stabilimento	2 (due) – capacità 40 t/h cad., una per ogni caldaia.
Stazione riduzione Vapore risurriscaldato caldaia / vapore media pressione a Stabilimento	4 (quattro) – capacità 130 t/h cad. stazioni (2x100%), una per ogni caldaia.
Nr. 1 stazione di attemperamento del vapore di media pressione / bassa pressione	2 (due) – capacità 30 t/h cad. (2x50%) su collettore comune
Nr. 1 stazione di attemperamento del vapore di bassa pressione estratto dalla turbina e del vapore di caldaia	1 (una) – capacità 40 t/h cad. (1x100%) su collettore comune caldaie / estrazione turbina

GENERATORI ELETTRICI TURBINE A GAS		
	Numero	2 (due)
	Potenza	100 MVA
	Raffreddamento	Aria
	Voltaggio finale	11,5 kV
	Frequenza	50 hz
	Fattore di potenza	0,85
	Eccitazione	Sistema statico

GENERATORI ELETTRICI TURBINE A VAPORE		
	Numero	1 (uno)
	Potenza	100 MVA
	Raffreddamento	Aria
	Voltaggio finale	11,5 kV
	Frequenza	50 hz
	Fattore di potenza	0,85
	Eccitazione	Sistema statico

SISTEMI DI CONDENSAZIONE VAPORE		
	Numero	1 (uno)
	Raffreddamento	Acqua mare (Circuito Acqua di Torre)
	Tipologia	Doppio passaggio
	Creazione vuoto (avvio)	Pompe del vuoto
	Mantenimento vuoto	Pompe del vuoto

SISTEMA DI CONTROLLO		
	Turbine a Gas e Vapore	Speedtronic / Teleperm o equivalente
	Generatore di vapore	DCS
	Condensatore	DCS
	Sistemi ausiliari	DCS

SISTEMA ELETTRICO		
	Trasformatori Elevatori	2 (due) –11,5 / 20,0 / 150,0 kV (per turbine a gas)
	Trasformatore Elevatore	1 (uno) – 11,5 / 150,0 kV (per turbina a vapore)
	Trasformatori di Unità	2 (due) – 11,5 / 1,55 / 0,42 kV (per turbine a gas)
	Sottostazione AT	Tipo GIS a 150 kV

L'impianto è inoltre completo dei seguenti sistemi, descritti con maggior dettaglio nei capitoli successivi.

SISTEMA VAPORE
SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO PRINCIPALE
SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARI
SISTEMA GAS NATURALE E GAS DI RAFFINERIA
SISTEMA ARIA SERVIZI, STRUMENTI E SISTEMA AZOTO

SISTEMA ACQUA DEMINERALIZZATA
SISTEMA SCARICHI
SISTEMA ANTINCENDIO
SISTEMA HVAC

3.1. Generazione elettrica ad alta tensione

La soluzione di inserimento nella Rete di Trasmissione Nazionale è stata individuata secondo la comunicazione di Terna S.p.A. (Gestore della Rete) TE/P2006002229 del 09.03.2006.

Il sistema in alta tensione della nuova centrale risulterà composto dai seguenti tre sottosistemi:

⇒ Stazione di Rete, ubicata in area esterna a quella d'impianto;

⇒ Stazione di centrale, situata all'interno dell'area di centrale;

La stazione di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale risulterà inserita in "entra – esce" sulla linea a 150 kV esistente "Taranto Nord – Palagiano".

Il collegamento della stazione di centrale con la suddetta stazione di Rete avverrà tramite due nuove linee elettriche a 150 kV su singola palificata, di lunghezza pari a circa 14,5 km.

La sottostazione della nuova centrale sarà di tipo blindato isolata in gas SF6 (G.I.S.) e sarà installata in un edificio dedicato allo scopo di ottimizzare gli spazi.

La nuova centrale sarà inoltre connessa con la distribuzione di Raffineria e sarà in grado di alimentare completamente tutte le utenze dell'impianto.

3.2. Connessione Gas Naturale

La nuova Centrale a Ciclo Combinato sarà connessa con la rete di distribuzione gas naturale di Snam Rete Gas, alla quale si collega mediante un breve tratto interrato di condotta in prima specie (superiore ai 24 bar) di circa 4 km.

Tale opera lineare è asservita, oltre che alla nuova centrale, ad altri impianti della Raffineria ed essendo in corso l'iter autorizzativo presentato da soggetti diversi dal Proponente, la documentazione di cui alla presente procedura non include la parte relativa al gasdotto.

4. MOTIVAZIONI A SUPPORTO DELLA SOLUZIONE TECNICA PRESCELTA

I vantaggi associati alla produzione di energia elettrica in Ciclo Combinato (CCGT, Combined Cycle Gas Turbine) mediante l'impiego di turbine a gas, si basano sulle seguenti considerazioni:

1. beneficio ambientale dovuto alla razionalizzazione del ciclo produttivo dello Stabilimento ottenuta ottimizzando la generazione di vapore ed energia elettrica;
2. possibilità di sfruttare le sinergie dei servizi di stabilimento esistenti integrando il nuovo impianto con lo stabilimento;
3. validità tecnico-economica dei sistemi di conversione dell'energia a ciclo combinato gas-vapore per la produzione di energia elettrica.

Le caratteristiche che in particolare rendono vantaggiosi i cicli combinati nella produzione di energia elettrica sono le seguenti:

- alta efficienza
- facilità di installazione
- facilità di manutenzione
- alta disponibilità ed affidabilità
- brevi periodi di costruzione

Di particolare interesse è inoltre il minimo impatto ambientale dei cicli combinati nei confronti di altre tecnologie per la produzione di energia termoelettrica, dovuto in primo luogo alla possibilità di ottenere basse concentrazioni di inquinanti nei fumi prodotti dalla combustione del metano (combustibile a basso impatto ambientale) in turbine a gas di ultima generazione di tipo DLN e, in secondo luogo, all'elevato rendimento di conversione dell'energia che consente di mantenere bassi i consumi specifici di combustibile e, di conseguenza il volume dei prodotti di combustione globalmente emessi in atmosfera a parità di produzione.

L'ubicazione della nuova centrale pertanto è stata individuata all'interno dell'area industriale in prossimità della centrale esistente per garantire la distribuzione del vapore con il minor impatto possibile in termini di esecuzione di opere di collegamento e per sfruttare i servizi resi disponibili dalla Raffineria.

La centrale EniPower è stata dimensionata sulla base delle esigenze dello stabilimento allo scopo di soddisfare le richieste di vapore con adeguati margini per assicurare l'affidabilità e

disponibilità dei servizi necessari per il funzionamento degli impianti. Di seguito sono descritti gli scenari produttivi alla base della scelta progettuale effettuata.

4.1. Configurazione Attuale

La centrale EniPower della Raffineria Eni R & M di Taranto è attualmente costituita dalle seguenti unità:

Caldaie

Sigla	Potenzialità Vapore (t/h)	Potenzialità Termica (MW_t)	Pressione Vapore (bar a)	Temperatura Vapore (°C)
Caldaia F-7501B	70,0	65,6	62,3	482
Caldaia F-7501C	70,0	65,6	62,3	482
Caldaia F-7502	140,0	131,2	62,3	482

Tutte le caldaie possono utilizzare come combustibile olio o gas di Raffineria.

Attualmente la caldaia 7501B è ferma, mentre le altre caldaie sono operative.

Turbine a vapore

Sigla	Potenzialità Vapore Ammissione (t/h)	Potenzialità Elettrica (MW_e)	Pressione Vapore Ammissione (bar a)	Temperatura Vapore Ammissione (°C)
TG 1 - P7515A	80,0	10,0	60,80	475
TG 2 - P7515B	80,0	10,0	60,80	475
TG 3 - P7515C	80,0	10,0	60,80	475
TG 4 - P7515D	100,0	8,0	60,80	475

Le turbine TG 1-P7515A, TG 2-P7515B e TG 3-P7515C sono alimentate da un collettore di alta pressione e sono dotate di una derivazione a media pressione e condensazione, mentre la turbina TG 4-P7515D, anch'essa alimentata dal collettore di alta pressione, è a pura contropressione a media pressione.

Turbine a gas

Sigla	Potenzialità Termica (MW_t)	Potenzialità Elettrica (MW_e)
Turbina TG 5- P7501	123,0	39,0

La turbina a gas può funzionare a gas di Raffineria e gasolio fornendo energia elettrica sia per usi interni che per vendita sul mercato esterno.

Caldaia a recupero

Sigla	Potenzialità Vapore (t/h)	Potenzialità Termica (MW_t)	Pressione Vapore (bar a)	Temperatura Vapore (°C)
Caldaia F-7503	60,0	Recupero	62,0	475
Post combustione	25,0	22,0	62,0	475
	12,0	Recupero	20,30	250

La caldaia presenta una configurazione a due livelli di pressione ed è dotata di bruciatori di post-combustione per aumentarne la produzione fino ai valori di progetto. La post-combustione può essere alimentata con gas di Raffineria od olio combustibile.

La centrale EniPower esistente fornisce energia elettrica allo Stabilimento Eni R & M per soddisfare sia gli autoconsumi (attualmente circa 35 MW_e) che l'esportazione verso terzi e produce inoltre vapore per lo Stabilimento per usi tecnologici a diversi livelli.

Livello di Pressione	Pressione Vapore (bar a)	Temperatura Vapore (°C)
Alta pressione	61,0	475
Media pressione	14,9	325
Bassa pressione	4,4	235

4.2. Assetto Produttivo della Centrale EniPower

Viene di seguito riportata la descrizione dell'assetto attuale, riferito all'anno 2005.
In questo progetto si farà riferimento come base di confronto al 2005 in quanto nel 2003 e 2004 la Centrale EniPower è stata esercita ad un carico ridotto rispetto al carico base per effetto, nel 2003 della fermata generale di Raffineria e della manutenzione generale principale del turbogas TG 5 – P7501 e nel 2004 di una anomalia del trasformatore elevatore dello stesso Turbogas che ha determinato una fermata prolungata dello stesso. Nella tabella successiva si riportano i dati produttivi principali (E.E. e Vapore totale) per gli anni 2003-2005..

ANNO **Produzioni CTE EniPower**		**2003**	**2004**	**2005**
Energia Elettrica prodotta lorda	**GWh**	**405.2**	**351.4**	**459.6**
Vapore totale prodotto	**ton**	**1187400**	**1241300**	**1340190**
Specifico exergetico Vapore	**GWh/kton**	**0.26**	**0.26**	**0.26**
Exergia Vapore	**GWh**	**308.7**	**322.7**	**348.4**
Exergia Totale Prodotta	**GWh**	**714.0**	**674.2**	**808.0**
Delta Produzione rispetto al 2005	**%**	**-11.64%**	**-16.57%**	**0.00%**

Per un confronto coerente fra produzione elettrica e termica la produzione di Vapore Cogenerato deve essere espressa in termini di contenuto exergetico utilizzando lo specifico medio calcolato rispetto alla condizione ISO (15° C).

Come si nota, l'anno 2005 è quello di massima produzione totale, mentre nel 2003 la produzione risulta notevolmente inferiore (-11,64%) per effetto delle manutenzioni generali.

Nel 2005 la produzione totale scende ulteriormente (-16,6%) per effetto di un considerevole calo della produzione elettrica (-30%) legato alla lunga fermata del Turbogas.

A. <u>Produzioni destinate alla Raffineria Eni R & M</u>

A.1. Vapore

Vapore Alta Pressione:	t/anno	2.190
Vapore Media Pressione:	t/anno	1.077.300
Vapore Bassa Pressione:	t/anno	29.700

A.2. Energia Elettrica

Cessione alla Raffineria Eni:	GWh/anno	307.0

A.3. Altre Utilities

Acqua Mare di Raffreddamento:	m^3/anno	50.898.096
Aria Compressa:	m^3/anno	53.186.000
Acqua Degasata:	t/anno	945.400
Acqua Demineralizzata:	t/anno	83.300

B. Produzioni per gli impianti EniPower (Dissalazione, Compressione Aria, ecc.)

B.1. Vapore

Vapore Media Pressione:	t/anno	231.000

B.2. Energia elettrica

Energia elettrica:	GWh/anno	20,00

C. Assetto Produttivo della Centrale EniPower

C.1. Produzione Vapore

Vapore Alta Pressione:	t/anno	2.190
Vapore Media Pressione:	t/anno	1.308.300
Vapore Bassa Pressione:	t/anno	29.700

C.2. Produzione Energia Elettrica

Energia Elettrica Lorda:	GWh/anno	459.60
Autoconsumi Elettrici:	GWh/anno	21.89
Energia Elettrica per Impianti EniPower e per vendita:	GWh/anno	437.71

C.3. Consumo Combustibili

Gas di Raffineria:	Tep/anno	100.600
Olio Combustibile:	Tep/anno	54.520

4.3. Configurazione Futura

Con l'installazione del nuovo ciclo combinato da 240,0 MW_e si prevede la dismissione di due caldaie ed 1 turbina a vapore della centrale EniPower esistente, come meglio specificato in seguito. Il nuovo impianto da realizzare consiste essenzialmente in una centrale a ciclo combinato basata su 2 (due) turbine a gas alimentate a gas naturale, ciascuna da circa 75,0 MW_e ed una turbina a vapore da circa 90,0 MW_e ad estrazione e condensazione.

Turbine a gas

Sigla	Potenzialità Termica (MW_t)	Potenzialità Elettrica (MW_e)
Turbina 11-TG-001	217,5	75,0
Turbina 12-TG-001	217,5	75,0

Potenza termica e Potenza Elettrica sono riferite alle condizioni medie (temperatura ambiente 15 °C).

Caldaie a recupero

Sigla	Potenzialità Vapore (AP / IP / BP) (t/h)	Potenzialità Termica (MW_t)	Pressione Vapore (AP / IP / BP) (barg)	Temperatura Vapore (AP / IP / BP) (°C)
31-BA-001	92,0/13,0/11,8	Recupero	101,0/29,0/7,0	552/ 312/265
32-BA-001	92,0/13,0/11,8	Recupero	101,0/29,0/8,0	552/ 312/265

Le prestazioni e le caratteristiche del vapore sono riferite alle condizioni medie (temperatura ambiente 15 °C) e piena condensazione.

Turbina a vapore

Sigla	Potenzialità Vapore AP / RH / BP Ammissione (t/h)	Potenzialità Elettrica (MW_e)	Pressione Vapore AP / RH / BP Ammissione (barg)	Temperatura Vapore AP / RH / BP Ammissione (°C)
21-TD-001	187,0 / 210,0 / 22,0	89,5	100,0 / 26,5 / 6,5	550 / 550 / 262

La Potenza Elettrica è riferita alle condizioni medie (temperatura ambiente 15 °C) e piena condensazione.

Per quanto riguarda la configurazione futura della centrale EniPower all'interno della Raffineria Eni R&M di Taranto, con l'entrata in esercizio del nuovo ciclo combinato da 240 MW_e verranno mantenute in marcia la turbina a gas TG5-P7501 da 39,0 MW_e, la quale consente di smaltire la maggior parte dei gas di Raffineria, e le turbine a vapore TG1-P7515A e TG2-P7515B miste a spillamenti e condensazione e la turbina a vapore TG4-P7515D a contropressione.

La caldaia F-7502 verrà mantenuta come riserva ed esercita solo in caso di fermata del TG5-P7501 o del ciclo combinato da 240 MW_e.

La turbina a gas TG5-P7501 e la caldaia F-7502 saranno alimentate a Gas di Raffineria e Gas Naturale.

Verranno dismesse le caldaie F-7501B e F7501C e la turbina a vapore TG3-P7515C.

La centrale di potenza e tutti i relativi sistemi ausiliari sono da considerarsi facenti parte di un unico complesso integrato, sebbene alcuni servizi possano trovarsi collocati in aree differenti della Raffineria Eni R&M (come ad esempio la cabina di alimentazione gas naturale).

Ai fini dell'ottimizzazione del progetto si è inteso sfruttare quanto più possibile le sinergie con i servizi e sistemi ausiliari già esistenti nella centrale EniPower (si veda al riguardo la descrizione riportata al capitolo 2) utilizzando ove possibile le infrastrutture presenti nel sito e riducendo di conseguenza al minimo l'impatto ambientale derivante dall'installazione dei nuovi impianti.

I principali interventi accessori al nuovo impianto, da ritenersi comunque parte integrante del progetto, sono i seguenti:

- esecuzione delle connessioni dei servizi con la Raffineria Eni R&M / Centrale EniPower;
- esecuzione della connessione del sistema di alimentazione del gas naturale agli impianti esistenti;
- eventuali modifiche agli impianti esistenti, quali l'ottimizzazione del sistema di abbattimento di NO_X del TG5-P7501;
- connessione della linea di metano in alta pressione alla stazione di riduzione della nuova centrale mediante un breve tratto di derivazione dal nuovo collettore che attualmente è in corso di realizzazione da parte di Snam Rete Gas;

- realizzazione di un elettrodotto di interconnessione con la rete di distribuzione nazionale a 150 kV.

4.4. Assetto Produttivo Futuro della Centrale EniPower

Viene di seguito riportata la descrizione dell'assetto futuro previsto, riferito all'anno 2010, della centrale EniPower dopo l'entrata in servizio del nuovo ciclo combinato.

A. Produzioni destinate alla Raffineria Eni

A.1. Vapore

Vapore Alta Pressione:	t/anno	-211.400(1)
Vapore Media Pressione:	t/anno	939.500
Vapore Bassa Pressione:	t/anno	226.200

(1) Vapore acquistato dalla Raffineria Eni R&M

A.2. Energia Elettrica

Cessione alla Raffineria Eni R&M:	GWh/anno	578.700

A.3. Altre Utilities

Acqua Mare di Raffreddamento:	m^3/anno	77.281.100
Aria Compressa:	m^3/anno	76.516.600
Acqua Degasata:	t/anno	1.742.000
Acqua Demineralizzata:	t/anno	721.600

B. Produzioni per il Mercato Esterno

B.2. Energia Elettrica

Produzione al Mercato Esterno:	GWh/anno	1.575

C. Consumi impianti EniPower (CTE, EDI, Compressione Aria, Produzione e pompaggio acqua degasata, ecc.)

C.1. Vapore

Vapore ad Alta Pressione	t/anno	211.400
Vapore Media Pressione:	t/anno	89.500

Vapore Bassa Pressione:	t/anno	182.800
C.2 Energia Elettrica:	GWh/anno	12,00

D. Assetto Produttivo della Centrale EniPower

D.1. Produzione Vapore

Vapore Alta Pressione:	t/anno	0
Vapore Media Pressione:	t/anno	1.029.000
Vapore Bassa Pressione:	t/anno	409.000

D.2. Produzione Energia Elettrica

Energia Elettrica Lorda:	GWh/anno	2.223
Autoconsumi Elettrici:	GWh/anno	57,00

D.3. Consumo Combustibili

Gas di Raffineria:	Tep/anno	97.823
Gas Naturale:	Tep/anno	311.583
Olio Combustibile:	Tep/anno	0

RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO PRELIMINARE

- SEZIONE B -

PROGETTO DELLA SOLUZIONE SELEZIONATA

INDICE

1. INFORMAZIONI SUL SITO 5

2. CONDIZIONI DI PROGETTO 6

2.1. Acqua di raffreddamento 6

2.2. Acqua industriale 6

2.3. Acqua antincendio 6

2.4. Acqua potabile 6

2.5. Acqua demineralizzata 7

2.6. Combustibili 7

2.7. Smaltimento effluenti d'impianto 7

2.8. Aria per strumenti, servizi ed azoto 8

2.9. Generazione e distribuzione dell'energia elettrica 8

3. DATI DI PROGETTO 9

3.1. Dati ambientali 9

3.2. Richieste di vapore dello stabilimento 10

3.3. Richieste di energia elettrica della Raffineria 10

3.4. Utilities del ciclo combinato 11

3.5. Effluenti liquidi dal ciclo combinato 15

3.6. CODICI & STANDARD 15

4. DESCRIZIONE SOLUZIONE PROPOSTA 19

4.1. APPARECCHIATURE PRINCIPALI DEL CICLO COMBINATO20

4.2. SISTEMI AUSILIARI DEL CICLO COMBINATO 27

4.3. SISTEMA ELETTRICO DEL CICLO COMBINATO 36

5. ELETTRODOTTO 53

5.1. Premessa 53

5.2. Aspetti Tecnici del Progetto 54

5.3. Descrizione del Tracciato 57

5.4. Riferimenti normativi e Legislativi 58

5.5. Elenco Attraversamenti 59

5.6. Elenco Figure 61

5.7. Elenco Allegati 62

6. CONSUMI E RILASCI 79

6.1. Consumi 79

6.2. Rilasci 81

7. PRESTAZIONI DEL CICLO COMBINATO 93

8. SCHEMI E P&ID 94

9. OPERE CIVILI ED EDIFICI 95

9.1. Condizioni del Terreno ed Esami Aggiuntivi 95

9.2. Criteri di Progettazione 110

9.3. Opere Civili 114

9.4. Edifici 119

9.5. Strutture Metalliche **Errore. Il segnalibro non è definito.**

9.6. Descrizione della Fase di Costruzione 123

1. INFORMAZIONI SUL SITO

L'area destinata alla centrale a ciclo combinato è inserita nella Raffineria Eni R&M di Taranto, adiacente alla centrale termica esistente, ed attualmente è destinata ad uso temporaneo di imprese e relativi containers.

Tale area includerà il ciclo combinato, completo del sistema di raffreddamento, la sottostazione elettrica, la sala controllo centralizzata e tutti gli annessi impianti ausiliari.

L'impianto, è costituito approssimativamente dalle seguenti aree:

Descrizione	Lunghezza [m]	Larghezza [m]	Superficie [m^2]
Centrale a Ciclo Combinato	Min. 120,0 Max. 145,0	Min. 50,0 Max. 145,0	11.000,0
Sala controllo e parcheggi	58,0	43,0	2.494,0
Area sistema di raffreddamento e servizi di centrale	Min. 43,0 Max. 93,0	Min. 18,0 Max. 51,0	3.840,0
Sottostazione elettrica	**35,0**	**17,0**	**1.375,0**
Stazione di misura e riduzione gas	**60,0**	**11,0**	**750,0**

L'opera nel suo complesso (includendo l'area degli edifici operativi di centrale, strade e varie fasce di rispetto necessarie) ricopre una superficie di approssimativamente **20.400 m^2**.

Dettagli sulle caratteristiche ambientali del sito, utili per la progettazione, sono riportati al paragrafo 3.

2. CONDIZIONI DI PROGETTO

Vengono qui riportate le principali condizioni al contorno, le interconnessioni ed i servizi che interessano l'impianto.

Per una descrizione del processo e la configurazione dei sistemi ausiliari da realizzarsi per la nuova centrale a ciclo combinato si rimanda alla sezione 4.

2.1. Acqua di raffreddamento

Il raffreddamento del condensatore ad acqua della nuova centrale a ciclo combinato e dei sistemi ausiliari delle macchine e servizi comuni è realizzato mediante un sistema di torri di raffreddamento dedicate (quattro celle operative), del tipo ibrido ad umido/secco, per la descrizione delle quali si rimanda alla sezione 4.

La centrale esistente EniPower consegnerà l'acqua mare per il reintegro delle perdite delle torri tramite la realizzazione di una connessione con la rete acqua mare in pressione che alimenta la centrale esistente ubicata in prossimità dell'area del nuovo ciclo combinato.

Le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua mare e le condizioni di consegna sono specificate al paragrafo 4.

2.2. Acqua industriale

Le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua industriale e le condizioni di consegna sono specificate al paragrafo 3.

2.3. Acqua antincendio

Per gli impianti che rientrano nell'area della nuova centrale, il servizio antincendio realizzato con la rete acqua mare, sarà fornito dalla Raffineria Eni R&M mediante la realizzazione di un nuovo anello, la cui descrizione viene rimandata alla sezione 4.
Le condizioni di distribuzione dell'acqua antincendio sono quelle indicate al paragrafo 4.

2.4. Acqua potabile

Le proprietà fisiche e chimiche dell'acqua potabile e le condizioni di consegna sono specificate al paragrafo 4.

2.5. Acqua demineralizzata

La fornitura del quantitativo di acqua demineralizzata, necessario per il reintegro degli spurghi caldaia del nuovo ciclo combinato e dell'esportazione del vapore alla Raffineria, verrà assicurata dall'impianto di demineralizzazione esistente della centrale EniPower, che garantirà la fornitura di acqua demineralizzata di qualità e quantità idonee per l'impiego nel nuovo ciclo combinato.

Le condizioni di fornitura impianto sono specificate al paragrafo 4.

2.6. Combustibili

Il gas naturale, combustibile che alimenta le turbine a gas (il cui consumo medio orario riferito a 15 °C è stimato pari a circa 44.000 Sm^3/h), sarà reso disponibile da Snam Rete Gas ai limiti di batteria della centrale alle condizioni specificate al paragrafo 4.

La nuova connessione sarà dimensionata per una portata futura di circa 60.000 Sm^3/h, per soddisfare un'eventuale alimentazione con gas naturale della turbina a gas esistente TG5-P7501 e delle caldaie F7503 (per la post-combustione) e F-7502 in casi di indisponibilità di gas di Raffineria.

Il punto di connessione al nuovo gasdotto che è in corso di autorizzazione da parte di Snam Rete Gas sarà in corrispondenza della recinzione della Raffineria in area centrale.

Una stazione di misura fiscale della portata verrà installata entro l'area dello Stabilimento.

Il collettore di alimentazione dalla rete gas è di 1^a Specie sufficiente a garantire la minima pressione di alimentazione necessaria per le turbine a gas.

Il sistema di alimentazione del gas naturale agli impianti esistenti è costituito da una tubazione fuori terra su rack, derivata dal sistema di alimentazione del nuovo ciclo combinato, e da un impianto di riduzione posto in prossimità del TG5-P7501.

Dall'impianto di riduzione il gas naturale viene inviato al TG5-P7501 (alla pressione di circa 22 bar), alla caldaia F7503 per la post-combustione (alla pressione di circa 5 bar) e alla caldaia F7502 (alla pressione di circa 5 bar).

2.7. Smaltimento effluenti d'impianto

Nella filosofia del progetto si è inteso minimizzare l'entità degli effluenti dell'impianto, ai fini di minimizzare l'impatto ambientale.

Una descrizione dettagliata di tutte le correnti effluenti è riportata nella sezione 4.

2.8. Aria per strumenti, servizi ed azoto

La centrale a ciclo combinato sarà alimentata dalla rete di aria servizi ed aria strumenti della centrale EniPower (consumo stimato di aria pari a 800 Nm^3/h).

La richiesta di azoto per servizi e manutenzione, non essendo disponibile dalla centrale EniPower, sarà garantita da un package di bombole di azoto o sistema di stoccaggio con vaporizzazione.

2.9. Generazione e distribuzione dell'energia elettrica

Una parte della potenza elettrica generata dal ciclo combinato (circa 240 MW_e in condizioni ISO a piena condensazione) verrà esportata a 150 kV sulla rete di trasmissione nazionale tramite un nuovo elettrodotto, per la cui descrizione si rimanda alla sezione 5.

Il punto di connessione alla rete nazionale a 150 kV sarà realizzato sulla linea Taranto Nord - C.P. Palagiano, circa 10 km in direzione nord rispetto al nuovo impianto.

3. DATI DI PROGETTO

3.1. Dati ambientali

Nel seguito sono riportate le condizioni ambientali di progetto del nuovo impianto ricavate dall'Osservatorio Meteorologico e Geofisico di Taranto per il periodo tra 1999 e 2002.

Temperatura Massima Registrata	°C	*+40*
Temperatura Massima	°C	*+35*
Temperatura Minima	°C	*0*
Temperatura Minima Registrata	°C	*-2*
Temperatura Media	°C	*+15*
Elevazione (s.l.m.)	m	*+20*
Pressione ambiente Normale	mbar	*1.015*
Pressione ambiente Massima	mbar	*1.036*
Pressione ambiente Minima	mbar	*993*
Umidità Massima	%	*98*
Umidità Media	%	*62*
Umidità Minima	%	*16*
Velocità del vento (Progetto)	m/s	*33,3*
Massima piovosità annua	mm	*400*
Massima piovosità giornaliera	mm/giorno	*200*
Massima piovosità oraria	mm/h	*60*
Carico da neve (Progetto)	kg/m^2	in accordo al DM-1/96
Zona sismica		Livello 3 (zona 3) Riferimento Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri No. 3274 del 20 marzo 2003

3.2. Richieste di vapore dello stabilimento

Il nuovo ciclo combinato sarà in grado di fornire vapore ed energia elettrica alla Raffineria; le caratteristiche dei vettori energetici, resi disponibili ai limiti di batteria dello stabilimento (vapore ed energia elettrica) o restituiti da questo, sono di seguito riportate:

VAPORE DI MEDIA PRESSIONE

Portata (media / massima): **94,20 t/h / 150,00 t/h**
Pressione (min. / nor. / max. / des.): 14,0 bara / 14,8 bara / 15,3 bara / 17,0 bara
Temperatura (min. / nor. / max. / des.): 300°C / 322°C / 340°C / 370 °C

VAPORE DI BASSA PRESSIONE

Portata (media / massima): **38,80 t/h / 60,00 t/h**
Pressione (min. / nor. / max. / des.): 4,0 bara / 4,5 bara / 5,0 bara / 7,0 bara
Temperatura (min. / nor. / max. / des.): 210°C / 235°C / 250°C / 270 °C

La Raffineria richiede anche vapore di alta pressione che viene fornito, nel nuovo assetto di impianto, dalla caldaia a recupero della turbina a gas esistente che rimane in esercizio e che può essere derivato, come back up, anche dal nuovo ciclo combinato per garantire una maggiore affidabilità di fornitura.

VAPORE DI ALTA PRESSIONE

Portata (media / massima): **0,00 t/h / 40,00 t/h**
Pressione (min. / nor. / max. / des.): 58,5 bara / 60,0 bara / 62,0 bara / 67,0 bara
Temperatura (min. / nor. / max. / des.): 450°C / 475°C / 490°C / 510°C

La Raffineria Eni R&M restituirà ad EniPower un parziale recupero di condense di Raffineria ed un'integrazione di acqua dissalata proveniente dal riutilizzo di parte dello scarico dal TAE, che saranno utilizzate per la produzione di acqua demineralizzata.

3.3. Richieste di energia elettrica della Raffineria

ENERGIA ELETTRICA

Consumi medi Raffineria (MW_e): 70,0
Tensione (kV): 20,0 +/- 10%
Frequenza (Hz): 50,0 +/- 2%

3.4. Utilities del ciclo combinato

Gas naturale (tipico)		
➢ Metano	%vol	86,41
➢ Etano	%vol	6,41
➢ Propano	%vol	1,60
➢ Iso-butano	%vol	0,24
➢ N-butano	%vol	0,35
➢ Iso-pentano	%vol	0,07
➢ N-pentano	%vol	0,07
➢ Esano	%vol	0,08
➢ Biossido di carbonio	%vol	0,23
➢ Azoto	%vol	4,46
➢ Elio	%vol	0,1
Potere Calorifico Inferiore	kJ/Sm^3	35.569
Peso Molecolare	kg/kmol	18,36
Pressione Minima	bar(g)	31,0
Temperatura	°C	15
Portata	Sm^3/h	44.000 (1)

(1) Consumo medio gas naturale a 15°C per due gruppi alimentati a gas naturale.

Acqua mare per reintegro torre		
Pressione (normale / massima / progetto)	bar (g)	2,0 / 3,0 / 6,0
Temperatura (normale / massima / progetto)	°C	15 / 29 / 60
Portata (normale / massima)	m^3/h	366 / 1.100
Composizione media		
➢ Ph		7,42
➢ Calcio Ca	mg/l	521,0
➢ Magnesio Mg	mg/l	1.458,0
➢ Sodio Na	mg/l	10.000,0
➢ Potassio K	mg/l	510,0
➢ Azoto ammoniacale NH_4	mg/l	< 0,1
➢ Nitrati NO_3	mg/l	2,2
➢ B.O.C. (come O_2)	mg/l	Assente
➢ Fosforo PO_3^{2-}	mg/l	< 0,1
➢ Solfuri S^{2-}	mg/l	0,16
➢ H_2S	mg/l	0,04
➢ Cloruri	mg/l	22.338
➢ Solfati SO_4	mg/l	2.617
➢ Alcalinità M	mg/l	91,5
➢ Alcalinità P	mg/l	24,0
➢ Conducibilità a 20°C	μS/cm	58.300,0
➢ Solidi Totali Disciolti	mg/l	40.810,0
➢ Floruri F	mg/l	1,0

➢ Silice SiO_2	mg/l	0,5
➢ Solidi Sospesi Totali	mg/l	27,6
➢ Torbidità	NTU	< 0,01
➢ Ferro Totale Fe	mg/l	0,01
➢ Rame Cu	mg/l	0,08
➢ Manganese Mn	mg/l	0,01
➢ Oli Minerali	mg/l	< 1,0

Acqua antincendio (acqua mare)		
Pressione (normale / massima / progetto)	bar (g)	2,0 / 12,0 / 15,0
Temperatura (normale / massima / progetto)	°C	15 / 29 / 60
Portata (normale / massima)	m^3/h	0 / 350,0
Disponibile in emergenza		Si

Acqua raffreddamento ausiliari		
Tipo	Circuito chiuso con acqua trattata	
Pressione (normale / progetto)	bar (g)	3,5 / 6,0
Temperatura (in condizioni ISO)	°C	20 / 28
Portata	m^3/h	1.600,0

Acqua demineralizzata		
Pressione (normale / progetto)	bar (g)	3,0 / 35,0
Temperatura (normale / massima / progetto)	°C	40 / 45 / 60
Portata (media annua / massima)	m^3/h	147 / 210
pH		7,0
Durezza (come $CaCO_3$)		0
Conduttività	µS/cm	< 0,15
Silicati (come SiO_2)	mg/kg	0,02

Acqua potabile (di pozzo)		
Pressione (normale / progetto)	bar (g)	3,0 / 6,0
Temperatura (normale / progetto)	°C	15 / 60
Portata massima	t/h	5,0

		Aria servizi	Aria strumenti	Azoto (1)
Pressione Progetto	bar (g)			10,0
Pressione Normale	bar (g)	5,5	5,5	5,5
Pressione Minima	bar (g)	4,0	4,0	4,0
Portata	Nm^3/h	200	800	-
Punto di rugiada (@ 6 barg)	°C		- 20	-
Disponibile in emergenza		Si	Si	Si

(1) Disponibile in pacchi di bombole

Potenza elettrica per ausiliari	
Media tensione	6.000±5%V - 50±1Hz - 3 fasi
Bassa tensione	400±10%V - 50±1Hz - 3 fasi
Luce	230±10%V - 50±1Hz
Corrente continua	110±10%V oppure 220±10%V

3.5. Effluenti liquidi dal ciclo combinato

Scarico spurgo di torre		
Pressione	bar (g)	1,0
Temperatura (normale / massima)	°C	25 / 35
Portata	m^3/h	282 / 1000

Scarico spurgo di caldaia		
Pressione	bar (g)	1,0
Temperatura (normale / massima)	°C	25 / 35
Portata (normale / massima)	m^3/h	2,3 / 70,0 (1)

(1) Portata massima per spurgo intermittente dopo attemperamento con acqua mare

3.6. CODICI & STANDARD

La realizzazione del progetto sarà in accordo con i codici e gli standard riportati di seguito e comunque con le Leggi Nazionali e Locali in vigore.

- Turbine a gas
  - Standard del costruttore
  - Legge italiana

- Normative CEI applicabili (per la parte elettrica)

- Turbine a vapore
  - Standard del costruttore
  - Legge italiana
  - Normative CEI applicabili (per la parte elettrica).
  - ASME sez. VIII, IX, I e V
  - VGB

- Generatori di vapore a recupero
  - Legge italiana - PED
  - ASME (PTC 4.4 come Performance Test Code)
  - UNI (per i materiali)
  - ASTM (per i materiali)
  - VGB

- Generatori di vapore ausiliari
  - Legge italiana - PED
  - UNI (per i materiali)
  - ASTM (per i materiali)
  - VGB

- Condensatori
  - Prescrizioni HEI

- Pompe
  - Standard del costruttore
  - Legge italiana

- Serbatoi e scambiatori di calore in pressione
  - Legge italiana - PED
  - TEMA (per gli scambiatori)

- UNI (per i materiali)
- ASTM (per i materiali)

- Apparecchiature di strumentazione e controllo
  - CEI / CENELEC
  - ISA
  - ISO
  - API
  - ASME / PED
  - UNI
- Apparecchiature elettriche
  - Norme CEI
  - Raccomandazioni CENELEC
  - Regole Tecniche di Connessione RTN
- Tubazioni
  - ASME
  - ASTM
  - Legge italiana – PED
- Opere civili e strutture portanti
  - Legge italiana - UNI
  - ASTM (dove non coperto da UNI)
- Antincendio
  - Legge italiana (D.M. 20 dicembre 1982, D.M. 6 giugno 1992 e tutte le altre leggi applicabili)
  - NFC (National Fire Code)
  - Prescrizioni dei Vigili del Fuoco italiani

- Emissioni
    - Prescrizioni della legge italiana (nazionali ed eventualmente locali)

4. DESCRIZIONE SOLUZIONE PROPOSTA

Il ciclo combinato è costituito principalmente dalle seguenti apparecchiature:

- Nr. 2 turbine a gas da circa 75 MW_e;
- Nr. 2 caldaie a recupero a tre livelli di pressione, con risurriscaldatore e degasatore integrato;
- Nr. 1 turbina a vapore da circa 90 MW_e con condensatore raffreddato ad acqua di torre;

Il ciclo combinato viene esercito normalmente in assetto “cogenerativo” esportando le quantità di vapore richieste dalla Raffineria e producendo energia elettrica che viene consumata dalla Raffineria ed in parte esportata sulla rete del GRTN.

La turbina a vapore è dotata di un sistema di by-pass per agevolare le operazioni di avviamento e consentire il funzionamento “in isola” delle turbine a gas in caso di perdita del collegamento con la rete esterna; in tal caso infatti le turbine a gas vengono mantenute ai giri di sincronismo per alimentare soltanto gli ausiliari del gruppo, mentre la turbina a vapore viene fermata e le caldaie a recupero allineate sul circuito di by-pass al condensatore.

Non è prevista invece l’installazione di camini di by-pass in quanto non è giustificato energeticamente l’esercizio in ciclo aperto per la produzione di energia elettrica dati i bassi rendimenti raggiungibili con questa configurazione (circa 34,5% a condizioni ISO).

4.1. APPARECCHIATURE PRINCIPALI DEL CICLO COMBINATO

4.1.1. Turbine a gas

La descrizione seguente è riferita per semplicità ad una sola delle turbine a gas del ciclo combinato (11-TG-001).

A titolo di riferimento per lo studio viene assunto di considerare la turbina a gas General Electric, modello PG6111FA.

L'aria ambiente, dopo essere stata filtrata grazie ad un filtro multistadio, viene convogliata nella sezione d'ingresso del compressore della turbina a gas attraverso un condotto fornito di silenziatore.

L'aria entrante viene compressa nei 18 stadi del compressore con un rapporto di compressione complessivo di 15,8 a 1; successivamente viene inviata in camera di combustione, in cui è iniettato il combustibile (gas naturale) in combustori a bassa emissione di NOx comunemente chiamati DLN (Dry Low NOx).

La PG6111FA è dotata di 6 combustori di questo tipo posti circolarmente attorno alla camera di combustione anulare.

I gas combusti ad alta temperatura (1330 °C) escono dalla camera di combustione ed entrano nella turbina a gas, composta di 3 stadi, dove la loro energia viene convertita in energia meccanica.

Data l'elevata temperatura le prime due file di palette vengono rivestite di materiali ceramici e presentano canalizzazioni per consentire il passaggio dell'aria di raffreddamento proveniente dal compressore.

Buona parte dell'energia sviluppata viene utilizzata per muovere il compressore della turbina a gas stessa mentre la rimanente parte aziona il generatore per la produzione d'energia elettrica.

I gas combusti fuoriescono dalla turbina a gas ad una temperatura di circa 600 °C attraverso uno scarico assiale e giungono nella sezione d'ingresso della caldaia a recupero dopo avere attraversato un condotto divergente.

La turbina a gas è collegata al generatore mediante un riduttore con lubrificazione comune alla turbina a gas.

Il package della turbina a gas viene fornito dal costruttore completo di quegli ausiliari e sistemi necessari per un uso corretto, efficiente e continuativo della macchina.

I principali sistemi forniti sono:

- Sistema di filtrazione aria con antighiaccio
- Sistema di combustione gas naturale

- Sistema lubrificazione e controllo comune per tutto il treno
- Sistema di raffreddamento circuiti olio e generatore
- Cappottatura insonorizzante con sistema di ventilazione
- Sistema antincendio a bombole di CO_2
- Sistema lavaggio compressore aria in linea e fuori linea
- Sistema di avviamento
- Quadri elettrici e strumentali di protezione e controllo
- Sistema di alimentazione ausiliari e di emergenza

4.1.2. Generatore di vapore

La descrizione seguente è riferita per semplicità ad una sola delle caldaie a recupero del ciclo combinato.

Il generatore di vapore (31-BA-001) è una caldaia a recupero, a valle della turbina a gas, a circolazione naturale con tre livelli di pressione e risurriscaldatore, con degasatore integrato e preriscaldo del condensato nella sezione finale della caldaia.

Il generatore di vapore è composto dalle seguenti parti principali:

1. Un sistema ad alta pressione che è alimentato da 2 x 100% pompe d'alimento ad alta pressione (una di riserva) le quali prelevano l'acqua dal corpo cilindrico di bassa, che funge da stoccaggio dell'acqua di alimento, e la inviano all'economizzatore e quindi al corpo cilindrico di alta pressione.

   Qui è prodotto il vapore saturo che è inviato al surriscaldatore per raggiungere la temperatura desiderata d'ingresso in turbina.

   La temperatura del vapore vivo è controllata da un attemperatore intermedio che utilizza acqua prelevata all'uscita delle pompe di alimento di alta pressione; il sistema è dimensionato per non superare la temperatura di progetto di caldaia e turbina.

   La pressione del vapore può variare intorno alla pressione operativa di circa 101 bar. É permesso che scenda fino ad un minimo stabilito oltre il quale la valvola in testa alla turbina a vapore comincia a chiudere per non far cadere troppo la pressione in caldaia.
2. Un sistema a pressione intermedia che è alimentato da un'estrazione intermedia dalle pompe di alimento di alta pressione che inviano all'economizzatore e quindi al corpo cilindrico di pressione intermedia.

Il vapore ottenuto è inviato al surriscaldatore e, una volta miscelato con il vapore di scarico della sezione di alta pressione della turbina a vapore, entra nel risurriscaldatore per raggiungere la temperatura desiderata di ingresso turbina.

La temperatura del vapore vivo è controllata da un attemperatore; l'attemperatore utilizza acqua prelevata all'uscita dell'estrazione dalle pompe di alimento di alta pressione.

3. Il sistema a bassa pressione è alimentato da 2 x 100% pompe di estrazione condensato (una in stand-by) che prelevano l'acqua dal pozzo caldo del condensatore e la inviano al preriscaldatore posto nella zona fredda della caldaia.

   L'acqua d'alimento entra così nel corpo cilindrico di bassa che funge anche da degasatore. Il corpo cilindrico di bassa pressione oltre a fornire l'acqua di alimento per i livelli di pressione superiori produce vapore saturo.

   Una parte di questo vapore è utilizzata per il degasaggio mentre la rimanente, dopo essere stata surriscaldata, è inviata nella sezione di bassa pressione della turbina a vapore.

   Sono previste pompe di ricircolo per il controllo della temperatura di scarico dei fumi al variare del carico del turbogas.

La costruzione delle parti in pressione sarà di tipo modulare al fine di ridurre la tempistica di realizzazione in cantiere e, successivamente, i tempi di manutenzione e sostituzione delle parti in pressione per eventuali rotture.

Ciascun modulo consiste in un banco di scambiatori completo di tutti i fasci tubieri, generalmente alettati, dei collettori e di tutta la struttura esterna.

I moduli assemblati costituiscono in pratica tutta la caldaia a valle del condotto divergente, che convoglia lo scarico del turbogas, fino al camino.

I corpi cilindrici sono situati sul tetto della struttura caldaia, esternamente al condotto fumi.

Tra la caldaia e lo scarico turbina verrà installato un giunto ad espansione per compensare le dilatazioni termiche.

4.1.3. Turbina a vapore

La turbina a vapore (20-TD-001) è composta da una cassa comprendente la sezione di alta pressione e da una cassa, a singolo flusso, per la sezione di media/bassa con scarico radiale al condensatore (riferimento P&ID 00-GD-B-90174).

Tutto il vapore di alta pressione prodotto dalla caldaia a recupero è convogliato nella sezione di alta pressione della turbina a vapore (pressione circa 100 bar a e temperatura 550°C).

Nella riammissione del vapore risurriscaldato alla turbina a vapore, parte del vapore che evolve in turbina viene estratto mediante un gruppo di regolazione dimensionato per fornire alla Raffineria il vapore di media pressione alle condizioni di temperatura richieste (pressione 14,5 bar a e

temperatura 322°C). Viene inoltre previsto un sistema di attemperamento in controllo di temperatura per protezione della rete di Raffineria.
La turbina a vapore è inoltre dotata di una sezione di riammissione del vapore di bassa pressione prodotto dal livello di bassa della caldaia a recupero per aumentare l'efficienza del sistema al variare delle condizioni di carico della turbina a gas ed al variare della richiesta.
Nella sezione IP/BP della turbina a vapore è previsto uno spillamento libero bassa pressione per prelevare il vapore da inviare alla rete di bassa pressione dello Stabilimento alle condizioni di vapore richieste (pressione 4,5 bara e temperatura 235°C). Anche in questo caso viene previsto un sistema di attemperamento in controllo di temperatura per protezione della rete di Raffineria.
Infine il vapore, scaricato dalla sezione di bassa pressione della turbina è condensato.
Allo scopo di migliorare l'efficienza della turbina a vapore ai carichi parziali, si considera un funzionamento in "sliding pressure", ove la pressione del vapore all'uscita della sezione di alta della caldaia varia seguendo i carichi della turbina a gas; qualora il carico raggiunga un valore di pressione superiore al valore minimo fissato la valvola di controllo è mantenuta completamente aperta.
In caso di un'eccessiva caduta di pressione del generatore di vapore dovuto ad un'improvvisa riduzione del carico della turbina a gas o in condizioni operative ai carichi parziali, la valvola di controllo della turbina a vapore chiude evitando un calo di pressione in caldaia sotto un minimo fissato.
La configurazione adottata consente di ottenere il miglior compromesso possibile in termini di potenza erogata e di rendimento al variare delle condizioni di funzionamento del sistema in quanto consente di ottenere rendimenti elettrici vicini a quelli dei gruppi di potenza a piena condensazione, condizione per la quale il gruppo viene comunque dimensionato, e di mantenere nel contempo una elevata flessibilità operativa con alti rendimenti in funzionamento cogenerativo.
La turbina a vapore viene fornita completa di tutti quei sistemi ausiliari che ne permettono il corretto utilizzo, tra cui:

- Circuito di olio di lubrificazione e controllo comune per tutto il treno
- Valvole di regolazione, blocco e sicurezza
- Sistema di raffreddamento circuiti olio e generatore
- Cofanatura insonorizzante con sistema di ventilazione
- Quadri elettrici e strumentali di protezione e controllo
- Sistema di by-pass vapore (riferimento dis. 00-GD-B-90171) di protezione turbina:
  Vapore alta pressione / risurriscaldato freddo (uno per caldaia)
  Vapore risurriscaldato caldo / condensatore (comune alle due caldaie)

Vapore bassa pressione /Condensatore (comune alle due caldaie).(riferimento dis. 00-GD-B-90172).

4.1.4. Sistema di by-pass turbina

Il sistema vapore è costituito dalle linee di collegamento tra la caldaia e la turbina e dalle linee di by-pass per il vapore di alta e bassa pressione a protezione della macchina. Il vapore che attraversa le linee di by-pass deve essere espanso e attemperato prima di giungere al condensatore.

Il sistema di by-pass vapore permette di:

- riscaldare le linee vapore partendo da freddo;
- mandare in pressione la caldaia durante l'avviamento;
- realizzare il by-pass della turbina a vapore in caso di fermata di emergenza della stessa.

La stazione di by-pass consente inoltre di garantire la fornitura ininterrotta di vapore alle reti di stabilimento anche in caso di fermata della turbina a vapore, mantenendo in marcia le turbine a gas per alimentare le caldaie ed avvalendosi del sistema di laminazione e attemperamento che interconnette la rete di media a quella di bassa pressione.

L'acqua di attemperamento per il by-pass del vapore AP / RH freddo è fornita dalle pompe di alimento delle caldaie a recupero, mentre l'acqua di attemperamento per il by-pass del vapore RH caldo / condensatore e vapore BP / condensatore è fornita dalle pompe di estrazione condensato della turbina a vapore.

4.1.5. Stazioni di Riduzione ed Attemperamento Vapore

Per fuori servizio della caldaia a recupero F-7503 della centrale EniPower esistente la fornitura di vapore di alta pressione alla Raffineria viene assicurata da una stazione di riduzione ed attemperamento (31/32-ME-016) per ogni caldaia (nr. 1x100%) derivando il vapore dal collettore AP di ogni caldaia alla turbina a vapore (P&ID 00-GD-B-90151).

L'acqua di attemperamento verrà fornita dalle pompe di alimento delle caldaie a recupero.

É prevista l'installazione di una due stazioni di riduzione ed attemperamento per garantire la fornitura di vapore di media e bassa pressione alla Raffineria nel caso di fuori servizio della turbina a vapore, prelevando il vapore direttamente dal collettore di vapore risurriscaldato caldo di ogni caldaia.

La configurazione prevede due stazioni di riduzione ed attemperamento ed una di attemperamento:

- Nr. 2x50% stazione di riduzione ed attemperamento vapore RH Caldo / MP (31-ME-017A/B);
- Nr. 2x100% stazione di riduzione ed attemperamento vapore MP / BP (20-ME-012A/B).
- Nr. 1x100% stazione di attemperamento vapore caldaie a recupero / estrazione turbina (20-ME-011).

L'acqua di attemperamento verrà fornita dalle pompe di alimento delle caldaie a recupero di alimento (estrazione IP) per la stazione HR caldo / MP, mentre per le rimanenti è fornita dalle pompe di estrazione condensato..

4.1.6. Condensatore ad acqua

Il vapore, scaricato dalla sezione di bassa pressione della turbina, entra direttamente nel condensatore (20-EC-101) a superficie raffreddato ad acqua, dove viene condensato e leggermente sottoraffreddato alla pressione di esercizio di circa 0,05 bar a (riferimento P&ID 00-GD-B-90170).

Il condensatore viene raffreddato da acqua circolante proveniente dal sistema di raffreddamento; esso è dotato di casse d'acqua che alimentano fasci tubieri separati: i fasci tubieri sono quindi separatamente escludibili, consentendo interventi di manutenzione senza arrestare l'impianto, riducendone il carico.

Il vuoto al condensatore è normalmente realizzato tramite un sistema di pompe vuoto ad anello liquido (2 x 100%) il quale serve anche il sistema delle tenute turbina a vapore.

Il condensato viene estratto dal pozzo caldo del condensatore attraverso Nr. 2 x 100% pompe di estrazione (20-P-101A/B), di cui una di riserva, e quindi inviato ad alimentare la caldaia a recupero.

Un piccolo condensatore è dedicato al recupero del calore e delle condense associate al vapore impiegato per le tenute della turbina a vapore.

4.1.7. Esportazioni di vapore allo stabilimento

Lo stabilimento richiede vapore alle seguenti condizioni:

- Media pressione:
  - ⇒ Portata normale / massima = 94.200 / 150.000 kg/h
  - ⇒ Pressione = 14,5 bara
  - ⇒ Temperatura = 322°C

- Bassa pressione:
  - ⇒ Portata normale / massima = 38.800 / 60.000 kg/h
  - ⇒ Pressione = 4,5 bara
  - ⇒ Temperatura = 235°C

Il vapore di media pressione viene prelevato dal ciclo (17,0 bara) con un controllo di pressione e temperatura per proteggere la rete vapore della Raffineria, nel caso di superamento dei valori di progetto.

Il vapore di bassa pressione viene prelevato dall'estrazione libera a bassa pressione della turbina a vapore (7,0 bara in assetto cogenerativo), dal vapore BP prodotto dalle caldaie a recupero e dalle stazioni di riduzione MP/BP con un controllo di temperatura mediante attemperamento per proteggere la rete vapore della Raffineria, nel caso di superamento dei valori di progetto.

4.1.8. Reintegro acqua ai cicli termici del ciclo combinato

Il reintegro del nuovo ciclo combinato viene effettuato tramite acqua demineralizzata alle seguenti condizioni:

- ⇒ Portata normale / massima: 147,0 / 210,0 t/h
- ⇒ Pressione = 3,0 bara
- ⇒ Temperatura = 40 °C

Le condense della Centrale vengono convogliate nel sistema di produzione dell'acqua demineralizzata della centrale EniPower.

4.2. SISTEMI AUSILIARI DEL CICLO COMBINATO

Nel seguito sono descritti brevemente tutti i servizi necessari per supportare il normale funzionamento del ciclo combinato.

4.2.1. Sistema di raffreddamento principale

Il sistema di raffreddamento principale (60-PK-001) è costituito da un sistema di torri di raffreddamento (60-E-001A/B/C/D) a 4 celle dal cui bacino di raccolta l'acqua mare fredda è pompata per mezzo di 3 x 50% pompe di circolazione (2 in funzione, una di riserva, ciascuna della capacità di circa 8.000 m^3/h) al condensatore (riferimento P&ID 00-GD-B-90187).

L'acqua mare viene fornita dalla stazione di pompaggio della centrale EniPower.

Le torri saranno a tiraggio forzato e del tipo ibrido a umido / secco a controcorrente la cui configurazione consente di ridurre il pennacchio di condensazione del vapore (fenomeno che si verifica tipicamente in condizioni ambientali di bassa temperatura ed elevata umidità) e permette di minimizzare l'impatto visivo delle emissioni dell'impianto.

L'aria viene trascinata verticalmente all'ingresso della parte bassa delle torri ed attraversa controcorrente l'acqua scaricandosi nell'atmosfera. Le torri presentano una sezione a secco con scambiatori installati sopra la zona umida; scopo di tale sezione è quello di riscaldare per miscelazione l'aria umida con la corrente secca riscaldata per evitare la formazione di pennacchio nello scarico.

Ai fini dello studio si considera una torre a celle comune a tutto l'impianto costituita da moduli con struttura in cemento armato; la torre è dotata di ventilatori, sistema di distribuzione dell'acqua, bacino comune e moduli di riempimento che permettano il sezionamento delle celle della torre in condizioni di funzionamento a carico parziale o manutenzione.

Opportuni additivi chimici (biocida – es.: clorazione, disperdente) contrasteranno fenomeni di sporcamento biologico ed incrostazione nel circuito di raffreddamento.

Lo spurgo del circuito di raffreddamento verrà convogliato agli scarichi della Raffineria e sarà effettuato assicurando la compatibilità dello spurgo ai limiti di legge.

4.2.2. Sistema di raffreddamento ausiliario

Il sistema di raffreddamento delle macchine viene realizzato con un circuito chiuso raffreddato mediante un circuito intermedio con scambiatori di calore acqua mare / acqua demineralizzata (riferimento P&ID 00-GD-B-90187).

Il circuito secondario è costituito da una rete ad acqua demineralizzata e trattata che viene pompata per mezzo di opportune 2 x 100% pompe di circolazione (1 in funzione, una di riserva, ciascuna della capacità di circa 2.600 m^3/h) a tutti gli scambiatori di calore dei singoli macchinari di ogni unità a ciclo combinato ed ai sevizi ausiliari comuni.

Le principali utenze servite da questo circuito sono le seguenti:

- olio di lubrificazione turbine a gas / generatore;
- olio di lubrificazione turbina a vapore / generatore;
- aria di raffreddamento generatori;
- pompe alimento caldaie;
- sistema campionamento caldaie;
- circuiti pompe del vuoto.

Le utenze restituiscono poi l'acqua ad una temperatura mediamente incrementata di circa 8°C.

4.2.3. Sistema di alimentazione gas naturale

Il sistema di misura e di riduzione gas combustibile deve assicurare la fornitura di combustibile dalla rete Snam Rete Gas alle due turbine a gas (riferimento P&ID 00-GD-B-90189).

I principali componenti del sistema sono i seguenti:

- Filtrazione e misura fiscale (P&ID 00-GD-B-90189 Fg. 1)

  Immediatamente a valle del limite di batteria dell'impianto il gas viene depurato mediante un separatore primario (70-S-002) e due filtri a cartuccia (70-MS-001A/B), ognuno dei quali è dimensionato per il 100% della portata richiesta dall'impianto; pertanto uno dei filtri è operativo mentre l'altro è di riserva. A valle della filtrazione del gas è installata la stazione di misura fiscale della portata (2 linee al 100%).

- Stazione di Riduzione (P&ID 00-GD-B-90189 Fg. 2)

  Il gas uscente dalla stazione di misura fiscale viene inviato alla cabina di riduzione in quanto la pressione di alimentazione richiesta dalle turbine a gas deve essere regolata intorno ai 30 bar alle macchine. La stazione di riduzione è costituita da nr. 2 linee in marcia normale indipendenti, una per ogni turbina a gas, ed una stazione di riserva comune.

  La temperatura del gas naturale viene controllata mediante dei riscaldatori a vapore che garantiscono un surriscaldamento del combustibile di almeno 30°C rispetto al dew point del gas alle condizioni di esercizio.

L’area dedicata alla stazione di misura fiscale e di compressione è realizzata all’aperto, in prossimità dei confini della Raffineria, ed è opportunamente recintata.

L'alimentazione alle turbine a gas è assicurata da un collettore interrato che collega la centralina agli skid di filtrazione delle turbine a gas.

4.2.4. Aria servizi e strumenti

Il sistema aria servizi e strumenti assicura la produzione e la distribuzione di aria compressa essiccata (aria strumenti) e non essiccata (aria servizi) alle condizioni adeguate per soddisfare alle necessità dell’impianto (riferimento P&ID 00-GD-B-90192).

L'aria compressa per la nuova centrale è fornita dalla centrale EniPower in quanto è disponibile una capacità adeguata alle necessità dell'impianto.

4.2.5. Sistema acqua grezza / acqua demineralizzata

L’acqua demineralizzata necessaria come reintegro del circuito caldaie di produzione vapore tecnologico per le turbine della Centrale EniPower e per la Raffineria Eni R&M, viene prodotta a partire da due fonti distinte, come illustrato nello schema a blocchi quantificato 00-GD-B-90152.

Le fonti di alimentazione all’impianto di produzione EniPower sono:

- Sistema di recupero Condense di Raffineria
- Impianto di produzione di acqua dissalata mediante Osmosi Inversa che permette il riutilizzo delle acque reflue provenienti dalla sezione di biofiltrazione dell’impianto TAE e delle acque provenienti dalla bonifica della falda superficiale sottostante la Raffineria, secondo il progetto “Water Reuse” approvato dal Ministero dell’Ambiente e della Tutela del territorio in data 02/09/04 ed in corso di realizzazione da parte di Eni R&M.

L’impianto produzione dell’acqua dissalata da riuso appartiene alla Raffineria ed alimenterà l’impianto di demineralizzazione EniPower.

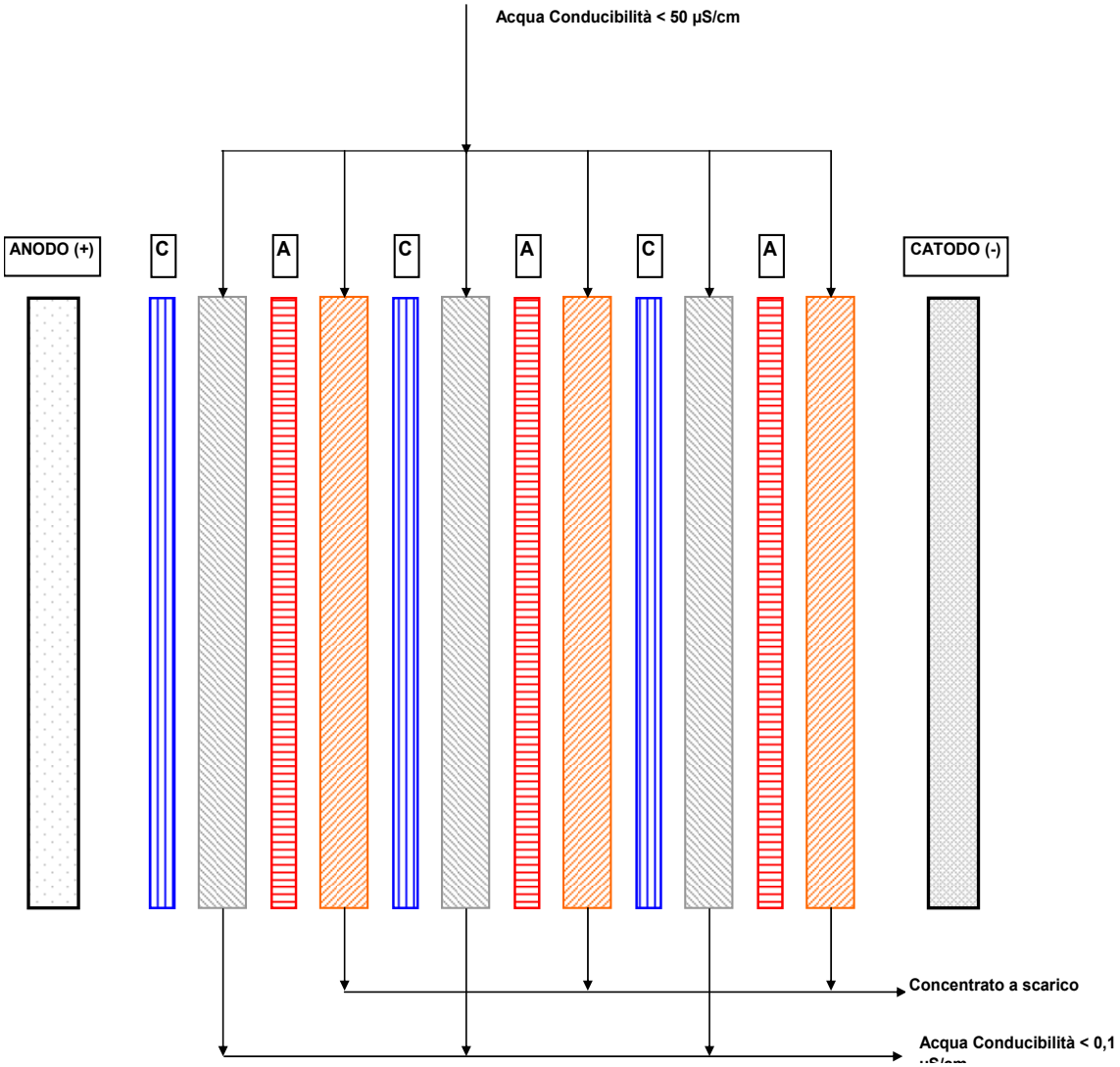
La configurazione impiantistica di EniPower per la produzione di acqua demineralizzata è riportata nella figura 1.

L’acqua dissalata in ingresso all’impianto EniPower è alimentata ai moduli EDI (Elettrodeionizzazione in continuo) nei quali la conducibilità viene ridotta dal valore di ingresso di circa 20 µS/cm a ad un valore < 0,1 µS/cm.

I moduli EDI sono costituiti da celle in parallelo comprese fra un catodo e un anodo dove si alternano membrane permeabili agli anioni e membrane permeabili ai cationi. Si creano così zone di diluizione comprese fra la membrana anionica affacciata all'anodo e la cationica affacciata al catodo (arancione in figura) e zone di concentrazione comprese fra la cationica affacciata all'anodo e l'anionica affacciata al catodo (grigia).

Nella zona di diluizione è presente una resina a scambio ionico che facilita il trasferimento di ioni in ambiente a limitata concentrazione.

FIGURA 1



Per effetto del campo elettrico applicato gli ioni sono attratti dai rispettivi elettrodi e limitati nel passaggio dalle membrane per cui avremo in uscita dalle celle un flusso di acqua deionizzata e un flusso di acqua contenente i sali rimossi.

La resina a scambio ionico presente nella zona di diluizione si rigenera continuamente nella parte finale della cella per effetto della dissociazione dell'acqua provocata dal campo elettrica applicato e permette di ottenere un grado di polishing molto elevato.

Questa tecnologia si applica ad acque a bassa conducibilità (<50,0 µS/cm) e permette di ottenere acqua con elevate caratteristiche di purezza (conducibilità pari al valore di conducibilità teorica dell'acqua 0,056 µS) senza l'utilizzo di reagenti chimici.

L'acqua in uscita dall'EDI è alimentata al serbatoio di stoccaggio acqua ad elevata purezza T-5235 e da questo inviata alle utenze critiche di Raffineria e ai nuovi cicli combinati EniPower.

Esiste anche un collegamento che permette di inviare l'acqua al serbatoio T-5002 che alimenta le utenze meno critiche.

La condensa proveniente dal recupero di fabbrica viene raffreddata preriscaldando l'acqua demi alimentata ai degasatori che producono l'acqua alimento caldaie a bassa pressione di Raffineria e successivamente stoccata nel serbatoio T-5001.

In uscita da questo serbatoio l'acqua viene ulteriormente raffreddata per assicurare una temperatura inferiore a 50°C, ed alimenta il filtro di trattamento con resine scambio ionico funzionante in forma di letto misto e successivamente viene stoccata nel serbatoio T-5002.

Per le condense non si prevede l'uso di EDI in quanto questa tecnologia è particolarmente sensibile alla temperatura e alla presenza di inquinanti anche in tracce. In uscita dal serbatoio T-5002 è inviata ai degasatori EniPower che alimentano la rete boiler feed water della raffineria, alla rete acqua demi a bassa temperatura di raffineria e al degasatore della caldaia a recupero IDROTERMICI 7503 posta sui fumi in uscita dal turbogas TG5-7501

Esiste un collegamento di soccorso per l'acqua demineralizzata con il vicino Stabilimento dell'ILVA: nel 1994 è stata realizzata una conduttura con la quale può essere prelevata acqua demineralizzata con una portata fino a 150 t/h) e alimentata al serbatoio T-5002.

4.2.6. Sistema trattamento acque di scarico

É prevista la raccolta, l'eventuale trattamento e lo smaltimento delle seguenti tipologie di acque effluenti:

- acque oleose;
- acque piovane ed acque accidentalmente oleose;
- acque bianche;

- acque sanitarie e biologiche;
- acque contenenti agenti chimici;
- acque di lavaggio dei turbogas;

- Acque oleose

  Non sono previsti effluenti destinati alla rete di acque oleose, in quanto la nuova centrale non utilizza combustibili liquidi.

- Acque piovane ed acque accidentalmente oleose

  Le acque piovane provenienti da aree pavimentate, tettoie e strade di collegamento vengono inviate direttamente nella rete di acque potenzialmente oleose.

- Acque bianche

  Le acque bianche sono scaricate dagli spurghi delle caldaie a recupero e dallo spurgo di torre e sono convogliate nella rete di acque bianche di Raffineria, dopo un controllo di temperatura.

- Acque sanitarie

  Le acque sanitarie sono scaricate dalla sala controllo e vengono raccolte nella rete di Raffineria.

- Acque chimiche

  Non è disponibile in Raffineria una rete di scarico per acque contenenti sostanze chimiche. Pertanto la nuova centrale sarà dotata, nelle aree di immagazzinamento di prodotti chimici (condizionamento per caldaie a recupero, torre di raffreddamento e circuito intermedio di raffreddamento), di vasche di raccolta con rivestimento antiacido per contenere eventuali perdite dai serbatoi.

- Acque di lavaggio dei turbogas

  Le acque di lavaggio dei turbogas vengono convogliate in una apposita vasca situata in prossimità di ogni turbina a gas da dove vengono rimosse periodicamente mediante autospurgo.

4.2.7. Sistema antincendio

Il sistema antincendio verrà integrato con la rete antincendio esistente della Raffineria e verrà progettato per dare una completa protezione all'intero impianto a ciclo combinato.

Il sistema sarà connesso con la rete antincendio attuale e sarà coordinato con il piano di sicurezza della Raffineria.

La minima portata d'acqua necessaria per il sistema antincendio, tenendo conto dei flussi specifici e delle operazioni contemporanee dei differenti sistemi e apparati antincendio, risulta essere di circa 500 m^3/h.

- Componenti Rete Antincendio

In generale saranno previste le seguenti componenti:

- una rete di distribuzione dell'acqua, a doppio loop radiale per garantire una ridondanza all'alimentazione di tutti gli idranti;
- stazioni antincendio mobili e fisse (idranti, cassette portanaspi, manichette)
- sistema d'allarme generale (pulsanti distribuiti strategicamente sull'impianto collegati a quadro sinottico in sala antincendio e con segnalazione rinviata in sala controllo)
- protezione degli edifici e delle apparecchiature, con diversi sistemi di spegnimento previsti nei vari casi (a pioggia, getto di schiuma, a CO_2, a polvere), di tipo fisso e mobile.
- Nel caso specifico del cabinato turbina a gas, sistemi automatici di rilevazione (fiamma e fumo) e di intervento antincendio (a CO_2) verranno forniti insieme alle turbine a gas dai fornitori stessi delle macchine.

- Rete antincendio

La rete di distribuzione è prevista secondo un doppio loop radiale dell'intero impianto in modo di assicurare a tutti gli idranti una sorgente d'acqua da due direzioni.

Le valvole di blocco devono essere disposte strategicamente lungo la rete in modo da escluderne solo una porzione coinvolta in manutenzione o riparazione e lasciando così la rimanente porzione di rete perfettamente operativa.

Devono essere predisposte le seguenti apparecchiature:

- Idranti
- Cassetta portanaspi installate una ogni due idranti; ciascuna cassetta deve essere equipaggiata con 2 manichette da 2½" con una lunghezza di 20 m e due tubi di raccordo.

- Dispositivi antincendio

  Un adeguato numero di pulsanti saranno dislocati strategicamente all'interno della sala di controllo; il quadro sinottico sarà lo stesso destinato a ricevere tutti i segnali d'allarme.

  In aggiunta alle apparecchiature antincendio fisse e semi-fisse devono essere previsti degli estintori portabili e muniti di ruote dislocati strategicamente nell'impianto e negli edifici.

  La scelta del tipo di estintori per ciascuna area deve avvenire valutando la classe di rischio dell'area specifica e selezionati tra i seguenti tipi di estintori:

  - a polvere;
  - ad anidride carbonica.

  Gli estintori usati per ciascuna classe di rischio d'incendio sono i seguenti:

Classe "A"	Combustibile ordinari come legna, carta, plastica, gomma, ecc.	a polvere
Classe "B"	Incendi provocati da combustibili liquidi come olio, grassi, vernici e da gas infiammabili.	a polvere
Classe "C"	Incendi che coinvolgono apparecchiature elettriche dove è fondamentale usare un estinguente non conduttivo	ad anidride carbonica

- Cabinato turbine a gas

  Il sistema antincendio installato nei cabinati delle turbine a gas deve essere fornito dal fornitore della macchina.

  Il sistema di spegnimento è a CO_2; il sistema di rilevamento viene realizzato tramite rilevatori di fumo e/o termici e da un sistema di rivelazione fiamma.

- Sala Controllo

  Un sistema automatico FM200 deve essere previsto sotto la pavimentazione mobile della sala controllo.

  All'interno della sala controllo ad una distanza massima di 15 metri devono essere installati degli estintori portatili a CO_2 da 6 kg.

- Trasformatori ad olio

  Ciascun trasformatore deve essere protetto da un impianto antincendio ad acqua polverizzata. L'entrata in funzione del sistema a pioggia manda in blocco i trasformatori.

4.2.8. Sistema vapore ausiliario

Per la fase di primo avviamento dell'impianto verrà prevista la possibilità di prelevare vapore necessario all'avviamento dell'impianto dalla centrale EniPower, allo scopo di alimentare il sistema tenute delle turbine a vapore (mentre le pompe ad anello liquido provvedono a realizzare il vuoto nei condensatori) e gli edifici, nel caso di primo avviamento invernale.

Successivamente, in fase di esercizio, il vapore per servizi ausiliari verrà fornito direttamente dai gruppi a ciclo combinato.

4.2.9. Sistema azoto di inertizzazione

Il ciclo combinato richiede un sistema di inertizzazione tramite azoto utilizzato durante la fermata per proteggere le superficie interne delle caldaie in caso di fermate prolungate, in cui i generatori di vapore debbano essere drenati ed essiccati.

Il sistema sarà realizzato mediante bombole e sarà dimensionato per mantenere una pressione di circa 0,4 bar g all'interno dei corpi cilindrici delle caldaie.

4.3. SISTEMA ELETTRICO DEL CICLO COMBINATO

4.3.1. Descrizione e prescrizioni generali per il sistema elettrico

4.3.1.1. Generalità

Questa sezione descrive le caratteristiche principali della configurazione impiantistica e delle apparecchiature elettriche relative al ciclo combinato della centrale di Taranto.

Il sistema elettrico includerà tutte le apparecchiature ed i materiali necessari per garantire il corretto funzionamento dell'impianto, quali: linee elettriche di interconnessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), stazione a 150 kV, generatori, trasformatori, quadri di distribuzione di media e bassa tensione, cavi, impianti ausiliari degli edifici e delle aree di manovra, sistemi di controllo e protezione e impianti di comunicazione.

Tutto quanto pertinente la nuova stazione a 150 kV di inserimento nella RTN, situata in area diversa da quella della centrale, viene descritto nell'ALLEGATO 1 del presente Progetto di Massima.

La configurazione della rete elettrica dell'impianto, limitatamente alla stazione di trasmissione, ai montanti di generazione ed al sistema di distribuzione principale è illustrata nello schema unifilare semplificato n° 00-EC-BA-71000.

- Descrizione del sistema elettrico

Il sistema elettrico risulterà costituito dai seguenti componenti:

- Doppia linea a 150 kV di connessione dalla stazione GIS di centrale alla stazione di smistamento della RTN;
- Stazione a 150 kV isolata in SF6 (tipo GIS), in doppio sistema di sbarre, costituita da 6 stalli ed equipaggiata con apparecchiature di manovra, TA e TV di misura e protezione e pannelli di controllo locali (rif. Unifilare 00-EC-A-71000);
- Turboalternatori da accoppiare alle turbine a gas (TG) ed alla turbina a vapore (TV), con raffreddamento ad aria o secondo standard del costruttore;
- Sistemi d'eccitazione di tipo statica, e regolatori di tensione a doppio canale di tipo a microprocessore;
- Sistemi d'eccitazione di tipo brushless, e regolatori di tensione a doppio canale di tipo a microprocessore;

- Avviatori statici a frequenza variabile per l'avviamento delle turbine a gas;
- Condotti sbarre a fasi isolate e segregate in aria o in isolamento solido (Duresca) per la connessione degli alternatori ai trasformatori elevatori; Condotti sbarre a fasi isolate in aria per la connessione degli alternatori ai trasformatori elevatori, direttamente o tramite interruttori di macchina;
- Interruttori di macchina per la protezione e la manovra degli alternatori delle due turbine a gas e della turbina a vapore, equipaggiati con TA e TV per misure e protezioni;
- Trasformatori elevatori a tre avvolgimenti secondari per la connessione alla rete di trasmissione in alta tensione degli alternatori di TG e TV;
- Cavi in alta tensione, per la connessione dei trasformatori elevatori con la sottostazione GIS;
- Cavi di collegamento della centrale all'esistente Raffineria ENI R&M;
- Trasformatori a due avvolgimenti MT/MT per alimentazione utenze di sito e ausiliari di centrale;
- Quadri di distribuzione primaria in media tensione a 20kV e 6kV equipaggiati con arrivi e partenze per l'alimentazione di trasformatori e motori;
- Trasformatori MT/bt per l'alimentazione dei quadri di distribuzione primaria in bassa tensione;
- Quadri di distribuzione primaria in bassa tensione per l'alimentazione dei motori di grossa potenza e dei quadri di distribuzione secondaria;
- Quadri di distribuzione secondaria (MCC e quadri DISTRIBUZIONE) per l'alimentazione di tutte le utenze BT dell'Impianto;
- Sistema in corrente alternata "no-break" 230V (UPS) per l'alimentazione dei sistemi di controllo;
- Sistema in corrente continua "no-break" 110 V per l'alimentazione delle utenze vitali dell'impianto;
- Sistema in corrente continua "no-break" 110V per l'alimentazione dei motori delle pompe di lubrificazione di emergenza delle turbine e dei circuiti di controllo e protezione dei sistemi elettrici;

- Sistema in corrente continua “no-break” 110 V per l’alimentazione delle utenze vitali dell’impianto;Quadri di protezione per i montanti di macchina, la sottostazione AT ed i sistemi di distribuzione primaria e secondaria;
- Sistema di controllo e monitoraggio della rete elettrica di tipo distribuito a microprocessore;
- Sistema di registrazione cronologica degli eventi (RCE) e di oscilloperturbografia per l’analisi dei guasti e dei transitori elettrici;
- Sistema di misura fiscale e commerciale;
- Impianti d’illuminazione e di distribuzione forza motrice;
- Impianti di terra primaria e secondaria e di protezione contro le scariche atmosferiche;
- Impianti telefonici, interfonici e TVCC;
- Quant’altro necessario per il corretto funzionamento dell’impianto.

- Codici e Norme di riferimento

Le apparecchiature ed i materiali forniti per gli impianti elettrici risponderanno alle prescrizioni delle seguenti normative:

- Norme CEI
- IEC Standards
- ANSI / IEEE Standards
- Normalizzazione interna Snamprogetti

In caso di controversia tra i documenti succitati la priorità decisionale seguirà l’ordine d’elencazione di cui sopra.

Per quanto non incluso nelle Raccomandazioni IEC / CEI, o se equivalente o più restrittivo, possono essere applicati i codici o le normative del paese d’origine dell’apparecchiatura stessa.

- Condizioni ambientali di riferimento per la progettazione degli Impianti Elettrici

Le apparecchiature d'impianto ed i materiali elettrici impiegati saranno progettati, dimensionati e costruiti sulla base dei seguenti dati ambientali:

▪ Altitudine sul livello del mare	< 1000	m
▪ Clima	Mediterraneo	
▪ Caratteristiche aria ambiente	Atmosfera salina / industriale	
▪ Temperature: massima minima media	 + 40 0 + 20	 °C °C °C
▪ Zona sismica	No	
▪ Resistività del suolo a 2 m di profondità	100 (*)	Ohm m
▪ Resistività termica del terreno	100 (*)	°C x cm/W

(*) Dati da ritenersi preliminari

4.3.2. Criteri di base per la progettazione del sistema elettrico

- Configurazione del sistema elettrico

I sistemi elettrici di generazione, di trasmissione e di distribuzione di potenza, agli ausiliari d'impianto e a quelli della Raffineria ENI R&M, saranno progettati, costruiti e commissionati all'insegna della massima flessibilità e continuità d'esercizio, e per assicurare il corretto funzionamento delle apparecchiature ritenute "essenziali" durante le condizioni di emergenza.

Il sistema elettrico di potenza risulterà essenzialmente diviso nei seguenti sottosistemi:

- Sistema di trasmissione in alta tensione (AT) a 150 kV;
- Sistema di generazione in media tensione (MT);
- Sistema di distribuzione in media (MT) e bassa (BT) tensione;
- Sistemi no-break, in Corrente Continua (c.c.) e in Corrente Alternata (UPS).

La frequenza nominale per la corrente alternata sarà 50 Hz ± 0,2% (in condizioni d'esercizio normali) ed il livelli di tensione utilizzati saranno i seguenti:e frequenza per i diversi sottosistemi sono di seguito elencati.

Sottosistema	U_n (kV)U_n (kV)	Δ Un (%) Un (%)	fn (Hz)	Δ fn (%)

▪ Rete di trasmissione AT	150	± 10± 10	50	± 2
▪ Montante di generazione TG	15.75	± 10± 5	50	± 2
▪ Montante di generazione TV	15,75	± 10± 5	50	± 2
▪ Sistema di distribuzione MT	66	± 10± 5	50	± 2
▪ Sistema di distribuzione BT	0,400 / 0,230	± 10± 10	50	± 2
▪ Sistema corrente continua	110 V c.c.	+10/-20+10/-20	---	---
▪ Sistema UPS	230V	± 2± 2	50	---

Come illustrato sullo schema unifilare n° 00-EC-B-71000, la centrale sarà composta da due turbogruppi a gas da circa 75,0 MW ciascuno e da un turbogruppo a vapore da circa 90 MW.

Ciascun alternatore genererà energia alla tensione di macchina relativa, e sarà collegato al proprio trasformatore elevatore per mezzo di condotti sbarre a fasi isolate. Per gli alternatori dei turbogas e del turbovapore saranno inoltre previsti quattro interruttori di macchina, di tipo a fasi isolate.

La presenza degli interruttori di macchina sui montanti generatore, inseriti come indicato sullo schema unifilare n° 00-EC-B-71000, consentirà di alimentare gli ausiliari delle unità di generazione nonché quelli della Raffineria, sia in fase di avviamento che in fase di fermata, direttamente dal sistema ad alta tensione attraverso il trasformatore elevatore stesso (utilizzando quindi quest'ultimo come trasformatore di avviamento).
Pertanto i generatori turbogas e turbovapore saranno sincronizzati con la rete o isolati dalla stessa attraverso il proprio interruttore di macchina.

In particolare, per quanto riguarda la turbina a vapore, la presenza di due interruttori di macchina sulla "forcella" di collegamento del generatore ai due trasformatori di step-up, permetterà il collegamento ad uno o all'altro dei suddetti trasformatori a seconda dell'assetto ritenuto più idoneo.

➢ Sistemi no-break Corrente Continua (c.c.) e Alternata vitale (UPS).

- Generatori e montanti di macchina

Ciascuna turbina, a gas e a vapore, sarà accoppiata ad un turboalternatore dimensionato in maniera tale da trasferire in rete l'intera potenza generata dalla relativa turbina, senza limitazioni all'interno dell'intero campo di funzionamento previsto.

Il sistema di raffreddamento delle macchine utilizzerà come refrigerante primario aria in ciclo chiuso, raffreddata per mezzo di scambiatori aria/acqua allocati nella parte inferiore delle macchine.

Gli alternatori saranno equipaggiati con sistemi d'eccitazione di tipo statico e regolatori di tensione a doppio canale di tipo a microprocessore.

Il sistema di raffreddamento delle macchine utilizzerà come refrigerante primario aria in ciclo chiuso, raffreddata per mezzo di scambiatori aria/acqua.

Gli alternatori saranno equipaggiati con sistemi d'eccitazione di tipo brushless e regolatori di tensione a doppio canale di tipo a microprocessore.

Il neutro dei tre generatori sarà messo a terra tramite resistenza o trasformatore monofase, al fine di limitare la corrente di guasto verso terra a 10A e di consentire il collegamento alla protezione di terra statore.

I montanti delle turbine a gas saranno provvisti ciascuno di un sistema d'avviamento statico a frequenza variabile (SFC), per il lancio della turbina fino alla velocità di accensione e a quella di autosostentamento, utilizzando in tal caso il turboalternatore come motore sincrono. Il sistema SFC sarà alimentato dal quadro 6 kV della centrale.

Gli interruttori di macchina, previsti per gli alternatori dei turbogas e del turbovapore, saranno dimensionati in funzione della corrente nominale degli alternatori e della massima corrente di guasto calcolata nei vari scenari di funzionamento, e saranno equipaggiati come segue:

- Interruttore con camera d'estinzione in gas SF6;
- Sezionatore di linea a monte dell'interruttore;
- Lame di terra a monte ed a valle del complesso interruttore-sezionatore di linea;
- Sezionatore d'arrivo dall'avviatore statico;
- Scaricatori e condensatori;
- Trasformatori di tensione e di corrente per misure, protezioni e sincronizzazione dell'alternatore, a monte ed a valle del complesso.

I montanti delle turbine a gas saranno provvisti ciascuno di un sistema d'avviamento statico a frequenza variabile, per il lancio della turbina fino alla velocità di accensione e a quella di autosostentamento, utilizzando in tal caso il turboalternatore come motore sincrono.

Gli interruttori di macchina, previsti per gli alternatori dei turbogas, saranno di tipo per installazione all'aperto e a fasi isolate in SF6; capaci di interrompere correnti di guasto con

elevata componente continua. Ciascuna fase sarà costituita da un insieme d'apparecchiature, quali:

Le connessioni tra i generatori e gli interruttori di macchina e tra questi ultimi ed i trasformatori elevatori, per i turbogas, e tra generatore e trasformatore per il turbovapore, saranno realizzate per mezzo di condotti sbarre a fasi isolate in aria. Questi ultimi saranno composti da conduttori in alluminio di sezione cilindrica, adeguata alla corrente nominale di macchina, racchiusi all'interno d'involucri di alluminio concentrici, ed opportunamente sostenuti da supporti isolanti dimensionati per resistere alle sollecitazioni dinamiche in caso di guasto.

- Trasformatori principali

Saranno previste due macchine a tre avvolgimenti, in cui uno dei due secondari sarà dedicato al collegamento del generatore accoppiato al turbogas (mediante interruttore di macchina), mentre il rimanente sarà collegato, sempre mediante interruttore di macchina, al generatore accoppiato al turbovapore.
Sarà inoltre previsto un terzo trasformatore a tre avvolgimenti, in cui i due avvolgimenti secondari a 20 kV saranno dedicati all'alimentazione di back-up del nuovo quadro a 20 kV dedicato all'interconnessione con la rete di stabilimento e all'alimentazione, attraverso il sistema MT/BT, delle utenze di centrale.
Le reattanze di ciascun avvolgimento saranno scelte in modo tale da limitare il valore delle correnti di guasto e, nel contempo, tali da non limitare il flusso di potenza reattiva da e verso la rete.

Il neutro lato AT dei trasformatori elevatori sarà collegato a terra tramite sezionatore, come previsto dalle regole del GRTN per le connessioni a 150 kV alla RTN.

Gli avvolgimenti d'alta tensione saranno dotati d'isolatori passanti olio/cavo, adatti per il collegamento ai cavi AT per il collegamento alla stazione di centrale.
Gli avvolgimenti dedicati ai generatori saranno dotati di passanti olio/aria (per la connessione ai condotti sbarre isolati in aria o in isolamento solido); per quanto riguarda il trasformatore abbassatore, gli avvolgimenti dedicati al quadro a 20 kV saranno dotati di passanti olio/cavo per la connessione ai cavi di media tensione.

Il neutro lato AT dei trasformatori elevatori sarà collegato francamente a terra, salvo diverse disposizioni da parte del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (TERNA).

Gli avvolgimenti d'alta tensione saranno dotati d'isolatori passanti olio/aria, adatti per il collegamento ai cavi AT per il collegamento alla stazione di centrale.

Gli avvolgimenti dedicati ai generatori saranno pure dotati di passanti olio/aria per la connessione ai condotti sbarre isolati in aria, così come per i gruppi a gas gli avvolgimenti dedicati al quadro a 20 kV di Raffineria, per la connessione ai cavi di media tensione.

Ciascun trasformatore sarà dotato sul lato AT di commutatore di rapporto sotto carico.

Il neutro lato AT dei trasformatori elevatori sarà collegato francamente a terra, salvo diverse disposizioni da parte del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale (GRTN).

Gli avvolgimenti d'alta tensione saranno dotati d'isolatori passanti olio/aria, adatti per il collegamento ai cavi AT per il collegamento alla stazione di centrale.

Gli avvolgimenti dedicati ai generatori saranno pure dotati di passanti olio/aria per la connessione ai condotti sbarre isolati in aria, così come per i gruppi a gas gli avvolgimenti dedicati al quadro a 20 kV di Raffineria, per la connessione ai cavi di media tensione.

- Sistema AT

Il sistema in alta tensione della nuova centrale risulterà composto dai seguenti tre sottosistemi:

- Stazione di Rete, ubicata in area esterna a quella d'impianto;
- Stazione di centrale, situata all'interno dell'area di centrale;
- Due linee elettriche a 150 kV, di collegamento delle due stazioni suddette.

La stazione di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale risulterà inserita in "entra – esce" sulla linea a 150 kV esistente "Taranto Nord – Palagiano".

Il collegamento della stazione di centrale con la suddetta stazione di Rete avverrà tramite due nuove linee elettriche a 150 kV su singola palificata, di lunghezza pari a circa 14,5 km.

Il limite di batteria tra la centrale e la Rete sarà in corrispondenza della morsa di collegamento dell'elettrodotto al portale d'arrivo della stazione di smistamento di proprietà Terna.

La stazione di centrale sarà di tipo blindato, isolata in SF6 (tipo GIS), ubicata in un apposito edificio dedicato posto nell'area prospiciente ai gruppi di generazione, all'interno dell'area di centrale.
Sarà costituita da un doppio sistema di sbarre e dai seguenti stalli:

- Nr. 3 stalli "trasformatore";
- Nr. 2 stalli "linea" aerea in uscita;

- Nr. 1 stallo congiuntore.

Ciascuno stallo sarà composto dalla combinazione delle seguenti apparecchiature:

- Terna di trasformatori monofase di tensione induttivi a doppio avvolgimento secondario;
- Terna di trasformatori di corrente a quattro nuclei secondari di misura e protezione;
- Interruttore con camere di interruzione in SF6;
- Sezionatore di linea o controsbarre con e senza lame di terra;
- Sezionatori di terra a chiusura rapida;
- Passanti SF6/Aria per il collegamento alla linea aerea;
- Passanti Aria/SF6 per il collegamento ai cavi di connessione con i trasformatori elevatori;
- Pannelli per il controllo locale della baia.

- Sistema di distribuzione e interconnessione primaria MT 20 kV

Il sistema in media tensione di distribuzione e interconnessione con la rete esistente, sarà costituito da un quadro MT a 20 kV, con doppio sistema di sbarre e congiuntore, alimentato da due trasformatori MT/MT derivati dai montanti di macchina dei gruppi turbogas e da un trasformatore a tre avvolgimenti di soccorso AT/MT derivato dalle sbarre della nuova sottostazione GIS.

Il quadro sarà di tipo Metal Clad, equipaggiato con interruttori di tipo estraibile in SF6 o sotto vuoto.
Il quadro 20kV avrà la funzione di nodo di connessione con la rete elettrica di stabilimento, in quanto andra a interconnettersi sia con il quadro a 20kV esistente all'interno della sottostazione nr. 0 della Raffineria R&M, sia con il nuovo quadro 20kV previsto nell'area dell'esistente sottostazione GIS 150kV.

Il quadro 20kV avrà inoltre la funzione di alimentare, attraverso i trasformatori MT/MT derivati da entrambi i sistemi di sbarra, il quadro metalclad MT 6kV dedicato all'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale, come di seguito indicato.

- Sistema di distribuzione primaria MT 6kV di centrale

Dal quadro MT 6kV di centrale, costituito da un doppio sistema di sbarre con congiuntore, saranno alimentate tutte le utenze dei servizi ausiliari di centrale con potenza uguale o superiore a 160 kW e i trasformatori MT/bt per l'alimentazione del sistema di distribuzione primaria in bassa tensione.

Lo stato del neutro per il sistema a 6 kV sarà in accordo a quanto già previsto nell'esistente sistema di distribuzione della Raffineria.

Il neutro del sistema a 6 kV sarà collegato a terra attraverso le resistenze di neutro dei trasformatori MT/MT di alimentazione del quadro di Raffineria.

Il quadro sarà previsto di tipo Metal Clad, equipaggiato con interruttori di tipo estraibile in SF6 o sotto vuoto per arrivi e partenze statiche, e con fusibile e contattore per le partenze motore.

- Sistema di distribuzione BT

Il sistema di bassa tensione sarà alimentato da trasformatori MT/bt di tipo isolato in resina, a ventilazione naturale, sistemati all'esterno entro nicchie dedicate, costituite da pareti antifiamma. Il neutro dei trasformatori sarà collegato rigidamente a terra.

Il sistema di bassa tensione sarà alimentato da trasformatori MT/bt di tipo isolato in resina, a ventilazione naturale, sistemati all'esterno entro nicchie dedicate, costituite da pareti antifiamma.

Il collegamento fra i trasformatori e quadri principali BT (Power Center) sarà realizzato in condotto sbarre a fasi segregate o in cavo ad isolamento estruso.

Il sistema di bassa tensione a 400 V alimenterà tutte le utenze della centrale a ciclo combinato con potenza inferiore a 160 kW, e avrà il neutro collegato rigidamente a terra, tramite il passante di neutro dei trasformatori ausiliari.

Il sistema di bassa tensione in corrente alternata sarà essenzialmente costituito da due livelli di distribuzione:

Il sistema di bassa tensione sarà alimentato da trasformatori MT/bt di tipo isolato in resina, a ventilazione naturale, sistemati all'esterno entro nicchie dedicate, costituite da pareti antifiamma.

- Il livello di distribuzione primaria, costituito da quadri tipo POWER CENTER (PC), equipaggiati con interruttori aperti in aria ed alimentati dai trasformatori MT/bt, preposti all'alimentazione di:
  - motori con potenza superiore o uguale a 50 kW;

- quadri di distribuzione secondaria.

➢ Il livello di distribuzione secondaria, costituito da quadri tipo MOTOR CONTROL CENTER (MCC) e tipo DISTRIBUZIONE, alimentati dai quadri Power Center descritti in precedenza.
I quadri tipo MCC saranno preposti all'alimentazione di:

- motori con potenza fino a 50 kW.

I quadri tipo DISTRIBUZIONE, alimentati attraverso trasformatori 380/380+N, alimenteranno i seguenti:

I quadri tipo DISTRIBUZIONE alimenteranno i seguenti:

- sistema d'illuminazione e prese di forza motrice;
- valvole motorizzate;
- sistema di tracciatura elettrica delle tubazioni;
- sistemi di ventilazione, riscaldamento e condizionamento;
- pannelli vari di sottodistribuzione.

Per gli ausiliari d'impianto sarà previsto un unico quadro di tipo Power Center (PC-1), dal quale si alimenteranno pure i ventilatori delle torri di raffreddamento, alimentato in schema doppio radiale con riserva al 100%, provvisto di doppio ingresso e congiuntore di sbarre.

Per il trasferimento volontario del carico da una semisbarra all'altra e/o il ripristino delle alimentazioni a seguito di una commutazione, sarà previsto un sistema di trasferimento manuale senza interruzione sui carichi, con parallelo di breve durata per mezzo di relè di verifica sincronismo (25).

Nel caso di mancanza di tensione ad una semisbarra (non dovuta ovviamente a guasto interno alla stessa), avrà luogo una commutazione automatica di tipo lento che comporterà l'apertura dell'interruttore d'ingresso interessato e la chiusura del congiuntore, al raggiungimento sulla sbarra interessata di una tensione residua non superiore al 40 % della tensione nominale.

Per le utenze di centrale saranno previsti i seguenti MCC:

- Due MCC per le utenze dei generatori di vapore a recupero (MCC-11, MCC-12);

- Un MCC per le utenze della turbina a vapore (MCC-21).

Sia i quadri tipo MCC si quelli di tipo DISTRIBUZIONE saranno alimentati con doppio ingresso interbloccato senza congiuntore. I primi avranno corrente operativa non superiore a 400 A, equipaggiati con celle estraibili, indipendenti per ogni singola utenza, mentre i secondi saranno dotati di partenze equipaggiate con interruttori automatici di tipo scatolato.

- Sistemi no-break Corrente Continua e "Alternata vitale"

L'alimentazione delle utenze dei turbogruppi e dei servizi di centrale ritenute "essenziali", la cui presenza deve essere cioè garantita senza soluzione di continuità, sarà assicurata dai seguenti sistemi:

- Sistema in corrente continua a 110 V per l'alimentazione di:
  - Sistemi di controllo e segnalazione quadro MT e BT tipo Power Center;
  - Sistemi di protezione;
  - Valvole a solenoide;
  - Motori d'emergenza;
  - Motori caricamolle degli interruttori.
- Sistema in corrente alternata a 230 V stabilizzata da U.P.S. per l'alimentazione di:
  - Apparati di strumentazione;
  - Sistema di Controllo e Supervisione della rete elettrica (ECS);
  - Sistemi di controllo di TV;
  - Sistema di comunicazione interfonica;
  - Sistema TVCC e Antintrusione;
  - Sistema di sicurezza.

Il sistema in corrente continua 110V della centrale sarà costituito dai seguenti componenti:

- No. 1 batteria al piombo di tipo Plantè.
- No. 2 raddrizzatori (uno in stand-by all'altro) dimensionati per l'alimentazione dei carichi in c.c. e la contemporanea carica delle batterie.
- No. 1 quadro di distribuzione a 110 V c.c.

La batteria sarà dimensionata in modo tale da alimentare il 100% del carico necessario per garantire la fermata in sicurezza dell'impianto, con un margine del 20%, per un tempo di 2 ore.

Ciascun sistema in corrente alternata ininterrompibile a tensione stabilizzata (UPS) sarà composto da:

- No. 1 (Raddrizzatore + Inverter + Interruttore Statico "No - break")
- No. 1 batteria dimensionata per 1h d'autonomia
- No. 1 trasformatore di soccorso ad inserimento automatico, per mezzo d'interruttore statico "No - break".
- No. 1 quadro di distribuzione 230 V c.a.

- Sistema di controllo della rete elettrica

Il sistema di comando e controllo della rete elettrica della centrale sarà di tipo distribuito a microprocessore ed integrato con il DCS d'impianto. In linea di principio sarà costituito da unità locali intelligenti facenti capo alle consolle operatore in sala controllo (le stesse del controllo di processo), tramite opportuno software di gestione.

I sistemi elettrici monitorati saranno i seguenti:

- Sottostazione in alta tensione;
- Montanti di macchina e trasformatori;
- Sistema di distribuzione primaria in media tensione;
- Sistema di distribuzione primaria in bassa tensione;
- Sistemi d'alimentazione di sicurezza (UPS, corrente continua).

Per mezzo di tale sistema sarà possibile provvedere alla realizzazione delle seguenti funzioni principali:

- Visualizzazione continua dello stato della rete elettrica di centrale;
- Acquisizione degli allarmi e degli scatti e degli stati dei componenti della rete;
- Acquisizione e visualizzazione delle principali grandezze elettriche, sia in forma numerica sia diagrammale (trend);
- Comandi di tutte le apparecchiature controllate;
- Comandi di sincronizzazione;

- Sistema di “Registrazione Cronologica degli Eventi” (RCE).

Il sistema di supervisione sarà composto d’unità hardware e software, necessarie alla realizzazione delle funzioni di comando, controllo e misura, di comunicazione con i livelli inferiori e superiori e per la comunicazione tra le unità ridondanti.

Le logiche funzionali saranno sviluppate a livello locale sui moduli di controllo intelligenti; solo le logiche di sicurezza (asservimenti con sezionatori di terra, estrazione interruttori, ecc.) saranno sviluppate con cablaggio all’interno dei quadri o sistemi di potenza.

La comunicazione con i sistemi di controllo di livello superiore sarà realizzata per mezzo di collegamento in fibra ottica.

Sarà previsto un sistema di “Registrazione Cronologica degli Eventi”, integrato nel DCS di processo, che fornirà alle postazioni operatore di sala controllo tutte le informazioni necessarie alla ricostruzione degli eventi transitori.
Sarà pertanto predisposta una lista degli eventi che dovranno essere acquisiti dal sistema “RCE” per il raggiungimento dello scopo di cui sopra. Tra questi, verranno considerati:

- Segnali di scatto di protezioni d’apparecchiature, linee e sistemi di distribuzione;
- Segnali di scatto di protezioni d’interfaccia con la rete nazionale;
- Segnali di comando e stato dei principali interruttori in alta e media tensione (interruttori di macchina e principali 6 kV);
- Segnali di guasto provenienti dalle alimentazioni vitali di sicurezza (UPS, corrente continua).

- <u>Protezioni elettriche</u>

Le apparecchiature, costituenti il sistema delle protezioni elettriche, acquisiranno i segnali di tensione e di corrente necessari da TA e TV dedicati. Le protezioni utilizzate nell’impianto per generatori, trasformatori, linee saranno in generale a microprocessore, del tipo multifunzione programmabile.

Il sistema di protezione avrà le seguenti caratteristiche:

- Funzioni protettive selezionabili;
- Taratura facilitata da programma su PC locale;
- Autodiagnostica completa e continua;
- Controllo ciclico del software;

- Memorizzazione dei parametri di taratura;
- Visualizzazione delle grandezze misurate, degli eventi e degli allarmi su PC locale e remoto;
- Comunicazione seriale in cavo o in fibra ottica verso il sistema di supervisione e controllo (DCS);
- Funzioni d'Oscilloperturbografia e "Registrazione Cronologica degli Eventi".

Ciascuna funzione di protezione avrà la segnalazione d'avvenuto intervento, con LED incorporato, programmabile.
I circuiti di scatto saranno continuamente monitorati per verificarne l'efficienza.
L'intervento delle protezioni opererà sempre direttamente sulle bobine d'apertura.
L'intervento delle protezioni, ove possibile, opererà direttamente sulle bobine d'apertura.
Il sistema di protezione dovrà essere in grado di ricevere ed utilizzare opportunamente segnali anche da funzioni esterne (selettività logica).

- Sistema di sincronizzazione

Il sistema di sincronizzazione, con hardware completamente ridondato, disporrà di un canale automatico e di un canale manuale e sarà in grado di operare la chiusura di più interruttori, previa selezione da parte dell'operatore ed in funzione degli assetti di centrale, dell'interruttore su cui operare.
Il canale automatico, una volta avviato dall'operatore, provvederà a regolare i valori di tensione e frequenza del gruppo turboalternatore e ad eseguire direttamente il parallelo.
Nel funzionamento manuale, da utilizzare solo in casi particolari, sarà l'operatore che dopo aver eseguito manualmente le regolazioni in tensione e frequenza della macchina darà l'impulso di chiusura dell'interruttore. Tale comando sarà subordinato all'ottenimento del consenso alla manovra di parallelo, da parte del dispositivo di controllo sincronismo.
La manovra di parallelo sarà eseguita a livello della consolle operatore del sistema di controllo (DCS), mentre la manovra di parallelo manuale sarà eseguita a livello del pannello di controllo locale del generatore.

- Sistema d'oscilloperturbografia

Tutti i segnali di corrente e di tensione in MT e AT, necessari ad una veloce e corretta analisi dei transitori elettrici dovuti a guasti pertinenti al normale esercizio dell'impianto, verranno rilevati tramite un sistema d'oscilloperturbografia.

Il sistema d'Oscilloperturbografia sarà composto dalle seguenti apparecchiature:

- No. 1 unità d'acquisizione per il montante linea a 150 kV;
- No. 3 unità d'acquisizione sui montanti dei generatori;
- Dispositivi di comunicazione;
- No. 1 unità di supervisione.

Le unità d'acquisizione saranno installate all'interno dei relativi pannelli di controllo locale, mentre l'unità di supervisione sarà localizzata nella sala controllo d'impianto.
Il sistema d'oscilloperturbografia sarà in grado di inviare le informazioni raccolte a valle del transitorio al sistema di controllo centralizzato della rete elettrica (DCS), per mezzo di comunicazione seriale.
Tutte le unità d'Oscilloperturbografia saranno contemporaneamente sincronizzate, attraverso un dispositivo centralizzato addetto alla sincronizzazione di tutti i sistemi di controllo.
La Stazione Operatore, a livello superiore, sarà provvista di software di gestione capace di ricevere, interpretare e mostrare i dati ricevuti dai moduli d'acquisizione ed elaborazione locali.

- Misure commerciali e fiscali

Saranno previsti Sistemi di misura fiscali (UTF) dell'Energia Attiva, in accordo alle richieste del GRTN, nei seguenti punti di misura:

Saranno previsti Sistemi di misura fiscali (UTF) dell'Energia Attiva nei seguenti punti di misura:

1) ai morsetti d'uscita di ogni alternatore;
2) all'ingresso sul quadro a 6 kV dal quadro MT di Raffineria;
3) all'uscita di alimentazione per il quadro delle utenze tassabili.

Sullo stallo della linea in uscita verso la RTN verranno installati dei sistemi di misura commerciale in accordo alle specifiche del GRTN, che provvederanno a rilevare le grandezze seguenti:

a) Energia attiva "Import – Export",
b) Energia reattiva "Import – Export".

I contatori installati, a microprocessore, saranno di tipo a trasmissione dati e interrogazione, tramite canali GSM o modem.
La classe di precisione sarà 0,2 % per la misura d'Energia Attiva e Reattiva; i trasformatori di misura avranno, pure, classe di precisione 0,2 %.

I dispositivi di misura saranno posti entro pannelli con grado di protezione IP20, in accordo alle prescrizioni IEC.

- Miscellanea

La Centrale sarà inoltre provvista delle seguenti installazioni elettriche comuni:

- Sistema d'illuminazione di tutti gli edifici e di tutte le aree esterne e delle strade;
- Sistema di distribuzione prese per la manutenzione all'interno delle aree tecnologiche;
- Sistemi di messa a terra primaria e secondaria delle apparecchiature;
- Sistema di protezione degli edifici contro fulminazioni da scariche atmosferiche (se necessario);
- Cavi di potenza a media e bassa tensione e cavi di controllo e di strumentazione (posati secondo le necessità d'installazione);
- Sistemi di comunicazione telefonica, cercapersone e TVCC.

5. ELETTRODOTTO

5.1. Premessa

La società EniPower SpA con sede in S. Donato Milanese si accinge a realizzare presso lo stabilimento Eni Div. R&M sito nel Comune di Taranto un impianto di produzione di energia elettrica della potenza di circa 240 MW.

Per realizzare il collegamento di tale impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) si rende necessaria la costruzione di un elettrodotto a 150 kV a doppia terna che si svilupperà dal suddetto impianto fino alla stazione elettrica di interconnessione, della S. E. elettrica di interconnessione stessa e di un tratto in entra - esci per il raccordo di quest'ultima all'elettrodotto a 220/150 kV Taranto - Palagiano.

In fig. 5.1 è rappresentato lo schema unifilare della suddetta stazione elettrica di interconnessione.

Per quanto riguarda il proporzionamento dell'elettrodotto si farà riferimento ai seguenti valori:

- Tensione nominale 150 kV
- Tensione massima del sistema 170 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico (1,2/50 μs) 325 kV
- Tensione di tenuta ad impulso di manovra (250/2500 μs) 750 kV
- Corrente nominale 800 A
- Potenza nominale 210 MVA

5.2. Aspetti Tecnici del Progetto

5.2.1. Configurazione del sostegno

Si è ritenuto in via preliminare di adottare la configurazione caratteristica dei sostegni a semplice ed a doppia terna ed i sostegno speciale per la realizzazione dei sottopassi; tutti dell'unificazione dell'ENEL (fig. 5.2, 5.3 e 5.4) .

5.2.2. Conduttori

Anche per il conduttore si è ritenuto di adottare lo standard ENEL: conduttore singolo in Alluminio-Acciaio di diametro 31,5 mm le cui caratteristiche sono riportate in fig. 5.5.

5.2.3. Limiti del campo elettrico e del campo magnetico

É stato studiato l'andamento dei campi assumendo il valore nominale di corrente (655 A). L'andamento dei campi è riportato nei grafici e nelle tabelle allegati (elaborato 00-EA-E-92607) con i valori del campo riferiti alla quota di +1 m dal suolo. Lo studio dei campi magnetici è stato eseguito per le seguenti soluzioni componentistiche:

a) Tratta in cavo sotterraneo posto ad una profondità di 1,5m, in doppia terna;
b) Tratta su palificata aerea in doppia terna per altezze al suolo di 12 e 18m;
c) Tratta su palificata aerea in doppia terna, per altezze al suolo di 8 m , con parallelismo di una linea a 150kV in semplice terna ed una linea MT anch'essa in semplice terna.

Il tracciato rispetta il dettato dell'art. 4 del DPCM 08-07-2003 di cui alla Legge. n° 36 del 22/02/2001, che impone un valore limite di qualità dei campi magnetici di 3 μT (vedere le planimetrie n. 00-EB-5E-92626 e 00-EB-3E-92627 che riportano le isolinee del campo magnetico ed i potenziali "recettori critici".

5.2.4. Problemi corona

L'attenzione è stata portata sul problema dei disturbi di tipo radiointerferenze e rumore acustico generati dal fenomeno "corona", avendo le perdite valori trascurabili.
I livelli di gradiente superficiale della linea in progetto sono così ridotti da considerare praticamente inesistente il disturbo che può derivare alle popolazioni, come del resto l'esperienza di alcuni decenni dimostra.

5.2.5. Progetto meccanico dei conduttori

Dal punto di vista meccanico è stato scelto un tiro del conduttore del 14% di quello di rottura nella condizione EDS (15°C e assenza di vento); il tiro massimo sarà calcolato nella seguente condizione, prevista dalla Norma CEI 11-4 per la zona A:

- MSA massima sollecitazione con vento 130 km/h senza ghiaccio e temperatura –5°C

  L'altezza del conduttore dal suolo e dalle opere attraversate sarà definita nella seguente condizione:

- MFA massima freccia senza vento e temperatura +55°C

Per la fune di guardia a fibre ottiche di diametro 11,5 mm, le cui caratteristiche sono indicate nella Fig. 5.5, si è assunto un parametro in condizioni EDS superiore del 15% a quello del conduttore.

Le condizioni sopra elencate consentono di valutare il tiro nel conduttore e nella fune di guardia ed i carichi agenti sui sostegni per sviluppare la progettazione strutturale della linea.

5.2.6. Progetto meccanico della linea aerea

In accordo con la Norma CEI 11-4 il coefficiente di sicurezza del conduttore e della fune di guardia viene assunto K = 2,00 in qualsivoglia condizione di carico.

I coefficienti dei sostegni e delle relative fondazioni (Fig. 5.12) sono:

- K = 2,00 nelle ipotesi CEI 11-4 normali
- K = 1,25 nelle ipotesi CEI 11-4 eccezionali (rottura di un conduttore).

Per le catene di isolatori il coefficiente di sicurezza è K = 2,50 in qualsivoglia condizione di carico.

5.2.7. Configurazione del cavo XLPE.

Le principali caratteristiche costruttive del cavo (Norme CEI 20-13) riportato nella figura 5.14 allegata, sono di seguito riassunte:

Tipo di conduttore	Unipolare in XLPE (polietilene reticolato)
Sezione	1000 mm²
Materiale del conduttore	Corde di rame compatta
Schermo semiconduttore interno	A base di polietilene drogato
Materiale isolamento	Polietilene reticolato
Schermo semiconduttore esterno (sull'isolante)	A base di polietilene drogato
Materiale della guaina metallica	Alluminio corrugato
Materiale della blindatura in guaina anticorrosiva	Polietilene, con grafite refrigerante (opzionale)
Materiale della guaina esterna	Polietilene

5.2.8. Condizioni di posa e di installazione.

I cavi saranno direttamente interrati ad una profondità di scavo minima di 1,50 m; tale profondità potrà variare a seconda del tipo di terreno attraversato.

Il cavo sarà protetto inferiormente e superiormente con un letto di sabbia vagliata e compatta; la protezione superiore sarà costituita da piastre di cemento armato, ovvero da una gettata di cemento magro per tutto il percorso. Tale protezione sarà opportunamente segnalata con cartelli o blocchi monitori.

Nella figura 5.15 è riportata la sezione di trincea con la disposizione a trifoglio delle due terne di cavi.

Le caratteristiche di installazione sono riassunte nel seguito:

Posa	**Interrata in letto di sabbia a bassa resistività termica**
Messa a terra degli schermi	"cross bonding" o "single point-bonding"
Profondità di posa del cavo	Minimo 1,50 m
Formazione	Due terne a Trifoglio
Tipologia di riempimento	Con sabbia a bassa resistività termica o letto di cemento magro h 0,50 m

5.3. Descrizione del Tracciato

5.3.1. Premessa

L'impianto di produzione ed il relativo collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale Interesserà i Comuni di Taranto e di Massafra (TA).

Il tracciato nel seguito illustrato non interferisce non interferisce, o interferisce solo marginalmente, con i Piani Paesistici, Parchi e Aree Protette, Siti d'importanza Comunitaria (SIC), Zone a Protezione Speciale e soggette a rischio idrogeologico.(N.B. vengono interessati un SIC nella zona industriale di Taranto e l'area a rischio idrogeologico in corrispondenza della S.E.)

5.3.2. Descrizione del tracciato

Il tracciato esce in aereo dall'impianto di produzione sito nell'Area Industriale di Taranto (raffineria Eni di R&M), con orientamento Ovest, attraversa le Ferrovie Bari - Taranto e Napoli – Taranto e la SS n.106, dove, dopo un percorso di 0,80 km, il tracciato prosegue in cavo sotterraneo, in direzione Nord – Ovest, per una lunghezza di circa 3,8 km fino alla interferenza con il Canale della Sfornara.

Durante questo tratto il tracciato è posto parallelo alla SS n. 106, al limite della fascia di rispetto della stessa, sottopassa con sistemi di perforazione adeguati, alcune infrastrutture, quali: 1° canale di scarico ILVA, binari ferroviari, rete idrica, ecc.

In corrispondenza degli attraversamenti della linea ferroviaria Napoli – Taranto e del 2° canale di scarico ILVA, il cavo sarà inserito in canalette ancorate alle travi del viadotto della SS. 106 sugli attraversamenti suddetti.

Il tracciato prosegue. Sempre in cavo sotterraneo percorrendo la SS n. 106 "complanaria" fino allo svincolo per il futuro Mercato Ortofrutticolo, da questo punto prosegue con orientamento Nord fino raggiungere il punto, posto nelle vicinanze del Canale della Sfornara, dove è previsto il passaggio da cavo in aereo.

Il tracciato continua in direzione Nord – Nord – Est su terreni agricoli fino alla località Torre Trailo, dove devia in direzione Nord – Ovest per poi proseguire all'interno del corridoio tecnologico costituito da linee elettriche esistenti (vedere par. 2); dopo un percorso di circa 1,12 km il tracciato compie una variazione di direzione per allontanarsi da alcune case d'abitazione, per poi rientrare nel corridoio dopo circa 0,7 km.

Il tracciato prosegue, sempre all'interno di detto corridoio, raggiungendo il territorio del Comune di Massafra, poi la linea elettrica 220/150 Taranto – Palagiano, la sottopassa, attraversa

superiormente la linea MT, quindi devia verso Ovest per raggiungere la Stazione Elettrica di Connessione.

La Stazione Elettrica di Connessione sarà collegata con due raccordi a semplice terna alla linea a 150 kV Taranto – Palagiano e con ulteriori due raccordi alla linea a 150 kV Palagiano – Sural (vedere anche: 00-EB-3E-92630; 00-EB-5E-92631; 00-EB-3E-92632.

Il territorio attraversato dal tratto aereo e dai raccordi è costituito da terreni dedicati a seminativo e a culture pregiate (vigneti, uliveti, agrumeti, ecc), mentre il tratto in cavo sotterraneo interessa strade e fasce di rispetto.

La lunghezza totale del tracciato è di 12,7 km circa.

Il tracciato ricade nei Comuni di Taranto per 8,5 km circa (di cui 3,8 km in cavo sotterraneo) e di Massafra per 4,2 km circa di cui 1,00 km ne costituisce i raccordi di entra – esci.

5.4. Riferimenti normativi e Legislativi

- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n. 28 “Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l’esecuzione e l’esercizio delle linee elettriche aeree esterne”
- Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 e relativo DPCM 08-07-2003 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici,
- Norma CEI 11 – 4 “Esecuzione delle linee elettriche aeree esterne”
- Norma CEI 11 – 17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- PRG dei comuni di Taranto e di Massafra.

5.5. Elenco Attraversamenti

REGIONE: PUGLIA
PROVINCIA: TARANTO

ATTRAVERSAMENTO	ENTE INTERESSATO
COMUNE: TARANTO	
TRATTO IN AEREO	
1. Ferrovia Bari-Taranto	R.F.I.
2. SS n. 106 Jonica (vecchia sede)	ANAS
2bis. Tratturo	Regione Puglia
3. Svincolo SS n. 106 (in disuso)	ANAS
3bis. Oleodotto Montealpi - Taranto	SNAM
4. Ferrovia Napoli-Taranto	R.F.I.
5. Collettore di scarico reflui urbani	Comune di Taranto (Gestito da AQP)
6. SS n. 106 Jonica	ANAS
6bis. Cavi a f.o. e coassiali	Telecom
TRATTO IN CAVO	
7. Strada dei moli – Varco doganale	Autorità Portuale di Taranto
8. Rete idrica	SSRI di Taranto
9. 1° Canale di scarico ILVA	ILVA s.p.a.
10. Rete idrica	SSRI Taranto
11. Binari ferroviari	ILVA s.p.a.
12. Rete idrica	SSRI di Taranto
13. 12bis. Cavi a f.o. e coassiali	Telecom
14. Strada dei moli – Acc. Aree funzionali	Autorità Portuale di Taranto
15. SS n. 106 Jonica (struttura viadotto)	ANAS
16. 2° Canale di scarico ILVA	ILVA s.p.a.
17. Ferrovia Napoli-Taranto	R.F.I.
18. SS n. 106 Jonica	ANAS
19. Linea M.T.	Enel distribuzione s.p.a
20. Strada accesso sec. DISTRICTPARK	Provincia, Comune, CCIAA e Autorità Portuale di Taranto
21. Linea b.t.	Enel distribuzione s.p.a.
22. SP n. 84 Palagiano-Torre S. Domenico	Amministrazione Provinciale di Taranto
23. Canale della Sfornara	Consorzio di bonifica (Sfornara-Tara)

24.	Canale di derivazione-Impianto di sollevamento Fiume Tara	Consorzio di bonifica (Sfornara-Tara)
25.	Linea MT	Enel distribuzione s.p.a
26.	Linea MT	Enel distribuzione s.p.a
27.	Linea bt	Enel distribuzione s.p.a
28.	SP n. 84 Palagiano-Torre S. Domenico	Amministrazione Provinciale di Taranto
29.	Oleodotto Montealpi - Taranto	SNAM
30.	Canale di derivazione-Impianto di sollevamento Fiume Tara	Consorzio di bonifica (Sfornara-Tara)
31.	Linea MT	Enel distribuzione s.p.a.
	Strade comunali	Comune di Taranto

COMUNE: MASSAFRA

32.	Metanotto	SNAM
33.	SP n.38	Amministrazione Provinciale di Taranto
34.	Linea MT	Enel distribuzione s.p.a.
35.	Linea MT	Enel distribuzione s.p.a.
36.	Linea AT 220/150 kV	TERNA s.p.a.
37.	Linea AT 150kV	Enel distribuzione s.p.a.
	Strade comunali	Comune di Massafra

5.6. Elenco Figure

- Figura 1 – Schema unifilare della Stazione Elettrica di Connessione
- Figura 2 – Schema sostegni a doppia terna
- Figura 3 – Schema sostegni semplice terna
- Figura 4 – Schema sostegni semplice terna per sottopasso
- Figura 5 – Conduttore in corda alluminio – acciaio ∅ 31.5
- Figura 6 – Fune di guardia a fibre ottiche ∅ 11.5
- Figura 7 – Armamento di sospensione per conduttore
- Figura 8 – Armamento di sospensione per fune di guardia
- Figura 9 – Armamento di amarro per conduttore
- Figura 10 – Armamento di amarro per fune di guardia
- Figura 11 – Isolatore cappa e perno in vetro temprato
- Figura 12 – Isolatore cappa e perno in vetro temprato di tipo antisale
- Figura 13 – Schema di fondazione a piedini separati
- Figura 14 – Sezione del cavo XLPE
- Figura 15 – Sezione di trincea
- Figura 16 – Tratta in cavo sotterraneo – Corridoio tecnologico

5.7. Elenco Allegati

- 00-EB-5E-92620 – TRACCIATO (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92621 – TRACCIATO (Tratto nel comune di Massafra);
- 00-EB-5E-92622 – TRACCIATO CON ATTRAVERSAMENTI (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92623 – TRACCIATO CON ATTRAVERSAMENTI (Tratto nel comune di Massafra);
- 00-EB-5E-92624 – TRACCIATO SU P.R.G. COMUNALE (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92625 – TRACCIATO SU P.R.G. COMUNALE (Tratto nel comune di Massafra);
- 00-EB-5E-92626 – CAMPI MAGNETICI E RECETTORI CRITICI (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92627 – CAMPI MAGNETICI E RECETTORI CRITICI (Tratto nel comune di Massafra);
- 00-EB-5E-92628 – PLANIMETRIA CATASTALE (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92629 – PLANIMETRIA CATASTALE (Tratto nel comune di Massafra);
- 00-EB-3E-92630– PLANIMETRIA CATASTALE RACCORDI;
- 00-EB-5E-92631 – PROFILO ELETTRODOTTO;
- 00-EB-3E-92632 – PROFILO RACCORDI;
- 00-EB-5E-92633 – PUNTI DI VISTA (Tratto nel comune di Taranto);
- 00-EB-3E-92634 – PUNTI DI VISTA (Tratto nel comune di Massafra).

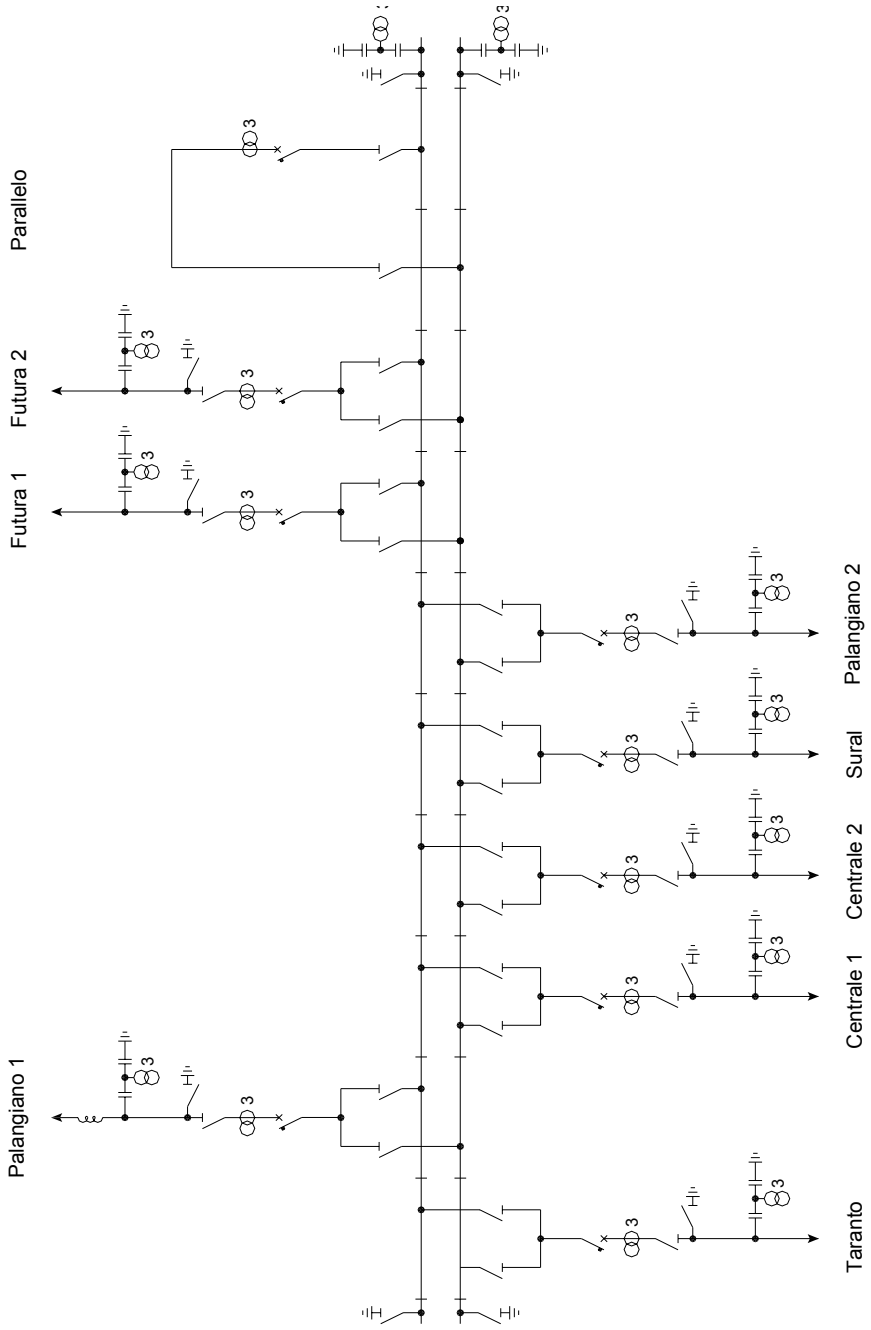


Figura 5.1 – Schema unifilare della Stazione Elettrica di Interconnessione

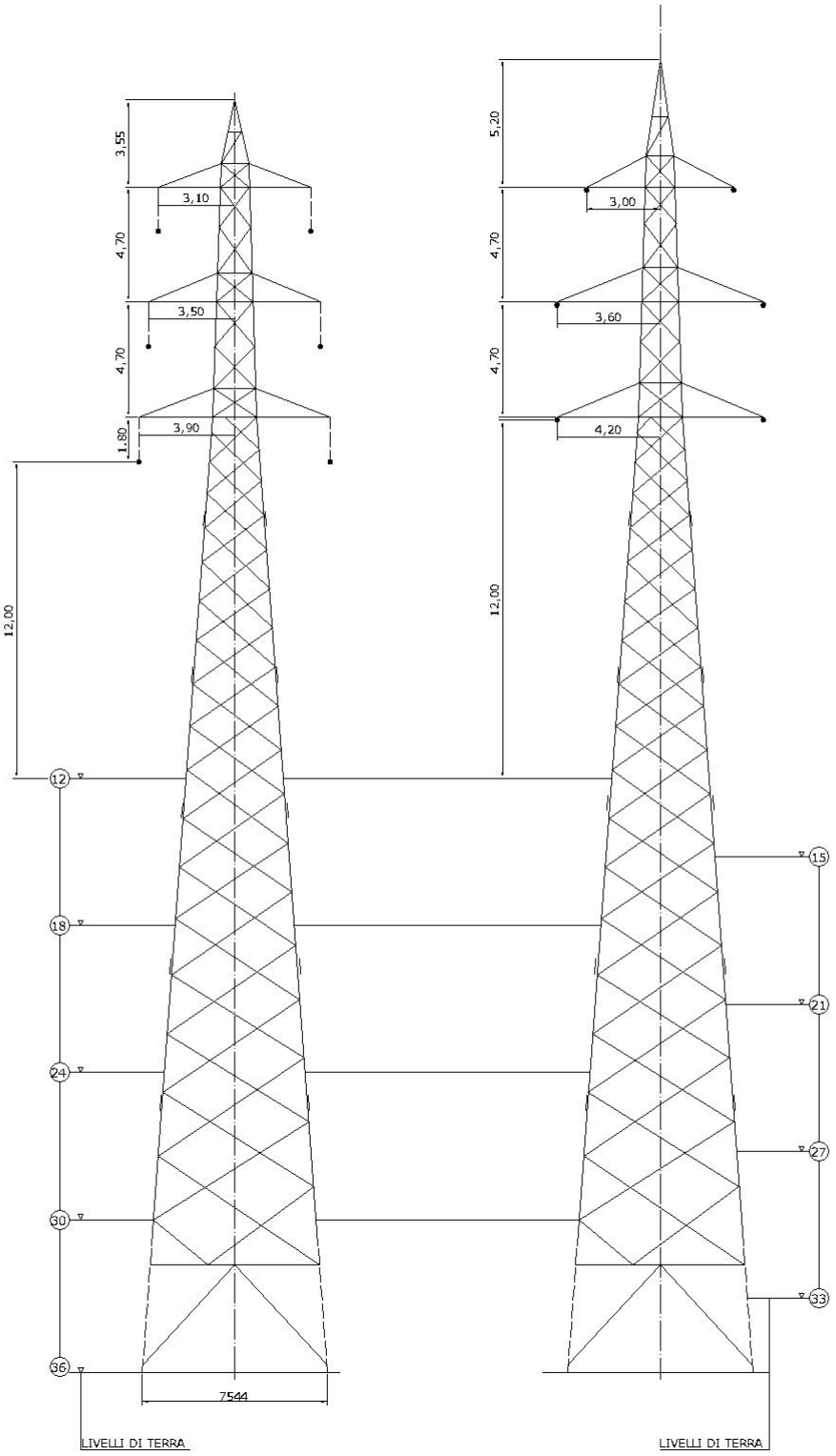


Figura 5.2 – Schema sostegni a doppia terna

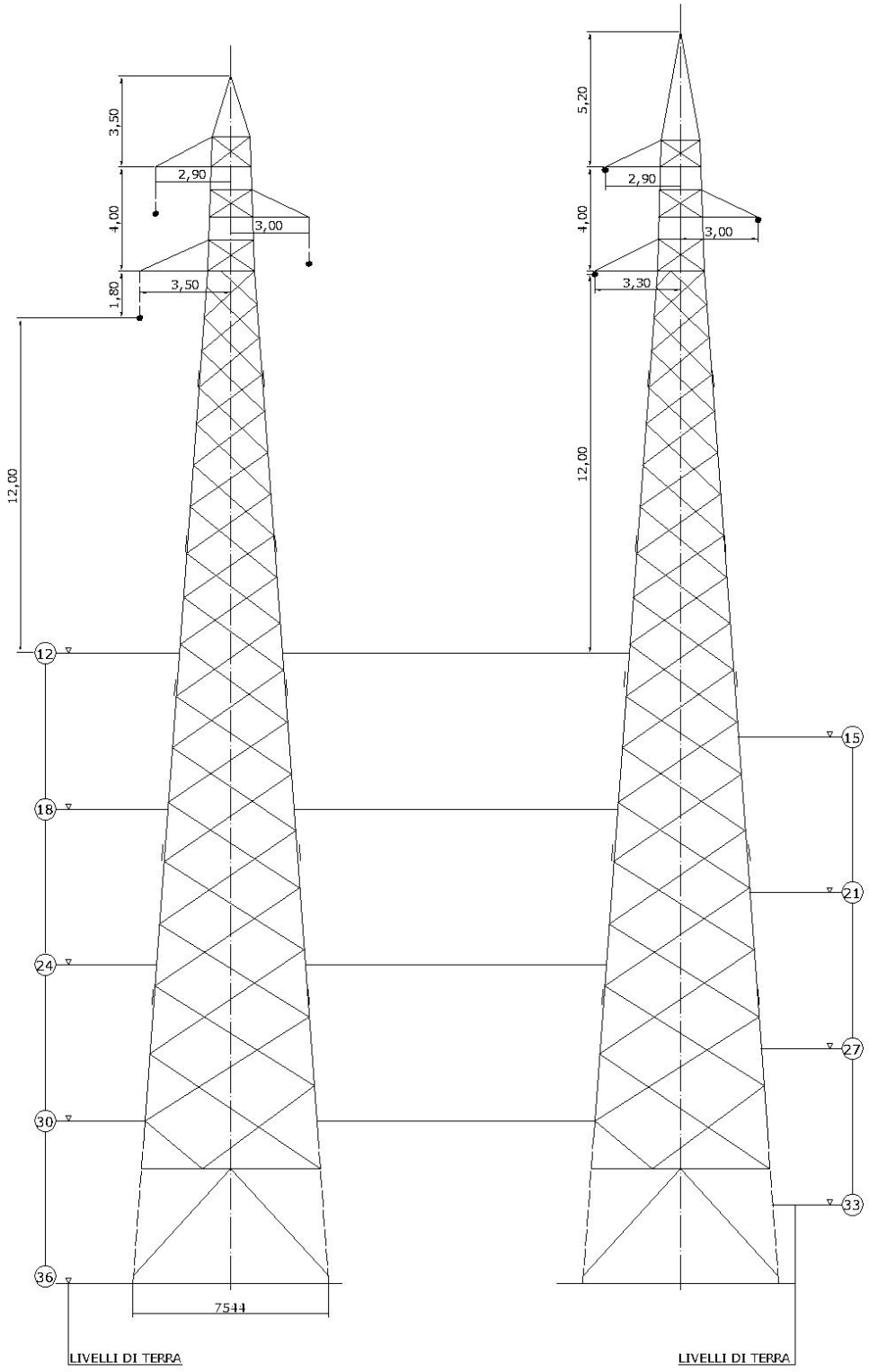


Figura 5.3 – Schema sostegni semplice terna

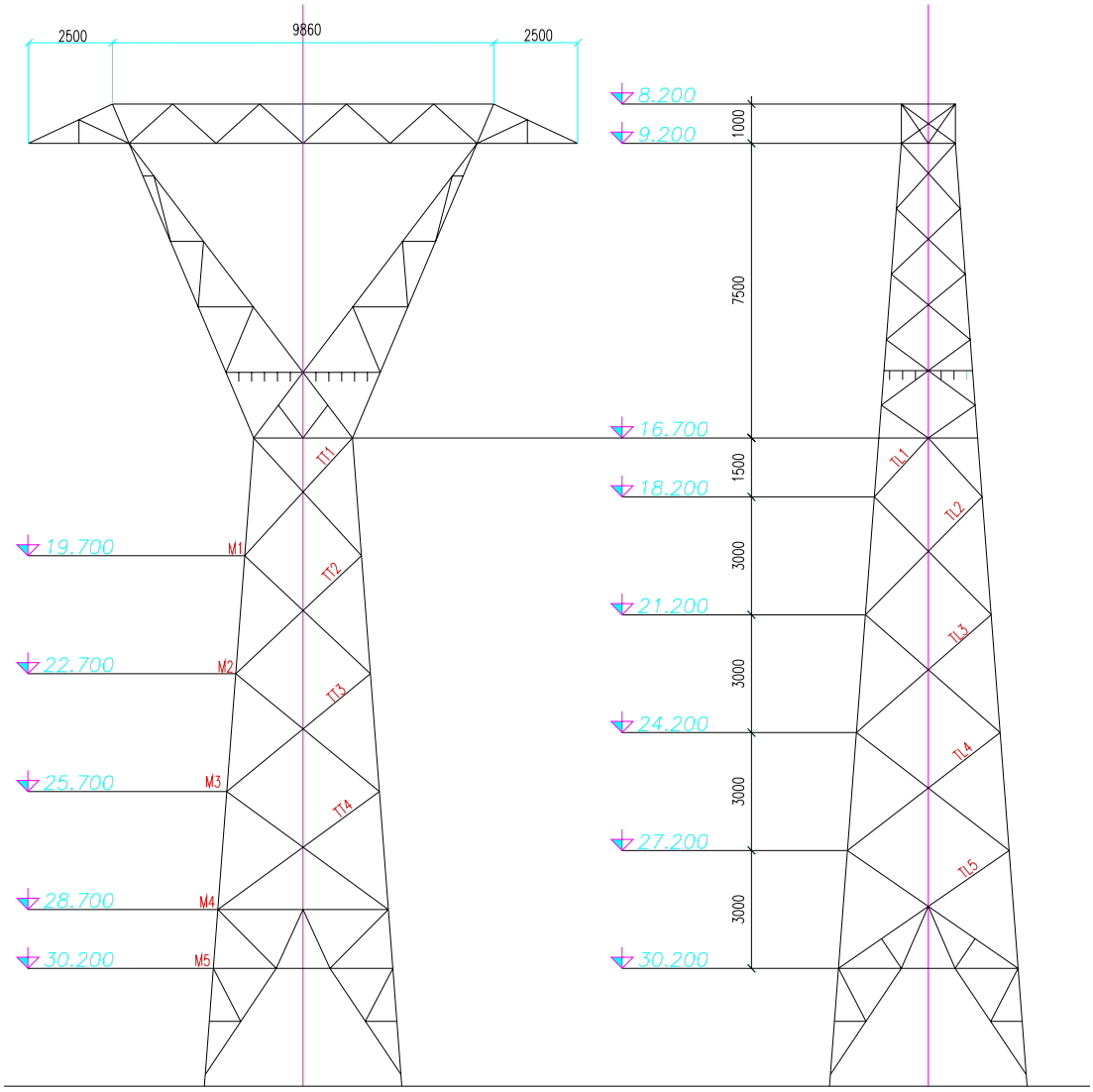
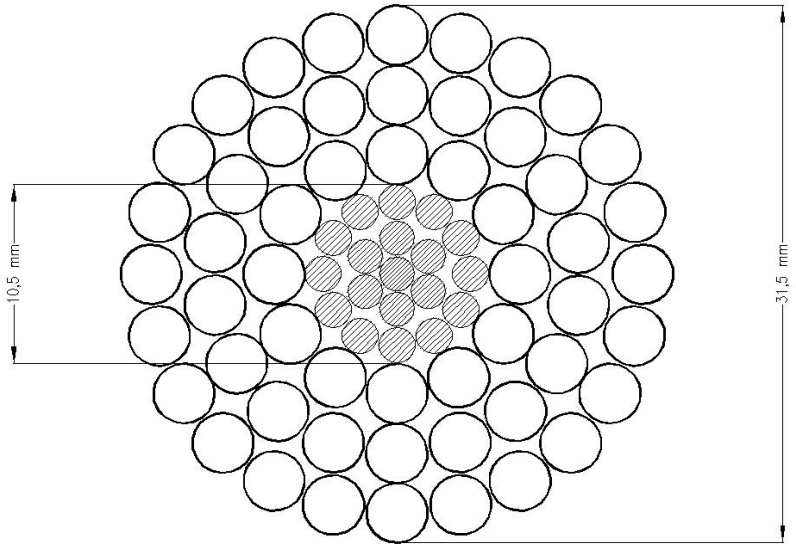


Figura 5.4 – Schema sostegni semplice terna per sottopassi

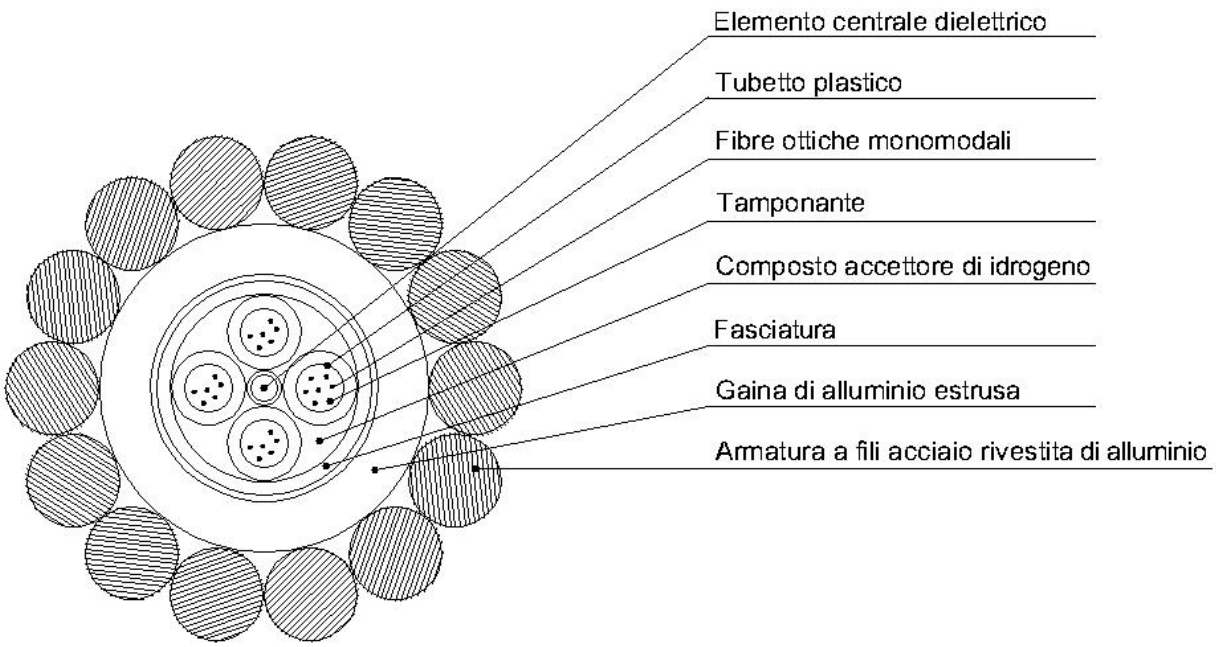
CONDUTTORE IN CORDA DI ALL. ACC. ø31,5



FORMAZIONE	ALLUMINIO	54 x 3,50	54 x 3,50
	ACCIAIO	19 x 2,10	19 x 2,10
SEZIONI TEORICHE (mm^2)	ALLUMINIO	519,5	519,5
	ACCIAIO	65,80	65,80
	TOTALE	585,3	585,3
TIPO DI ZINCATURA DELL'ACCIAIO		NORMALE	MAGGIORATA
MASSA TEORICA (kg/m)		1,953	1,938
RESISTENZA ELETTR. TEORICA A 20 °C (Ω/km)		0,05564	0,05564
CARICO DI ROTTURA (daN)		16852	16533
MODULO ELASTICO FINALE (N/mm^2)		68000	68000
COEFFICENTE DI DILATAZIONE (1/°c)		$19,4 \times 10^{-6}$	$19,4 \times 10^{-6}$

Figura 5.5 – Conduttore in corda alluminio – acciaio ∅ 31.5

FUNE DI GUARDIA A FIBRE OTTICHE Ø 11.5 mm



Diametro nominale esterno d			(mm)	11.5
Massa unitaria teorica (eventuale grasso compreso)			(kg/m)	≤ 0.6
Resistenza elettrica a 20° C			(Ω/km)	≤ 0.9
Carico di rottura			(daN)	≥ 7450
Modulo di elasticità finale			(daN/mm²)	≥ 10000
Coefficente di dilatazione termica			(1/°C)	≤ 16 x 10^{-6}
Massima corrente di C.to C.to con durata 0.5 s			(kA)	≥ 10
FIBRE - OTTICHE SM-R (single mode reduced)	Numero		(n°)	24
	attenuazione	a 1310 nm	(dB / Km)	≤ 0.43
		a 1550 nm	(dB / Km)	≤ 0.26
	Dispersione cromatica	a 1310 nm	(ps/(nm x Km))	≤ 3.5
		a 1550 nm	(ps/(nm x Km))	≤ 20

Figura 5.6 – Fune di guardia a fibre ottiche ∅ 11.5

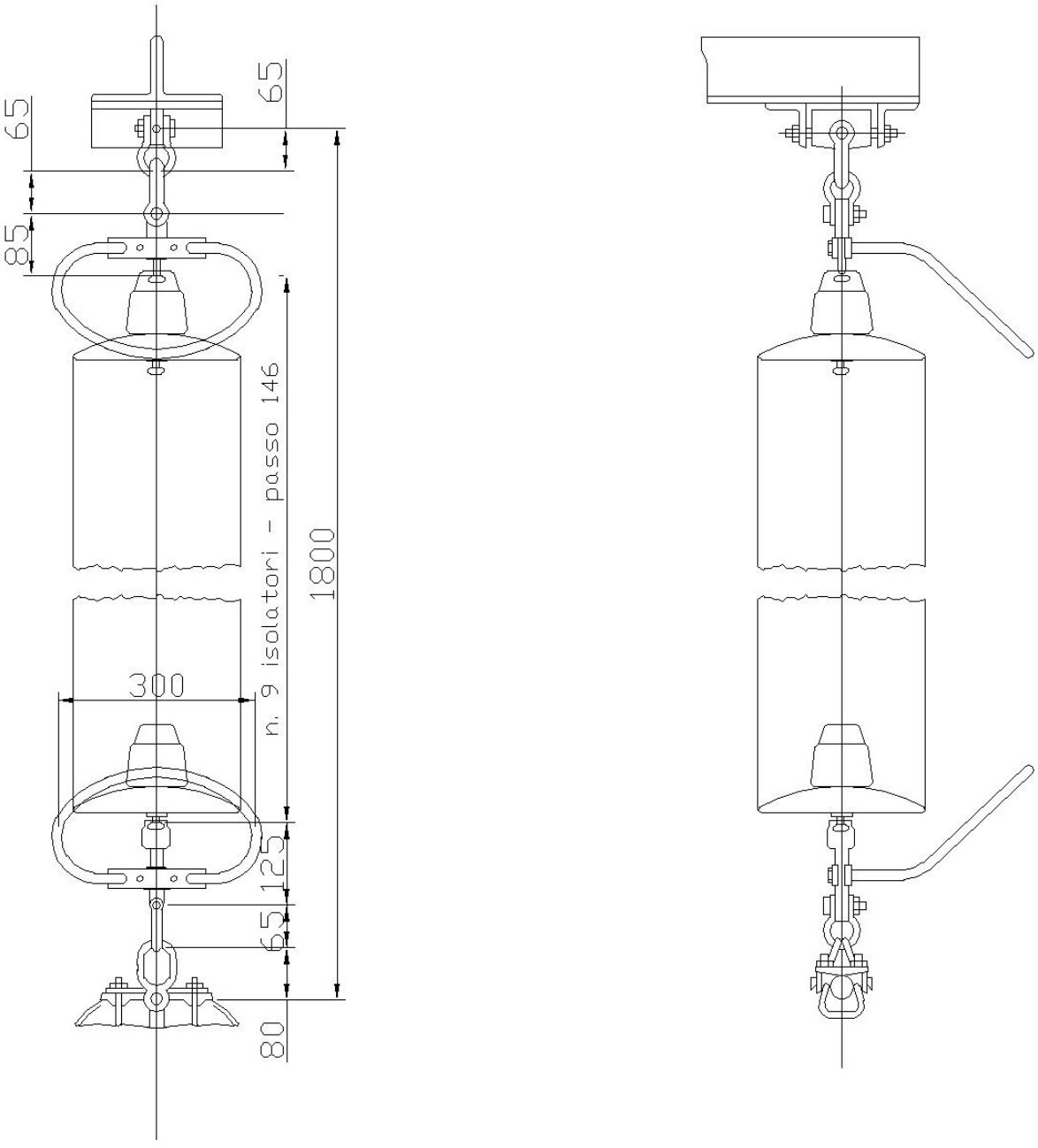


Figura 5.7 – Armamento di sospensione per conduttore

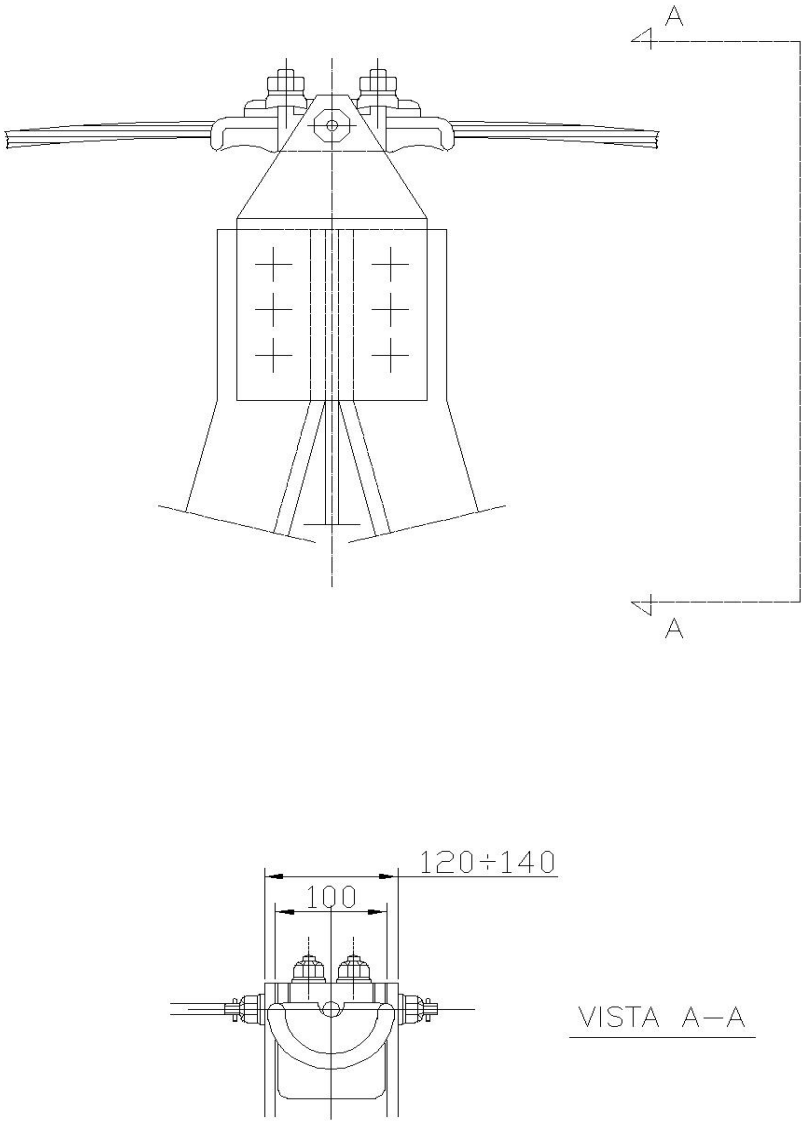


Figura 5.8 – Armamento di sospensione per fune di guardia

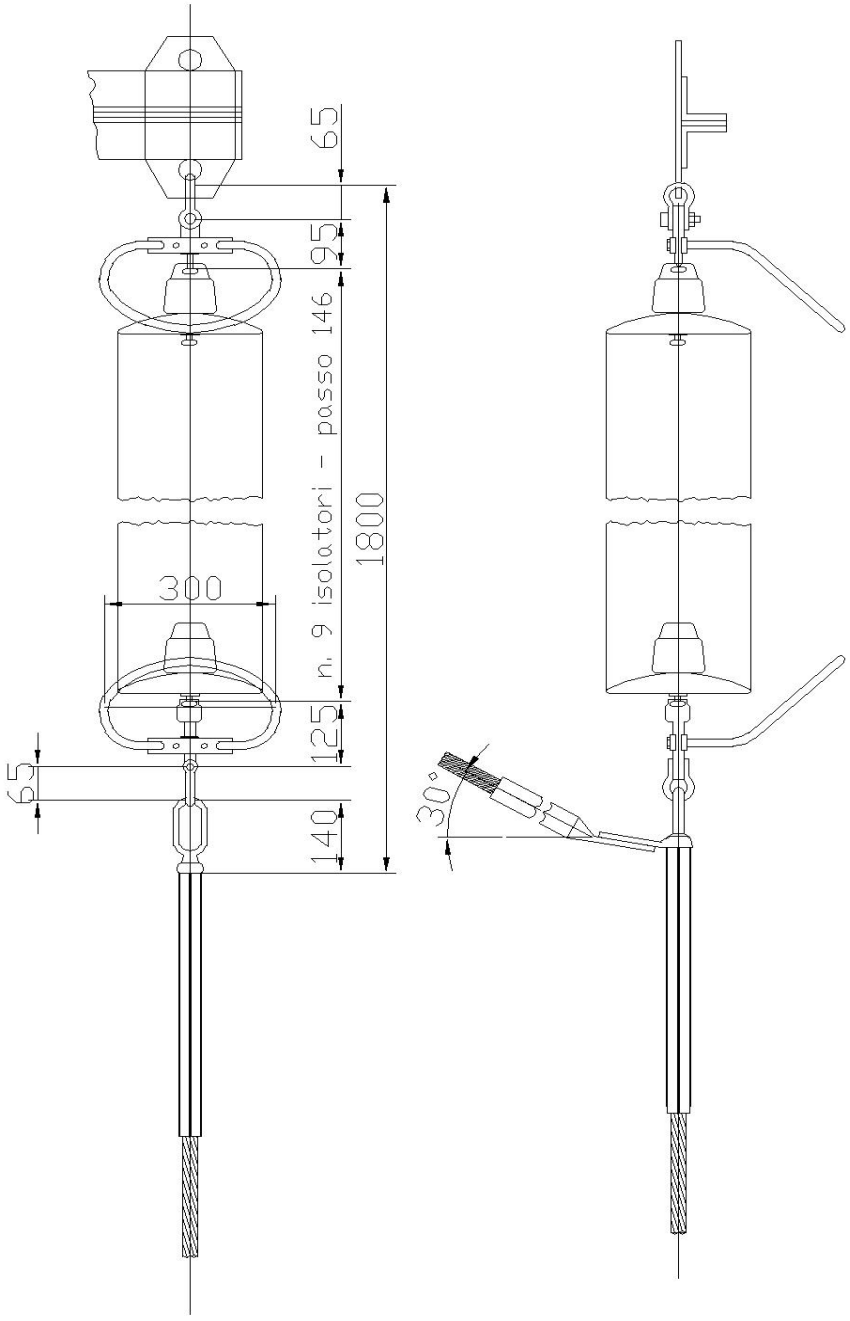


Figura 5.9 – Armamento di amarro per conduttore

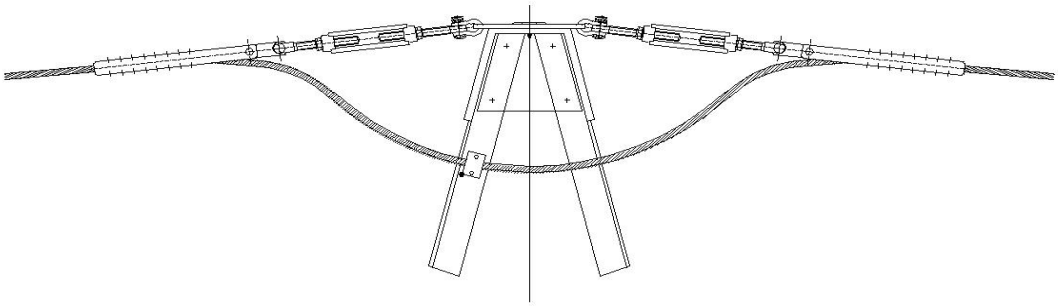
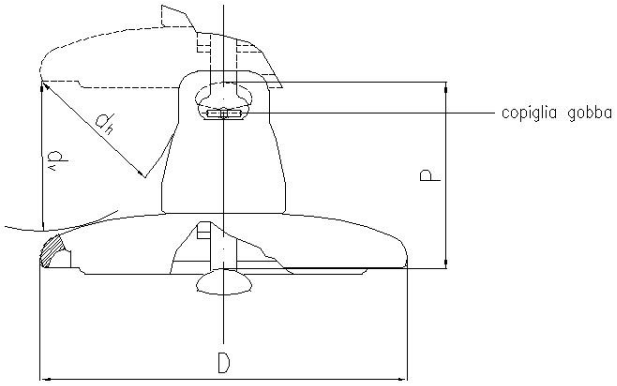


Figura 5.10 – Armamento di amarro per fune di guardia

ISOLATORE CAPPA E PERNO DI TIPO NORMALE IN VETRO TEMPERATO

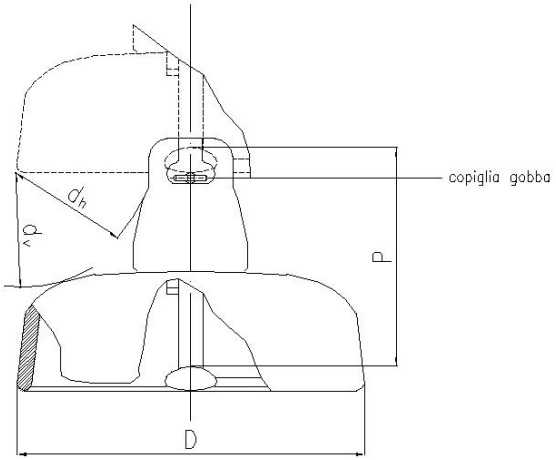


TIPO		U70	U120	U160	U210	
Carico di rottura (kN)		70	120	160	210	
Diametro nominale della parte isolante (mm)		255	255	280	280	
Passo (mm)		146	146	146	170	
Accoppiamento CEI–UNEL 39161 e 39162 (grandezza)		16	16	20	20	
Linea di fuga nominale minima (mm)		295	295	315	370	
d_h nominale minimo (mm)		85	85	85	95	
d_v nominale minimo (mm)		102	102	102	114	
Condizioni di prova in nebbia salina	Numero di isolatori costituenti la catena	9	13	21	18	
	Tensione di prova (kV)	98	142	243	243	
Salinità di tenuta (*) (Kg/m^3)		14	14	14	14	

(*) La salinità di tenuta, verificata su una catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

Figura 5.11 – Isolatore cappa e perno in vetro temprato

ISOLATORE CAPPA E PERNO DI TIPO ANTISALE IN VETRO TEMPERATO



TIPO		U70	U120	U160	U210
Carico di rottura (kN)		70	120	160	210
Diametro nominale della parte isolante (mm)		280	280	320	320
Passo (mm)		146	146	170	170
Accoppiamento CEI–UNEL 39161 e 39162 (grandezza)		16	16	20	20
Linea di fuga nominale minima (mm)		430	425	525	520
d_h nominale minimo (mm)		75	75	90	90
d_v nominale minimo (mm)		85	85	100	100
Condizioni di prova in nebbia salina	Numero di isolatori costituenti la catena	9	13	18	18
	Tensione di prova (kV)	98	142	243	243
Salinità di tenuta (*) (Kg/m^3)		56	56	56	56

(*) La salinità di tenuta, verificata su una catena, viene convenzionalmente assunta come caratteristica propria del tipo di elemento isolante.

Figura 5.12 – Isolatore cappa e perno in vetro temprato di tipo antisale

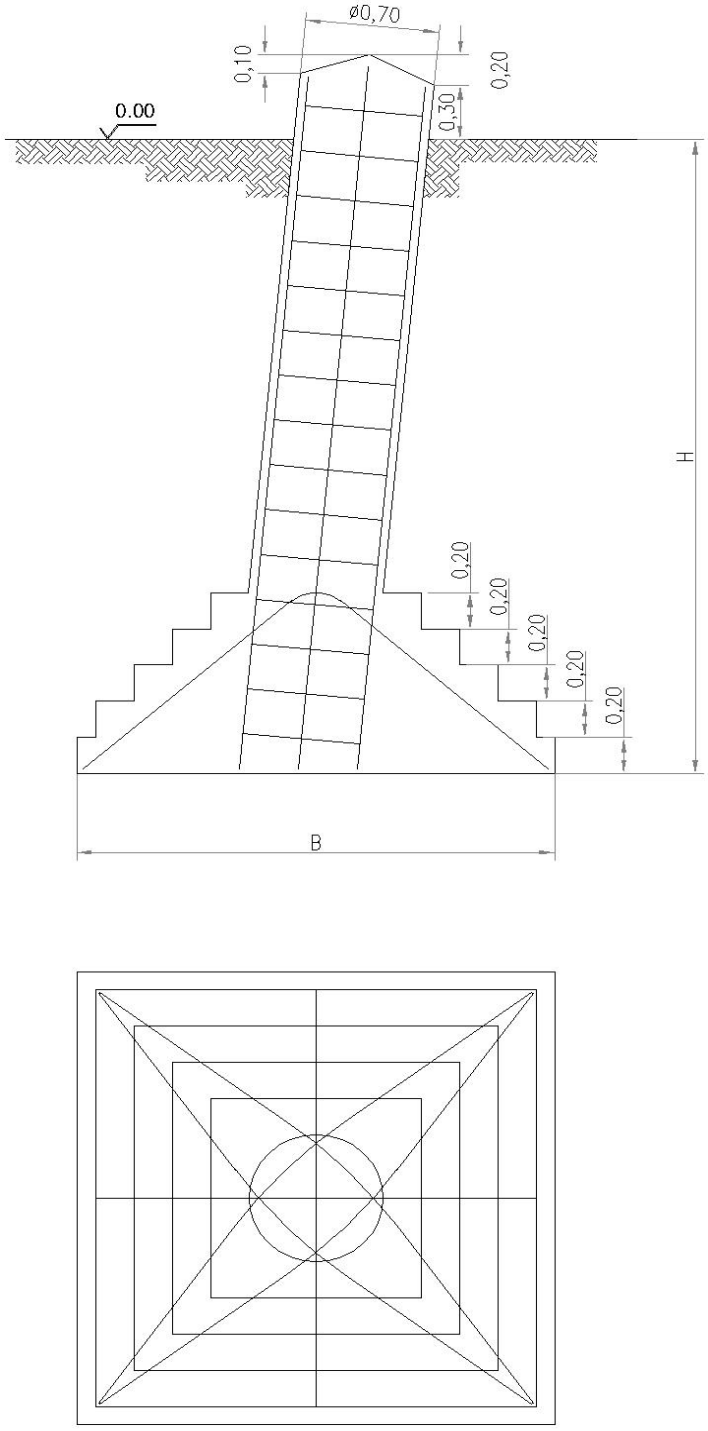
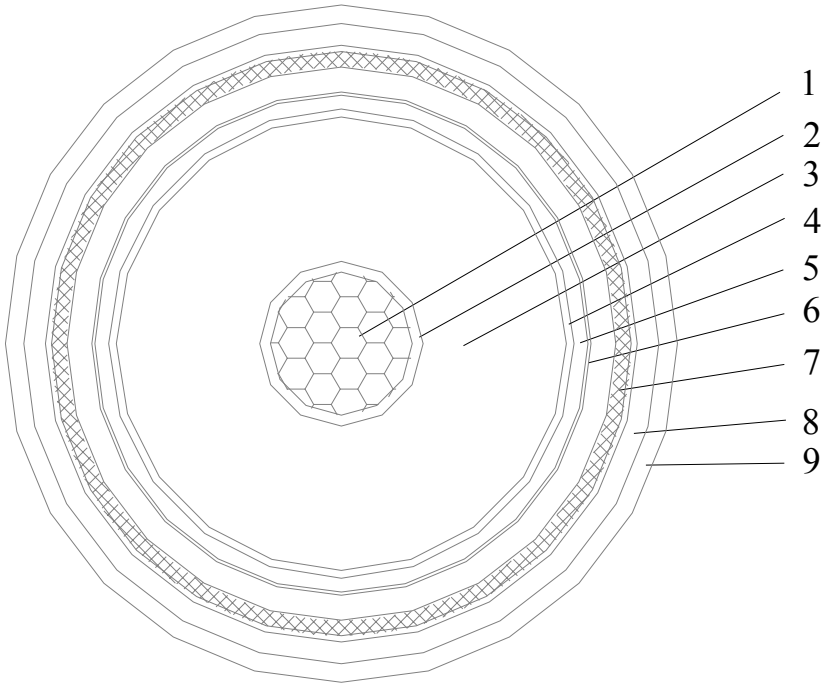
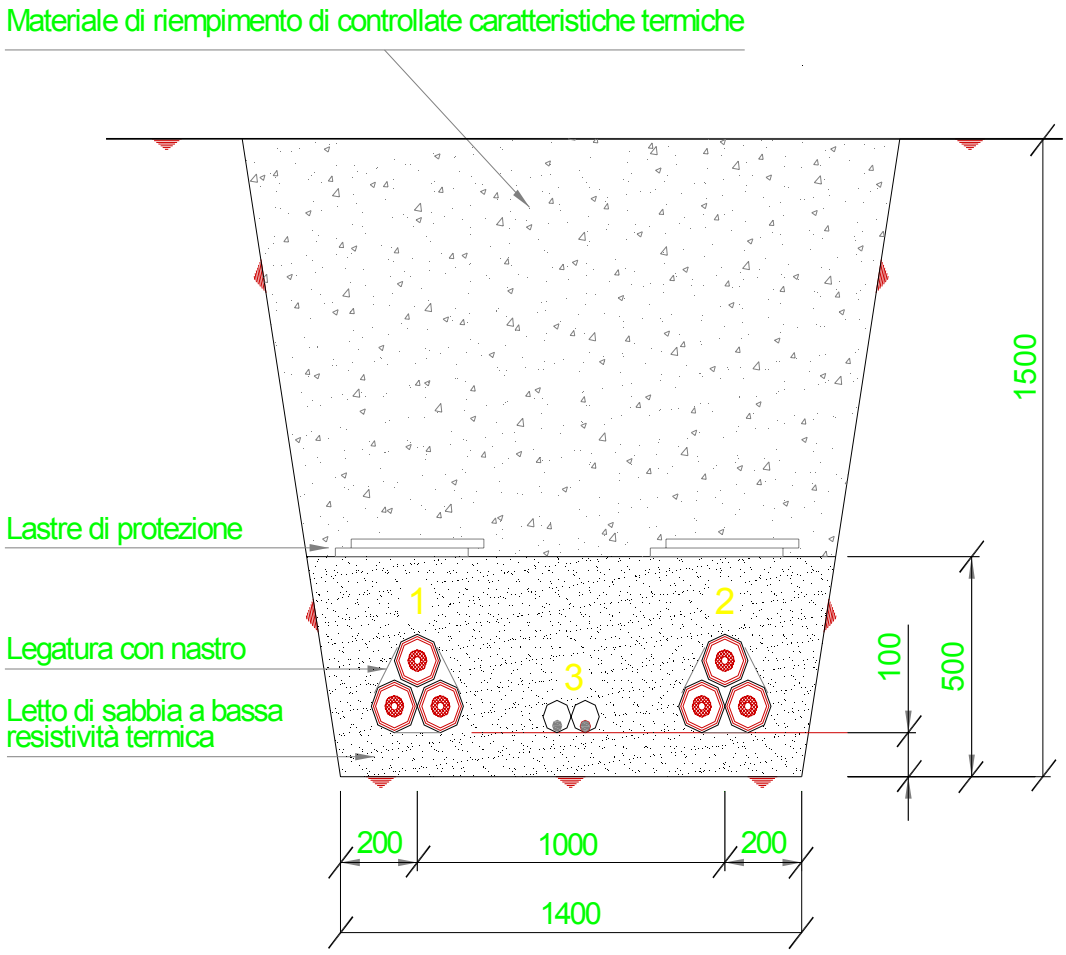


Figura 5.13 – Schema di fondazione a piedini separati



N.	Descrizione			
1	Conduttore circolare in corda di rame - sezione 1.000mm2			
2	Schermo semiconduttore interno			
3	Strato isolante (XLPE)			
4	Guaina semi-conduttiva esterna			
5	Strato di protezione del semi-conduttore			
6	Schermo di fili di rame intrecciati			
7	Guaina corrugata in alluminio			
8	Protezione anticorrosione			
9	Guaina esterna, con rivestimento in grafite (opzionale)			
	Diametro esterno del cavo	approssimato	mm	120

Figura 5.14 – Sezione del cavo XLPE



1 = LINEA 1 - 150 kV EPR

2 = LINEA 2 - 150 kV EPR

Figura 5.15 – Sezione di trincea

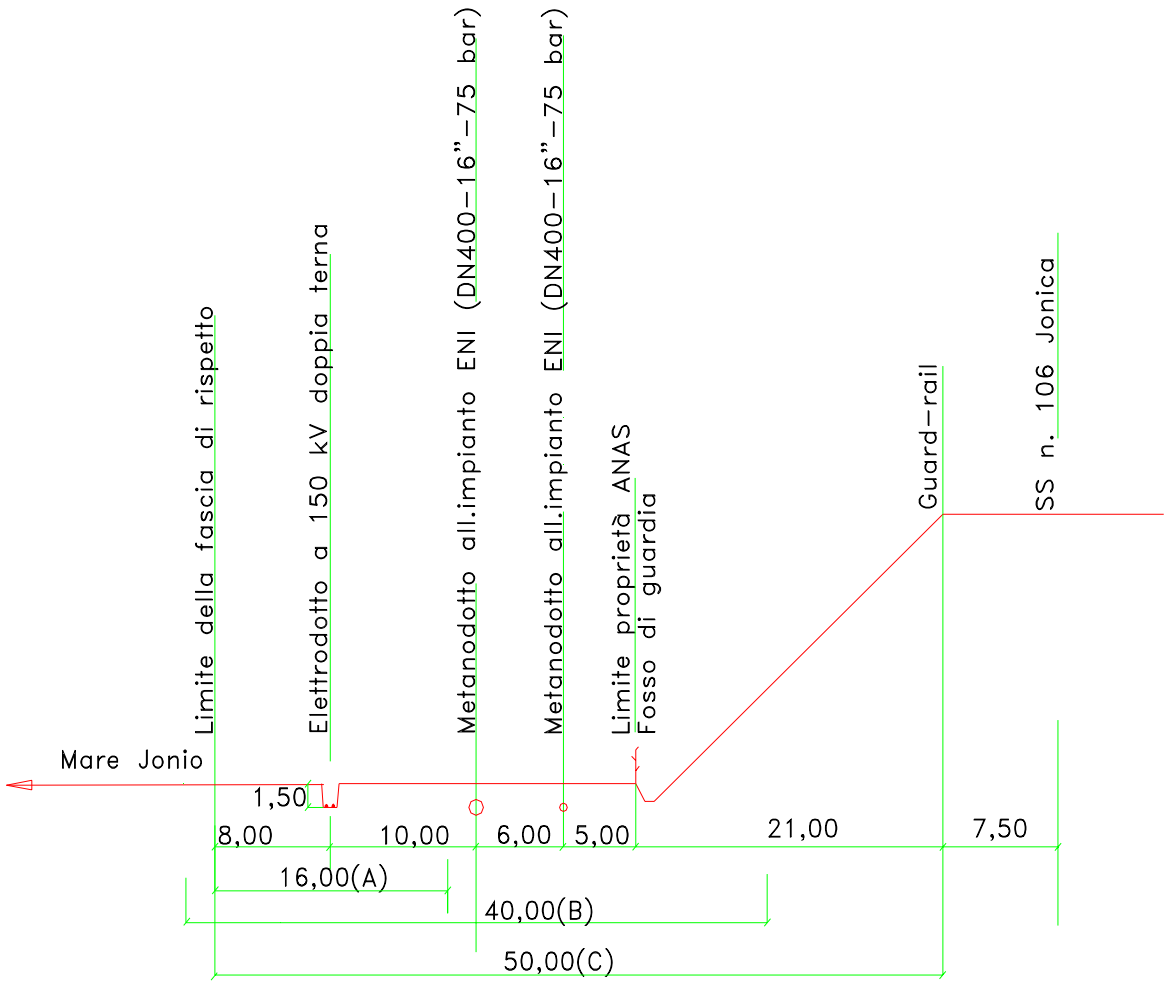


Figura 5.16 – Tratta in cavo sotterraneo - Corridoio tecnologico (da realizzare nella fascia di rispetto della SS n. 106 Jonica nel Comune di Taranto)

6. CONSUMI E RILASCI

6.1. Consumi

Le risorse utilizzate dall'impianto in fase di esercizio, prescindendo dalla forza lavoro, sono riconducibili essenzialmente a:

- ingombri fisici;
- terreno;
- acqua;
- vapore;
- combustibili;
- reagenti chimici.

a) Ingombri fisici

Gli ingombri fisici dei principali fabbricati e componenti dell'impianto sono illustrati nella sezione 9.4.

b) Terreno

La superficie occupata dall'impianto è pari a circa 20.400 m^2.

c) Acqua

Le acque impiegate nell'ambito dell'impianto vengono così classificate:

- acqua mare per reintegro del circuito di raffreddamento principale (torri di raffreddamento) e attemperamento spurghi di caldaia;

  Il fabbisogno di acqua mare in esercizio medio annuo (assetto cogenerativo con estrazioni di 133,0 t/h di vapore e temperatura media annua di 15 °C) è stimabile in circa 371,4 m^3/h di cui 366,4 m^3/h per la torre di raffreddamento ed il rimanente per gli spurghi di caldaia.

- acqua demineralizzata impiegata per il reintegro dei ciclo termico;

  Il fabbisogno di acqua demineralizzata fornita dalla centrale EniPower è di circa 147,0 m^3/h di cui 133,0 m^3/h per reintegro dell'esportazione di vapore in assetto cogenerativo

e circa 14 m^3/h per compensare le perdite del ciclo termico (spurghi di caldaia, vapore per le tenute, ecc.) e dei sistemi di raffreddamento del circuito secondario.

- acqua potabile.

  Il fabbisogno massimo di acqua potabile è stimato in circa 5 m^3/h

d) Vapore

Vapore a bassa pressione viene utilizzato per i seguenti servizi:

- Servizi di riscaldamento edifici, cabinati, pari a circa 4,0 t/h (solo in condizioni invernali).
- Riscaldamento gas naturale a valle della stazione di riduzione, pari a circa 2,0 t/h.

Vapore a media pressione viene utilizzato per i seguenti servizi:

- Sistemi di tenuta della turbina a vapore, pari a circa 3,6 t/h.

In normale esercizio il vapore di bassa pressione viene derivato dalla linea di generazione a 4,5 bara / 235°C, mentre quello per le tenute turbine è derivato direttamente dal vapore estratto dalla turbina a vapore di media pressione.

Per l'avviamento a freddo dell'impianto verrà invece utilizzato, per tutti i servizi necessari, il vapore a 14,5 bara / 325°C fornito dalla centrale EniPower.

Le condense pulite vengono poi recuperate nel sistema di recupero condense.

e) Combustibile

Le caratteristiche chimico-fisiche del combustibile utilizzato, gas naturale, sono riportate nella sezione 2.

Il consumo medio orario (a 15°C di temperatura ambiente) è stimato pari a circa 44.000 Sm^3/h.

f) Reagenti chimici

I prodotti chimici comunemente impiegati nella nuova centrale sono relativi principalmente ai seguenti sistemi:

- Caldaie a recupero;
- Torri di raffreddamento;
- Circuito chiuso;

Il consumo dei principali reagenti chimici è il seguente:

- Caldaie a recupero:

Fosfati:	1,0	kg/h
Deossigenante:	0,3	kg/h
Ammina:	0,8	kg/h

- Torri di raffreddamento:

Biocida (1):	81,0	kg/h
Disperdente:	3,5	kg/h

(1) Prodotto commerciale al 14% di diluizione

- Circuito chiuso di raffreddamento secondario:

Inibitore di corrosione:	0,1	kg/h

6.2. Rilasci

Vengono riportati di seguito i diversi fattori che contribuiscono a determinare l'impatto ambientale del nuovo impianto rispetto allo stato attuale delle condizioni presenti nell'area individuata.

I fattori che vengono presi in considerazione sono l seguenti:

- Emissioni in atmosfera
- Reflui liquidi
- Rifiuti solidi
- Rumore

6.2.1. Emissioni in atmosfera

- Camini caldaie a recupero

Le emissioni ai camino dei prodotti di combustione, riferiti a condizioni di funzionamento di progetto, alla temperatura media annua di 15°C, con combustibile gas naturale, sono le seguenti:

N°	Item Nr.	Descrizione / Geometria	Effluente / Composizione tipica	Inquinanti gassosi (1)	Portata Max (t/h)	Portata max inquinanti (kg/h)	Temp. °C
1	31-ME-007	Camino CCGT Φ Bocca: 3,5 m Altezza: 60 m	Fumi scarico CCGT CO_2: 3,72 %vol N_2: 74,68 %vol Ar: 0,90 %vol O_2: 12,89 %vol H_2O: 7, 81 %vol	NO_x: ≤ 40 mg/Nm³ CO: ≤ 30 mg/Nm³	753,0 (595.500 Nm^3/h)	NO_x: 25,60 (2) CO: 19,30	90-110
2	32-ME-007	Camino CCGT Φ Bocca: 3,5 m Altezza: 60 m	Fumi scarico CCGT CO_2: 3,72 %vol N_2: 74,68 %vol Ar: 0,90 %vol O_2: 12,89 %vol H_2O: 7,81 %vol	NO_x: ≤ 40 mg/Nm³ CO: ≤ 30 mg/Nm³	753,0 (595.500 Nm^3/h)	NO_x: 25,60 (2) CO: 19,30	90-110

(1) riferiti ai fumi secchi con contenuto di O_2 = 15%vol

(2) espressi come NO_2

- Torre di raffreddamento

  Il sistema di raffreddamento relativo ai sistemi comuni ed agli ausiliari di gruppo verrà realizzato tramite una torre evaporativa di tipo umido/secco (torre ibrida) i cui rilasci termici sono stati stimati di seguito.

N°	Item Nr.	Descrizione / Geometria	Effluente / Composizione tipica	Portata (t/h)	Temp. °C
3	60-PK-001	Torre di raffreddamento Ibrida: Nr. Celle: (4) Dati per singola cella: Diam. ventilatori: 9,145 m Lunghezza: 18,0 m Larghezza: 16,0 m Altezza: 20 0 m Scarico cono ventilatore	Aria Calda: N_2: 79.0%vol O_2: 21.0%vol U.R.: 98%	15.700	24

NOTA: in condizioni di riferimento (15°C temperatura ambiente e 60% umidità relativa), la torre non opera in condizioni a secco, perché il pennacchio in tali condizioni non è ancora visibile, per tal motivo l'Umidità Relativa è prossima al 100%.

6.2.2. Reflui liquidi

Le principali correnti sono così classificabili:

- Spurghi di caldaia

  Lo spurgo della caldaia sarà scaricato, dopo un adeguato raffreddamento con acqua di mare a 35°C, alla rete di acque meteoriche della Raffineria, in accordo alla normativa vigente.

  Le concentrazioni indicate sono relative ad uno spurgo continuo normale pari a 0,5% dell'acqua di alimento circolante per la caldaia a recupero.

N°	Item Nr.	Provenienza	Effluente / Composizione tipica	Portata Continuo / (Intermittente) Spurgo / Acqua mare (t/h)	Temp. °C
4	31-V-006	Serbatoio spurghi caldaia del ciclo combinato	Acqua di caldaia con spurgo continuo normale pH: 9 – 10 Cond. < 150 μS/cm SiO_2 < 1 ppm PO_4 < 10 ppm Fe < 1 ppm	0,53 / 2,50 (5,3 / 65,0)	< 35
5	32-V-006	Serbatoio spurghi caldaia del ciclo combinato	Acqua di caldaia con spurgo continuo normale pH: 9 – 10 Cond. < 150 μS/cm SiO_2 < 1 ppm PO_4 < 10 ppm Fe < 1 ppm	0,53 / 2,50 (5,3 / 65,0)	< 35

La destinazione degli spurghi intermittenti sarà la rete fognaria meteorica (tale spurgo può essere necessario, in condizioni di emergenza o fasi di avviamento) dopo un raffreddamento a 35°C, nell'ipotesi di temperatura acqua mare di 15°C.

La portata massima è intesa come spurgo intermittente di una caldaia alla massima temperatura acqua mare (29 °C).

- Spurghi torri di raffreddamento

Gli spurghi delle torri di raffreddamento vengono scaricati, nel rispetto della normativa vigente, nella rete di acque meteoriche della Raffineria per essere poi convogliate a mare.

Le caratteristiche indicate per l'acqua scaricata sono relative ad un rapporto di concentrazione 1.3 per il circuito acqua di torre.

N°	Item Nr.	Provenienza	Effluente / Composizione tipica		Portata Nor. / Max. (t/h)	Temp. °C
3	60-PK-001	Torre di raffreddamento	Acqua di torre (rapporto di concentrazione 1.3)		282 / 1000	< 35
			Conducibilità	μS/cm		
			Ca++	677 mg/l		
			Mg++	1.895 mg/l		
			Na+	13.000 mg/l		
			K+	663 mg/l		
			Fe	0,01 mg/l		
			Mn	0,01 mg/l		
			SO_4- -	2.817 mg/l		
			NO_2-	2.87 mg/l		
			Cl- -	29.040 mg/l		
			TTS	35.88 mg/l		
			TDS	53.053 mg/l		

La portata massima è intesa come spurgo in esercizio a piena condensazione in condizioni estive (35°C).

- Reflui di lavaggio compressori turbine a gas

  L'operazione di lavaggio del compressore di turbina a gas (sia in linea che a macchina ferma) viene effettuata episodicamente.

  Le acque reflue contengono i residui del lavaggio (detergente, sporcizia oleosa, metalli, etc.), e verranno convogliate in modo intermittente dalla vasca di raccolta dedicata, da cui sono evacuati mediante autospurgo.

N°	Item Nr.	Provenienza	Effluente / Composizione tipica	Portata Media (t/a)	Temp. °C
6	11-S-006	Vasca raccolta reflui di lavaggio compressore turbina a gas	Acque contenenti detergenti, olio, metalli	6,0 / cad	Ambiente
7	12-S-006	Vasca raccolta reflui di lavaggio compressore turbina a gas	Acque contenenti detergenti, olio, metalli	6,0 / cad	Ambiente

- Drenaggi apparecchiature e acque piovane potenzialmente inquinabili

  Le acque piovane che interessano aree circostanti a macchinari e serbatoi ove oli lubrificanti sono utilizzati, sono potenzialmente inquinabili da olio, e saranno fatte defluire al trattamento delle fogne accidentalmente oleose.

  Gli scarichi oleosi provenienti dai trasformatori saranno invece raccolti in apposite vasche di contenimento ed evacuati mediante bonza.

  Le acque potenzialmente contaminabili da reagenti chimici, provenienti di sistemi di condizionamento chimici delle caldaie, della torre evaporativa e del sistema di additivazione del circuito di raffreddamento secondario verranno contenuti in vasche con rivestimento antiacido per evacuazione mediante bonza.

	Item Nr.	Provenienza	Effluente / Composizione tipica	Portata Media (t/h)	Temp. °C
8	-	Pozzetti acque oleose	Acque potenzialmente inquinate da olio	5,0	Amb.
9	-	Pozzetti acque chimiche	Acque potenzialmente inquinate da sostanze chimiche	5,0	Amb.
TOTALE				10,0	

6.2.3. Rifiuti solidi

Non sono previsti, in fase di esercizio, rilasci di rifiuti solidi.

6.2.4. Rumore

Per quanto riguarda le emissioni acustiche, varranno in linea generale i seguenti criteri:

Macchinari in genere : 85 dBA a 1 m

Ambienti presidiati da personale operativo (sala controllo / uffici) 55 dBA a 1 m

Nella fase di esercizio saranno prese tutte le misure preventive atte a garantire il rispetto del Dlgs n°277/91.

- Sorgenti di rumore nella centrale a ciclo combinato (riferimento disegni 00-GB-A-62030 e 00-GB-B-62031)

  Ove indicato un numero di apparecchiature “+1”, quest’ultima è da intendersi di riserva, e quindi normalmente non in funzione. Non vengono identificate le sorgenti di rumore intermittente.

  I valori di emissioni di rumore indicati rappresentano valori attesi sulla base di informazioni preliminari da parte di alcuni fornitori. Normalmente viene indicata la pressione sonora in dB(A), a meno che sia specificamente indicato che si tratti di potenza sonora.

⇒ **11-TG-001 / 12-TG-001 – POS. 8 - Package turbina a gas**, dotato di un cabinato insonorizzato con dimensionamento previsto per 80 dBA a 1 m di distanza.

Potenza installata: 75,000 kW
Installazione: in cabinato
Elevazione: a terra
Dimensioni skid: da planimetria: L= 17,0 m; W= 6,0 m; H= 6,4 m

⇒ **20-TD-001 – POS. 1 - Package turbina a vapore,** dotato di un cabinato insonorizzato con dimensionamento previsto per 80 dBA a 1 m di distanza. L'edificio sarà dimensionato per un'attenuazione di circa 10 dB.

Potenza installata: 90,000 kW
Elevazione (cavalletto): 12,0 m
Dimensioni edificio: da planimetria: L= 45,0 m; W= 20,0 m; H= 30,0 m

⇒ **11-GG-001 / 12-GG-001 – Generatore elettrico turbina a gas,** installato in un cabinato allargato adiacente alla turbina nel capannone del gruppo (POS. 8) con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza.

Potenza installata: 100,000 KVA
Installazione: cabinato turbina a gas

⇒ **20-G-001– Generatore elettrico per turbina a vapore,** installato nel capannone del gruppo (POS. 1) con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza.

Potenza installata: 100,000 KVA
Installazione: edificio turbina a vapore

⇒ **31-BA-001 / 32-BA-001 – POS. 12 - Generatore di vapore a recupero,** dimensionato per una potenza sonora stimata di 106 dBA.

Elevazione: suolo;
Dimensioni: da planimetria e sezione: L= 22,0 m; W= 6 m; H= 24,0 m
Installazione: all'aperto

⇒ **31-ME-007 / 32-ME-007 – POS. 13 - Camino generatore di vapore, a recupero** con rumorosità massima prevista di 85 dBA a 1 m di distanza alla bocca del camino in direzione del flusso.

Elevazione: camino a 60 mt.;
Installazione: all'aperto
Dimensioni: da planimetria Diametro 2,45 m / Altezza 60 m

⇒ **31-P-001A/B / 32-P-001A/B – POS. 14 - Pompe alimento caldaia, a recupero alta pressione (1+1)**, con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata: 650 kW
Elevazione: suolo
Dimensioni: da planimetria: L= 6,0 m; W= 2,0 m; H= 1,8 m
Installazione: all'aperto, prossimità caldaia a recupero relativa

⇒ **31-P-002A/B / 31-P-002A/B – POS. 15 - Pompe ricircolo caldaia a recupero (1+1),** con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata: 15 kW
Elevazione: suolo
Dimensioni: da planimetria: L= 2,5 m; W= 1,2 m; H= 1,8 m
Installazione: all'aperto, prossimità caldaia a recupero relativa

⇒ **20-P-101A/B– (POS. 20) Pompe estrazione condensato (1+1)**, con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata: 450 kW
Elevazione: suolo
Dimensioni skid: diametro 1,5 m (pompa verticale)
Installazione: Interne edificio turbina a vapore

⇒ **60-PK-001 – POS. 4 - Torre di raffreddamento wet-dry,** da circa 16.000 m^3/h, **completa di (4) celle** da circa 1488 m x 146 m con ventilatori da circa 90 kW (l'uno) e dimensionata per una potenza sonora stimata di 100 dBA.
Le torri vengono previste con opportuni sistemi di silenziamento ed accorgimenti progettuali finalizzati alla limitazione della rumorosità dei moduli complessivi.

Dimensioni sorgente:	da planimetria: Lunghezza = 56,0 m; Larghezza = 18,0 m;
Altezza torre:	15,0 m (uscita cono scarico piano ventilatore)
Installazione:	all'aperto

⇒ **60-P-001A/B/C – POS. 5 - Pompe circolazione acqua raffreddamento circuito primario (2+1),** con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata:	1.100 kW
Elevazione:	suolo
Dimensioni:	diametro 1,5 m (pompa verticale)
Installazione:	all'aperto (bacino pompe torre raffreddamento)

⇒ **60-P-002A/B– POS. 5 - Pompe circolazione acqua raffreddamento secondario (1+1) lato acqua mare,** con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata:	200 kW
Elevazione:	suolo
Dimensioni:	diametro 1,0 m (pompa verticale)
Installazione:	all'aperto (bacino pompe torre raffreddamento)

⇒ **60-P-003A/B– POS. 19 - Pompe circolazione acqua raffreddamento secondario (1+1) lato acqua dolce,** con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza per ogni singola pompa.

Potenza installata:	350 kW
Elevazione:	suolo
Dimensioni:	da planimetria: L= 4,5 m; W= 2,0 m; H= 2,0 m
Installazione:	all'aperto

⇒ **70-PK-002 – (prossimità Cabina Metano, POS. 24) – Stazione di misura, filtrazione e riduzione gas naturale,** con rumorosità massima prevista di 75 dBA a 1 m di distanza.

Elevazione: suolo
Dimensioni: da planimetria: L= 56,0 m; W= 12,5 m; H= 2,5 m

⇒ **31-PA-001A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Fosfati (1+1)**
31-PA-002A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Deossigenante (1+1)
31-PA-003A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Ammina (1+1)
32-PA-001A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Fosfati (1+1)
32-PA-002A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Deossigenante (1+1)
32-PA-003A/B– POS. 16 - Pompe dosaggio Ammina (1+1)
con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza dallo skid.
Potenza installata: 0,5 kW / cad.
Elevazione: suolo
Dimensioni (skid): Da planimetria: L= 6,0; W= 3,0; H= 1,5
Installazione: all'aperto

⇒ **60-PA-001A/B– POS. 7 - Pompe dosaggio Biocida (1+1)**
60-PA-002A/B– POS. 7 - Pompe dosaggio Disperdente (1+1)
con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza dallo skid.
Potenza installata: 1,5 kW / cad.
Elevazione: suolo
Dimensioni (skid): Da planimetria: L= 18,0; W= 12,0; H= 2,0
Installazione: all'aperto

⇒ **60-PA-003A/B– POS. 19 - Pompe dosaggio inibitore di corrosione (1+1)**
con rumorosità massima prevista di 80 dBA a 1 m di distanza dallo skid.
Potenza installata: 0,5 kW / cad.
Elevazione: suolo
Dimensioni (skid): Da planimetria: L= 4,0; W= 2,0; H= 1,5
Installazione: all'aperto

⇒ **000-TRU-1 / 000-TRU-2 – Trasformatore di Servizi turbina a gas**
Rumorosità massima: 80 dBA a 1 m di distanza

Elevazione: suolo
Dimensioni: da planimetria: L= 4,0; W= 3,0; H= 3,6
Installazione: all'aperto

⇒ **000-TR-1 / 000-TR-2 – POS. 11 - Trasformatore Principale Turbina a Gas**

Rumorosità massima: 80 dBA a 1 m di distanza

Elevazione:	suolo
Dimensioni:	da planimetria: L= 12,0; W= 6,0; H= 5,5
Installazione:	all'aperto

⇒ **000-TR-3 – POS. 2 - Trasformatore Principale Turbina a vapore**

Rumorosità massima: 80 dBA a 1 m di distanza

Elevazione:	suolo
Dimensioni:	da planimetria: L= 12,0; W= 6,0; H= 5,5
Installazione:	all'aperto

7. PRESTAZIONI DEL CICLO COMBINATO

Nel seguito è allegato il disegno:

⇒ 00-GD-D-90151 "Process flow diagram"

illustrante i principali flussi di materia/energia dell'impianto: ad esso va fatto riferimento per la lettura dei bilanci di massa ed energia relativi ai casi di funzionamento qui riportati:

Caso A1: Condizioni giorno medio annuo (15 °C, 60% U.R.):

Pura condensazione.

Potenza Elettrica Netta Esportata (MWe)	235,52
Potenza Termica in Ingresso (MWt)	431,83
Potenza Termica Esportata (MWt)	0
Rendimento Elettrico (%)	54,54
Rendimento Cogenerativo (1° principio)	54,54

Caso A2: Condizioni giorno medio (15°C, 60% U.R.):

Riferimento: Estrazione vapore di MP = 94,2 t/h e BP = 38,8 t/h.

Potenza Elettrica Netta Esportata (MWe)	201,74
Potenza Termica in Ingresso (MWt)	431,83
Potenza Termica Esportata (MWt)	107,44
Rendimento Elettrico (%)	46,72
Rendimento Cogenerativo (1° principio)	71,60
IRE	0,115
Limite Termico L_T	34,75

Il caso A1 è rappresentativo del funzionamento del ciclo combinato in assetto di sola generazione elettrica.

Il caso A2 illustra invece l'assetto del ciclo durante il giorno medio, con assetto cogenerativo verso la Raffineria

8. SCHEMI E P&ID

I seguenti disegni, tipici per il ciclo combinato, sono allegati per riferimento.

Numero disegno	Descrizione
00-GD-B-90151	SCHEMA DI FLUSSO CENTRALE A CICLO COMBINATO (PFD)
00-GD-B-90152	SCHEMA A BLOCCHI QUANTIFICATO IMPIANTO DI PRODUZIONE ACQUA DI ALIMENTO CALDAIE (PFD)
00-GD-B-90170	SISTEMA CONDENSATO E GRUPPO VUOTO (P&ID)
00-GD-B-90171	RETE VAPORE PRINCIPALE E BY-PASS (P&ID)
00-GD-B-90172	STAZIONI DI RIDUZIONE ED ATTEMPERAMENTO AP / MP / BP (P&ID)
00-GD-B-90173	TURBINA A VAPORE (P&ID)
00-GD-B-90180	POMPE DI ALIMENTO CALDAIA (P&ID)
00-GD-B-90181	CALDAIA A RECUPERO – SEZIONE BP E DEGASATORE(P&ID)
00-GD-B-90182	CALDAIA A RECUPERO – SEZIONE MP (P&ID)
00-GD-B-90183	CALDAIA A RECUPERO – SEZIONE AP (P&ID)
00-GD-B-90184	CALDAIA A RECUPERO – LATO FUMI (P&ID)
00-GD-B-90185	SISTEMA DOSAGGIO CHIMICO CALDAIA (P&ID)
00-GD-B-90186	SISTEMA DRENAGGI E SFIATI (P&ID)
00-GD-B-90187	TORRE DI RAFFREDDAMENTO (P&ID)
00-GD-B-90188	SISTEMA RAFFREDDAMENTO CIRCUITO CHIUSO (P&ID)
00-GD-B-90189	SISTEMA FILTRAZIONE MISURA E RIDUZIONE GAS NATURALE (P&ID)
00-GD-B-90191	CONNESSIONI SW – CW – TW – IW – BD NELL'ISOLA DI POTENZA (P&ID)
00-GD-B-90192	CONNESSIONI FG –HS – MS – LS - LC – IA – UA - UN NELL'ISOLA DI POTENZA (P&ID)
00-EC-A-71000	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SEMPLIFICATO

9. OPERE CIVILI ED EDIFICI

9.1. Condizioni del Terreno ed Esami Aggiuntivi

La centrale a ciclo combinato sarà realizzata su un terreno interno alla Raffineria Eni R&M, di proprietà della stessa, avente una superficie di circa 20.400 m^2 secondo un profilo irregolare come riportato nella planimetria 00-GD-A-62030.

Sulla base di un sopralluogo preliminare si è costatato che il terreno si presenta in rilievo rispetto al piano campagna della Raffineria di circa 3,5 m, con presenza di strutture murarie di lieve entità e di baracche attualmente destinate alle imprese di costruzione e manutenzione della Raffineria e della Centrale che necessitano di demolizione.

L'area individuata per il nuovo impianto è adiacente (Ovest / Nord – Ovest) all'area della centrale esistente nella quale è stata installata la turbina a gas TG-7501 e la relativa caldaia a recupero F-7503.

Le indagini stratigrafiche sono state condotte nell'ambito delle attività di caratterizzazione ambientale eseguite dalla Raffineria di Taranto, ai sensi del DM 471/99 e si riportano di seguito le stratigrafie relative all'area della futura Centrale EniPower, estrapolate dalla documentazione tecnica trasmessa al Ministero dell'Ambiente e agli Enti competenti a fronte del Piano di Caratterizzazione "**Area Nuova Turbogas**, Serbatoio accumulo acque reflue T6008, punto vendita carburanti" approvato in sede di conferenza dei servizi decisoria del 25/07/03.

I terreni estratti dai sondaggi sono stati associati a quattro Unità lito-stratigrafiche denominate U1, U2, U3 e U4, dove l'unità U1 rappresenta i terreni più superficiali e l'unità U4 quelli più profondi.

Nella Tabella 5.1 sono descritte schematicamente le unità litostratigrafiche rilevate in sito e sono indicati gli spessori massimi delle prime tre unità (U1, U2, U3) e la profondità minima e massima alla quale è stata riscontrata l'unità di base impermeabile (U4).

L'esame dei dati rilevati in sito durante le attività di caratterizzazione del suolo e del sottosuolo terminate nei primi mesi del 2005 ha consentito di costruire lo schema stratigrafico esposto nella seguente Tabella 9.1.

Tabella 9.1: Successione Litostratigrafica di Raffineria a Partire dal Piano Campagna.

Unità	Descrizione	Sottounità	Spessore	Descrizione
A	Complesso dei terreni superficiali	U1	4,0 m	Unità costituita da terreni di riporto, terreni vegetali relitti e/o terreni sabbiosi (alluvioni recenti o dune costiere).
		U2	4,5 m	Unità costituita da terreni a prevalenza carbonatica compatti e/o sciolti.
		U3	2,0 m	Unità costituita da terreni sabbioso limosi o limoso sabbiosi.
B	Argille plioceniche (Argille del Bradano)	U4	Prof. massima: 13,4 m da p.c.	Unità costituita da terreni prevalentemente marnoso argillosi di colore grigio-azzuro o grigio-verde con talora intercalazioni sabbiose.
C	Calcari (Calcari di Altamura)	U4	Prof. massima: ca. 300 m	Unità costituita da calcari compatti biancastri e grigi, con intercalati calcarei dolomitici e dolomie compatti di colore grigio scuro

Nel marzo 2000 sono state svolte delle indagini per la determinazione dei parametri geotecnici relativamente alla formazione argillosa, in quanto quella maggiormente interessata dalla costruzione di nuovi impianti.

I risultati di questa indagine sono contenuti nella “Relazione Geotecnica - Nuovo Parco Serbatoi” a cura del SGI s.r.l.

Dalle analisi svolte è risultato quanto segue:

- peso di volume naturale. Valori variabili tra 18,5 e 21,5 kN/m^3;
- peso specifico dei grani. Valore pari a 2,77 g/cm^3;
- contenuto d’acqua naturale e limiti di Attemberg. Limite liquido (LL) tra 35-55%, limite plastico (LP) tra 15-21%, indice plastico tra 20-34%. I terreni sono quindi classificati come argille inorganiche di plasticità da media ad alta (CL-CH);
- contenuto d’acqua naturale Wn. Valori mediamente prossimi a quelli del limite plastico e indice di consistenza prossimo all’unità;
- coesione non drenata. Valori variabili in funzione della profondità da un minimo di 200 kPa a circa 6 m dal p.c. ad un massimo di 700-800 kPa a circa 30 m dal p.c. da prove triassiali non drenate e con valori variabili tra 250-380 kPa da prove CPTU;
- pressione di preconsoldazione. Valori stimati tra 1150-1750 kPa;
- modulo di taglio. Valori compresi tra 40-50 MPa in prossimità del p.c. e tra 120-160 MPa oltre i 60 m dal p.c.;

- modulo elastico. Valori compresi tra 30-50 MPa da 0 a 10 m dal p.c. e tra 50-90 MPa da 10 a 80 m dal p.c.

Per i terreni incoerenti, sabbie fini e ghiaie, è stato individuato un solo valore per il modulo elastico medio, pari a circa 40 MPa.

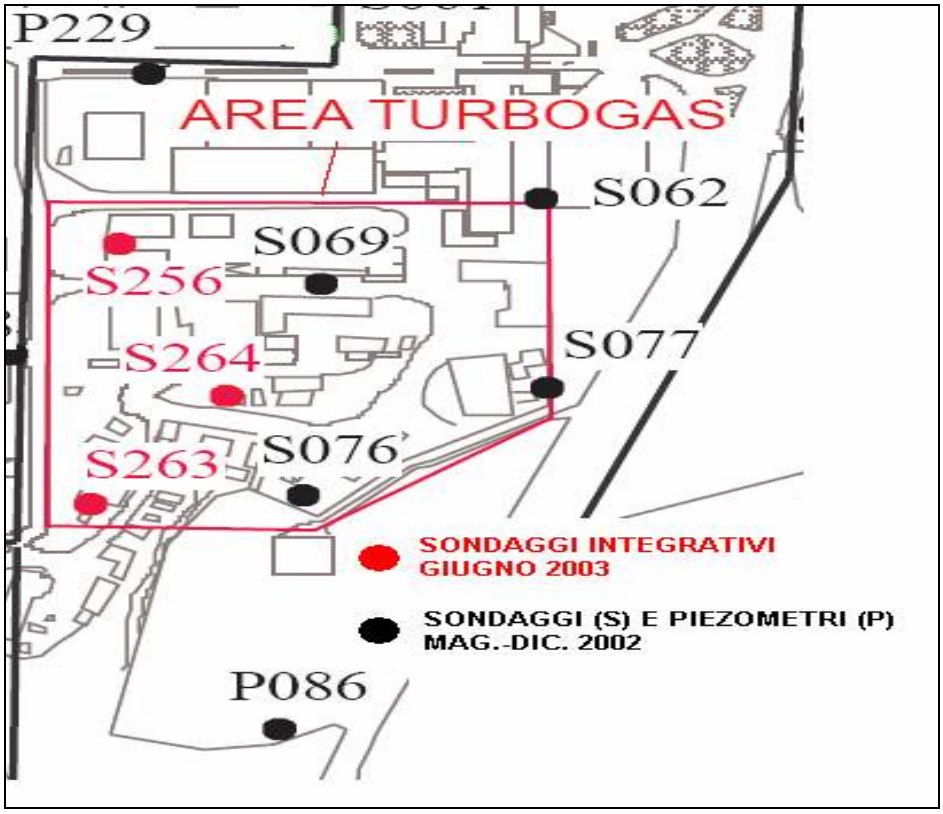
La piezometrica della Raffineria rileva una significativa variazione di quota assoluta rispetto al livello del mare, compresa all'interno dell'area del sito tra i 2 ed i 17 m s.l.m.

Nel dettaglio, la valutazione dei dati disponibili ha consentito di riconoscere alcuni settori della Raffineria in cui il gradiente idraulico della falda si caratterizza per valori minimi con quota piezometrica compresa tra 16 e 17 m. ed andamento parzialmente sub-orizzontale nell'Area Omogenea F.

La caratterizzazione chimica dei suoli in corrispondenza del sito di interesse è stata eseguita per la realizzazione del Piano di Caratterizzazione rev. 2 nell'area della Raffineria, approvato dal Ministero dell'Ambiente con verbale del 26/03/02 prot. 2992/RIBO/DI/B relativo alla Conferenza dei Servizi svoltasi a Roma il 15/01/02.

Sono stati effettuati quattro sondaggi (S062, S069, S076 ed S077), la cui ubicazione è riportata in Figura 9.1.

FIGURA 9.1: Ubicazione dei sondaggi (Indagine 2002 / 2003)



Le attività di caratterizzazione del Piano di Caratterizzazione includono la realizzazione di almeno un sondaggio geognostico per ogni maglia di 100 x 100 metri secondo la quale è stata suddivisa l'area di Raffineria.

La campagna di indagine condotta nel 2002 ha incluso la raccolta di campioni di terreno dai sondaggi per la successiva analisi chimica.

I campioni sono stati analizzati per determinare le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e le concentrazioni dei principali parametri inorganici ed organici (metalli, carbonio organico, idrocarburi leggeri [C<12] e pesanti [C>12 fino a C=25] ed idrocarburi con C>25).

In ciascun sondaggio è inoltre stata misurata la concentrazione della frazione di idrocarburi volatili, con frequenza di una misura al metro.

I risultati analitici relativi ai campioni di terreno estratti dai sondaggi sono esposti nella Relazione Tecnica Descrittiva – Preliminare Suoli consegnata nel Marzo 2003 e sono riportati nelle seguenti tabelle: Tabella 9.1, Tabella 9.2 e Tabella 9.3.

Tabella 9-1: Risultati dei test di spazio di testa (concentrazione di VOC espressa in ppm).

SIGLA	Intervallo di profondità (in metri) da cui è stato estratto il campione di terreno soggetto ad analisi							
	Da 0 a -1	Da -1 a -2	Da -2 a -3	Da -3 a -4	Da -4 a -5	Da -5 a -6	Da -6 a -7	Da -7 a -8
S062	0,5	0,4	0,3	7,4	3,6	1,2	0,2	
S069	0,5	0,3	0,4	2,3	3,4	0,2	0,2	
S076	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,2	
S077	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	1,7	

Tabella 9-2: Risultati delle analisi chimiche (Parametri chimico-fisici, C organico e Idrocarburi).

Campione	Umidità a 15°C	pH	% Frazione < 2mm	% Frazione < 2mm – 2 cm	% Frazione > 2cm	Capacità sc. cationico	C organico	Idrocarburi C<12 (mg/kg)	Idrocarburi C12-25 (mg/kg)	Idrocarburi C>25 (mg/kg)
471/99 lim. Ind.								**250**	**750**	
S062-01	4,5	8,22	78,5	21,5	0	15,4	0,09	<0,1	0,1	<0,1
S062-04	16,4	8,53	51,2	48,8	0	22,4	0,17	8,2	17,7	0,8
S062-07	17,5	8,28	76,0	24	0	21,4	0,21	<0,1	2,9	0,3
S069-05	20,3	8,96	100	0	0	20,0	0,20	<0,1	0,5	0,1
S069-07	21,7	8,36	100	0	0	26,1	0,25	<0,1	0,4	0,2
S076-01	1,3	8,57	100	0	0	13,1	0,03	<0,1	0,5	0,6
S076-06	2,8	8,79	100	0	0	14,6	0,09	<0,1	9,4	1,3
S076-07	6,0	8,96	100	0	0	15,2	0,10	<0,1	0,3	0,2
S077-01	16,3	8,22	69,3	30,7	0	14,6	0,10	<0,1	0,5	0,1
S077-06	14,2	8,67	89,2	10,8	0	17,3	0,08	<0,1	0,2	0,1
S077-07	13,4	8,5	53,9	46,1	0	22,7	0,19	1,2	18,2	112

Tabella 9-3: Risultati delle analisi chimiche (Metalli e Pb tetraetile) espressi in mg/kg.

Campo n.	As	Cd	Cr tot	Cr IV	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	V	Zn	Pb tetr.
471/99 lim. Ind.	**50**	**15**	**800**	**15**	**5**	**500**	**1000**	**600**	**15**	**250**	**1500**	
S062-01	17,7	0,051	2,5	<0,2	0,0021	2,1	3,06	2,9	<0,08	9,2	4,4	<0,0001
S062-04	2,05	0,025	1,9	<0,2	0,0019	1,8	1,49	0,7	<0,08	3,7	3,5	<0,0001
S062-07	4,39	0,047	4,1	<0,2	0,0027	4,3	1,56	1,4	<0,08	5,7	6,3	<0,0001
S069-05	5,08	0,057	6,2	<0,2	0,0032	5,6	2,17	1,7	<0,08	8,1	9,5	<0,0001
S069-07	11,4	0,082	25,5	<0,2	0,0128	32,7	3,88	6,1	<0,08	17,4	31,4	<0,0001
S076-01	22,1	0,054	3,2	<0,2	0,0013	1,4	3,71	1,9	<0,08	10,2	4,4	<0,0001

S076-06	26,9	0,065	3,6	<0,2	0,0016	1,5	3,75	1,2	<0,08	11,3	4,7	<0,0001
S076-07	28,7	0,069	4,2	<0,2	0,0013	1,6	4,27	1,3	<0,08	12,7	5,2	<0,0001
S077-01	11,1	0,093	3,1	<0,2	0,0076	2,1	11,6	3,8	<0,08	7,1	19,8	<0,0001
S077-06	10,5	0,051	3,4	<0,2	0,0142	2,1	3,68	1,3	<0,08	8,7	5,8	<0,0001
S077-07	3,01	0,031	1,3	<0,2	0,0027	0,7	1,42	0,7	<0,08	3,1	2,5	<0,0001

I parametri chimico-fisici ottenuti dalle analisi mostrano una granulometria prevalentemente fine e valori di pH caratteristici di terreni di tipo basico (sub-alcalini).

I valori di concentrazione dei metalli e degli idrocaburi C<12 e C12-C25 ottenuti dalle analisi chimiche sono stati confrontati con i limiti normativi riportati dal DM 471/99 (Tabella 1, Allegato 1) e risultano ampiamente inferiori ai limiti imposti per i siti industriali, categoria in cui è incluso il sito di interesse.

Come previsto dal PdC, per avvalorare i risultati ottenuti dall'indagine del 2002 ed ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche del sottosuolo presso l'area di localizzazione della Centrale a progetto, è stata pianificata un'indagine integrativa, ed è stato predisposto, nel giugno 2003, uno specifico Piano di Caratterizzazione per le aree "Nuova Turbogas, serbatoio accumulo acque reflue T6008 e punto vendita carburanti".

Le attività di indagine, che avevano l'obiettivo di ridurre la maglia di indagine a 50 x 50 metri sulla base delle indicazioni acquisite presso il servizio RIBO Ministero dell'Ambiente, hanno incluso la realizzazione di tre ulteriori sondaggi (S263, S264 ed S256) e la raccolta di campioni di terreno, per un totale di nove campioni.

L'ubicazione dei sondaggi eseguiti durante tale indagine è presentata in Figura 9.2.

Nelle Tabelle seguenti 9-4, 9-5 e 9-6 sono riportati i risultati delle indagini integrative:

Tabella 9-4: Risultati dei test di spazio di testa (concentrazione di VOC espressa in ppm).

Sigla	Area Omogenea	**Intervallo di profondità in metri da cui è stato estratto il campione di terreno soggetto ad analisi. I valori dei VOC sono espressi in ppm.**									
		Da 0 a -1	Da -1 a -2	Da -2 a -3	Da -3 a -4	Da -4 a -5	Da -5 a -6	Da -6 a -7	Da -7 a -8	Da -8 a -9	Da -9 a -10
S256	F	2,1	5,7	36,8	21,4	2,4	0,3	0,2			
S263	F	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,9	11,4 - 10,3			
S264	F	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2			

Tabella 9-5: Risultati analitici dei Terreni espressi sul totale secco. Parametri Base: chimico-fisici, Metalli pesanti, Idrocarburi totali, Piombo tetraetile (Le concentrazioni esposte sono in mg/kg di sostanza secca).

Descrizione campione	area	analisi n°	umidità a 105ºC	frazione < 2mm	frazione 2 cm ÷ 2 mm	frazione > 2 cm	pH	Capacità Scambio Cationico	Carbonio organico	Arsenico	Cadmio
			%	% s.s.	% s.s.	% s.s.	unità pH	meq/100g	% s.s.	mg/kg	%
DM471/99										**50**	**15**
PdC Giugno 2003											
S264-1	F	2003013216	4,7	76,5	23,5	< 0,1	8,53	16,6	0,09	13,3	0,027
S264-4	F	2003013217	10,4	85,1	14,9	< 0,1	8,76	16,7	0,09	20,9	0,033
S264-7	F	2003013218	8	69,8	30,2	< 0,1	8,66	17,3	0,08	25,1	0,026
S256-1	F	2003012898	15,9	95	5	< 0,1	8,1	17,5	0,09	6,02	0,176
S256-3	F	2003012899	18	78,6	21,4	< 0,1	8,14	21,7	0,43	35,6	0,041
S256-7	F	2003012900	19,5	100	< 0,1	< 0,1	8,54	17,2	0,1	4,7	0,077
S263-1	F	2003012901	11,3	72,5	27,5	< 0,1	8,71	17	0,11	10,3	0,018
S263-4	F	2003012902	18,5	89,4	10,6	< 0,1	8,62	16,3	0,1	18,2	0,045
S263-7	F	2003012903	15,4	100	< 0,1	< 0,1	8,41	28,7	0,47	8,42	0,068

Tabella 9-5: Cont.

Descrizione campione	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Vanadio	Zinco	Idrocarb. Leggeri C< 12	Idrocarb. Leggeri C12 - C 25
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	800	**15**	**5**	**500**	**1000**	**600**	**15**	**250**	**1500**	**250**	
PdC Giugno 2003											
S264-1	3,3	< 0,2	0,0089	2,2	2,4	2,8	< 0,08	10,3	5,8	< 0,1	0,3
S264-4	3,8	< 0,2	0,0024	2	3,01	1,9	< 0,08	15	6,4	< 0,1	0,1
S264-7	4	< 0,2	0,0042	2,1	3	1,8	< 0,08	16,5	6,6	< 0,1	0,1
S256-1	14	< 0,2	0,0644	13,4	21,4	20,3	< 0,08	23,1	33,1	< 0,1	2,2
S256-3	5,4	< 0,2	0,0044	2,7	3,28	1,9	< 0,08	14,4	6,8	23,3	31,2
S256-7	33	< 0,2	0,0103	41,7	5,67	7,8	< 0,08	25,2	37	< 0,1	0,2
S263-1	3,9	< 0,2	0,002	2,1	2,95	1,8	< 0,08	13,4	5,8	< 0,1	0,2
S263-4	4,1	< 0,2	0,001	2,3	3,17	1,8	< 0,08	16,7	5,8	< 0,1	0,3
S263-7	7,4	< 0,2	0,0032	6,8	2,74	2,2	< 0,08	16,5	11,2	< 0,1	0,1

Tabella 9-5: Cont.

Descrizione campione	Idrocarb. Pesanti C> 25	Idrocarb. Pesanti C> 12	Piombo tetraetile
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		750	
PdC Giugno 2003			
S264-1	< 0,1	0,3	< 0,0001
S264-4	< 0,1	0,1	< 0,0001
S264-7	< 0,1	0,1	< 0,0001
S256-1	< 0,1	2,2	< 0,0001
S256-3	1,2	32,4	< 0,0001
S256-7	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-1	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-4	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-7	< 0,1	0,1	< 0,0001

Tabella 9-6: Risultati analitici dei Terreni espressi sulla sola frazione fine <2mm. Parametri Base: chimico-fisici, Metalli pesanti, Idrocarburi totali, Piombo tetraetile (I risultati analitici esposti sono riferiti alla sola frazione fine < 2 mm per il confronto con i valori limite definiti dal D.M. 471/99 come richiesto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio alla Conferenza dei Servizi svoltasi a Roma il 25/07/03).

Descrizione campione	area	analisi n°	Frazione < 2mm	Frazione 2 cm ÷ 2 mm	Frazione > 2 cm	Carbonio organico	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio
			% s.s.	% s.s.	% s.s.	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DM471/99							**50**	**15**	**800**	**15**	**5**
PdC Giugno 2003											
S264-1	F	2003013216	76,5	23,5	< 0,1	0,1	17,4	0,0	4,3	< 0,2	0,0
S264-4	F	2003013217	85,1	14,9	< 0,1	0,1	24,6	0,0	4,5	< 0,2	0,0
S264-7	F	2003013218	69,8	30,2	< 0,1	0,1	36,0	0,0	5,7	< 0,2	0,0
S256-1	F	2003012898	95	5	< 0,1	0,1	6,3	0,2	14,7	< 0,2	0,1
S256-3	F	2003012899	78,6	21,4	< 0,1	0,5	45,3	0,1	6,9	< 0,2	0,0
S256-7	F	2003012900	100	< 0,1	< 0,1	0,1	4,7	0,1	33,0	< 0,2	0,0
S263-1	F	2003012901	72,5	27,5	< 0,1	0,2	14,2	0,0	5,4	< 0,2	0,0
S263-4	F	2003012902	89,4	10,6	< 0,1	0,1	20,4	0,1	4,6	< 0,2	0,0
S263-7	F	2003012903	100	< 0,1	< 0,1	0,5	8,4	0,1	7,4	< 0,2	0,0

Tabella 9-6: Cont.

Descrizione campione	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Vanadio	Zinco	Idrocarb. Leggeri C< 12	Idrocarb. Leggeri C 12 - C 25	Idrocarb. Pesanti C> 25	Idrocarb. Pesanti C> 12	Piombo tetraetile
	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
	500	**1000**	**600**	**15**	**250**	**1500**	**250**			**750**	
PdC Giugno 2003											
S264-1	2,9	3,1	3,7	< 0,08	13,5	7,6	< 0,1	0,4	< 0,1	0,4	< 0,0001
S264-4	2,4	3,5	2,2	< 0,08	17,6	7,5	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S264-7	3,0	4,3	2,6	< 0,08	23,6	9,5	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S256-1	14,1	22,5	21,4	< 0,08	24,3	34,8	< 0,1	2,3	< 0,1	2,3	< 0,0001
S256-3	3,4	4,2	2,4	< 0,08	18,3	8,7	29,6	39,7	1,5	41,2	< 0,0001
S256-7	41,7	5,7	7,8	< 0,08	25,2	37,0	< 0,1	0,2	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-1	2,9	4,1	2,5	< 0,08	18,5	8,0	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-4	2,6	3,5	2,0	< 0,08	18,7	6,5	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-7	6,8	2,7	2,2	< 0,08	16,5	11,2	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001

I risultati sulla qualità dei terreni di cui sopra, che non hanno presentato parametri di interesse con anomalie e risultano inferiori ai limiti legislativi, sono stati presentati nella Relazione Tecnica Descrittiva “Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti”, Ottobre 2003, che è stata approvata dal Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio alla Conferenza dei Servizi decisoria svoltasi a Roma il 17/12/2003, con le seguenti raccomandazioni:

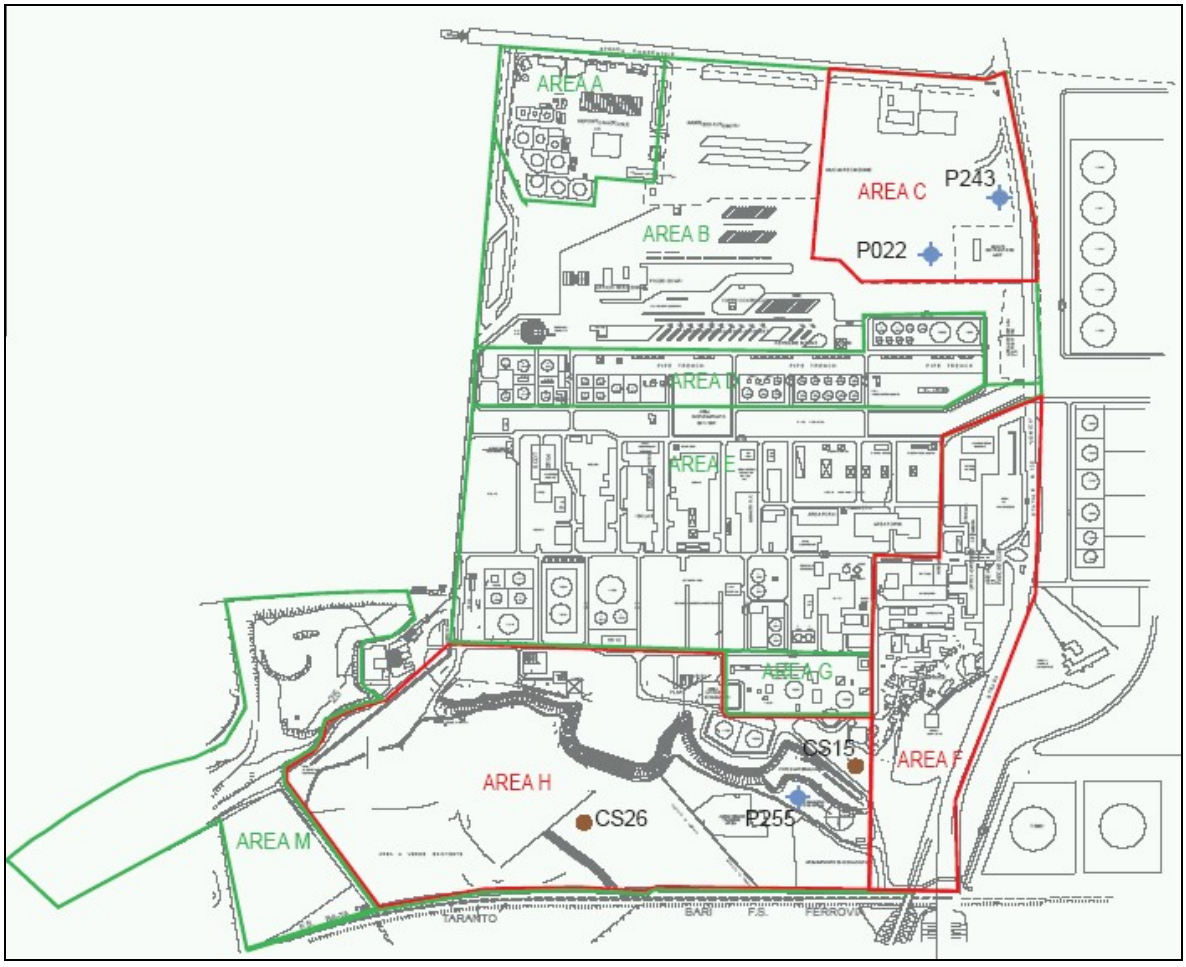
1. il limite di rilevabilità analitica per Diossine e Furani deve essere circa 10 volte inferiore a quello previsto dal D.M. 471/99;
2. il limite di riferimento del Piombo tetraetile da assumere come indicato dall’ISS nella nota Prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell’Ambiente e della tutela del territorio

Nel luglio 2004 è stato presentato pertanto un Supplemento di indagine per Diossine e Furani e Piombo Tetraetile, per le aree Nuova Turbogas – Serbatoio Acque Reflue T-6008 – Punto Vendita Carburanti, come richiesto in sede di Conferenza dei Servizi decisoria presso il Ministero dell’Ambiente del 17/12/2003, consistente in:

- Due campionamenti ed analisi di top soil per Diossine e Furani (nei punti CS15 e CS26) per determinare la presenza/assenza di Diossine e Furani nei terreni superficiali e per verificare che il limite di rilevabilità analitica degli stessi sia inferiore di circa 10 volte rispetto a quello previsto dal D.M. 471/99.
- prelievo ed analisi di 3 campioni di acqua sotterranea da pozzi di monitoraggio esistenti denominati P255, P243, P022 per la ricerca del parametro Piombo Tetraetile.

L'ubicazione dei sondaggi eseguiti durante tale indagine è presentata in Figura 9.2.

Figura 9.2: l'ubicazione dei campioni di indagine



Sulla base delle osservazioni e misure di campo e dei risultati analitici è stato possibile concludere che:

- I risultati analitici per il parametro Piombo Tetraetile nei campioni di acque sotterranee esaminati nell'Aprile 2004 sono tutti inferiori al limite di riferimento indicato nella nota prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio.

- Non è stata riscontrata la presenza di Piombo Tetraetile in tutti i campioni di acque sotterranee soggetti alle verifiche analitiche.
- E' stato ricercato il parametro Diossine e Furani nei campioni di top soil rappresentanti ca. il 10% del numero totale di 17 sondaggi previsti dalla Relazione Tecnica Descrittiva delle Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti, Ottobre 2003.
- Per quanto riguarda inoltre il punto 1 delle raccomandazioni della Conferenza dei Servizi del 17/12/2003 presso il Ministero dell'Ambiente, per tutti i campioni esaminati nel Febbraio 2004, il metodo analitico utilizzato ha consentito di raggiungere il limite di rilevabilità analitica 10 volte inferiore al limite prescritto dal D.M. 471/99.
- I risultati analitici per il parametro Piombo Tetraetile nei campioni di terreno riportati nella Relazione Tecnico Descrittiva "Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti", Ottobre 2003, sono tutti inferiori al limite di riferimento indicato nella nota prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio

Nelle tabelle seguenti sono riportati i risultati delle indagini.

Tabella 9.7: Risultati analitici dei campioni di terreno top soil per Diossine e Furani, Febbraio 2004

Descrizione Campione	Concentrazione di Diossine-Furani (Sommatoria PCDD, PCDF - conversione T.E.F. µg/kg s.s.)	DM 471/99 (in µg/kg)
CS 15	0,000448	0,1
CS26	0,000082	0,1

Tabella 9.8: Risultati analitici delle acque sotterranee per il parametro Piombo tetraetile, Aprile 2004

Descrizione Campione	Piombo tetraetile (µg/l)	
	Luglio 2003	Febbraio 2004
Limite raccomandato da ISS2	0,1	
P255	<0,1	<0,01
P243	<0,1	<0,01
P022	<0,1	<0,01

La Conferenza dei Servizi decisoria del 29 dicembre 2004 ha preso atto dei risultati dei risultati ottenuti a fronte del supplemento di indagine di cui sopra e, in attesa dei risultati di controverifica dell'ARPA/TA da eseguirsi sul 10% dei campioni, ha richiesto alla Raffineria alcuni chiarimenti.

A seguito infine dei chiarimenti forniti dalla Raffineria e dell'avvenuta trasmissione da parte dell'ARPA/TA dei risultati delle analisi di controverifica eseguite sul 10% dei campioni, la conferenza dei servizi decisoria del 03/08/05 ha deliberato di "*restituire l'area agli usi legittimi*".

In base alle osservazioni riportate nel verbale della Conferenza dei Servizi Decisoria del 19/01/2006 la Raffineria ha richiesto la restituzione agli usi legittimi delle aree risultate conformi ai limiti del D.M. 471/99 e sulle quali è prevista la realizzazione di opere necessarie al mantenimento dell'attività produttiva e/o al miglioramento delle performances ambientali e di sicurezza degli impianti (tra queste sono incluse le aree Nuova Turbogas, Stazione di misura e riduzione gas metano e Sottostazione 150 kV – connesse alla nuova centrale).

9.2. Criteri di Progettazione

9.2.1. Codici e Carichi

Le fondazioni delle apparecchiature e delle strutture di supporto saranno dimensionate sulla base delle seguenti condizioni di carico:

- Montaggio
- Operazione
- Prova idrostatica.

Il valore globale del carico del vento considerato per la progettazione sarà utilizzato nelle prime due condizioni, mentre per la terza condizione sarà considerato solo il 25% del carico del vento durante la prova idrostatica.

La pressione del vento sarà valutata in accordo alla normativa italiana, assumendo come velocità di riferimento (dato preliminare):

- V_{ref} = 25 m/s (velocità di riferimento del vento)

La pressione del vento sarà valutata in accordo alla normativa italiana.

Il sito selezionato non rientra in zona sismica; in ogni caso la progettazione per terremoto, se richiesta, sarà realizzata in accordo alla normativa italiana.

I carichi operativi minimi da considerare per edifici, piattaforme o strutture saranno i seguenti:

- Coperture, non utilizzate per altri scopi: (proiezione orizzontale)	100	Kg/m^2
- Piattaforme d'accesso, passerelle, ecc:	150	Kg/m^2
- Carichi operativi su pavimentazioni e piattaforme:	250	Kg/m^2
- Carichi di manutenzione su pavimentazioni e piattaforme:	500	Kg/m^2
- Carichi su pavimentazioni di magazzino:	750 (o carico effettivo, se maggiore)	Kg/m^2

9.2.2. Progettazione fondazioni in calcestruzzo

Il carico ammissibile sul terreno per le fondazioni sarà stabilito nel rapporto geotecnico.

Il carico massimo ammissibile utilizzato per il dimensionamento di fondazioni superficiali sarà assunto come il minore tra i seguenti valori:

a) pressione limite, valutata col metodo Brinch-Hansen, divisa per un fattore di sicurezza (normalmente 2,5);

b) pressione che comporta un cedimento di 2,5 cm per fondazioni di dimensioni fino a 5 m;

c) pressione che comporta un cedimento di 5 cm per fondazioni di dimensioni maggiori di 5 m.

9.2.3. Progettazione di fondazioni per macchinari pesanti

1) Macchine di peso inferiore a 4.000 kg (pompe centrifughe, motori elettrici, agitatori, piccole pompe alternative,ecc).

   In questo caso generalmente non è prevista alcuna analisi dinamica.

   Il dimensionamento delle fondazioni viene effettuato su basi statiche in accordo ai seguenti criteri:

   - Il carico sul terreno non dovrà superare il 50% del carico statico ammissibile.
   - Il centro di gravità delle masse dell'intero sistema (macchine e fondazione) deve cadere all'interno del 5% di qualunque dimensione lineare rispetto al centro delle rigidezze (baricentro dell'area di fondazione o della palificata).
   - La soletta di fondazione deve essere posta al di sopra della falda acquifera, ove possibile.
   - Il peso della fondazione deve essere almeno 3 volte la massa della macchina sostenuta, incluso il basamento, per le pompe centrifughe e di 5 volte per le macchine alternative.
   - L'armatura metallica di pelle sarà prevista su ogni lato con barre di almeno 10 mm di diametro e spaziate di 30 cm in entrambe le direzioni; idonee armature saranno poi previste intorno a tutte le tasche ed aperture.
   - La quota di posa minima della fondazione dovrà essere almeno 60 cm al di sotto del piano finito.
   - Per macchine di ridotte dimensioni, con peso inferiore ai 600 kg, possono essere previste fondazioni a pavimento in cemento.
   - Saranno previste giunzioni per le aree pavimentate in cemento se una o più macchine di peso complessivo inferiore a 2000 kg sono supportate dalla stessa fondazione.

2) Macchine di peso superiore a 4.000 kg.

   Vi sono due tipi di supportazione da considerare:

- fondazione massiccia a basamento (per pompe centrifughe, motori diesel, motori elettrici, ecc.)
- fondazione flessibile a cavalletto (per compressori centrifughi, turbine, turbogeneratori, ecc, per quanto applicabile).

I seguenti criteri saranno considerati in funzione della tipologia di supporto:

- Per le fondazioni a basamento sarà effettuata un'analisi dinamica basata sullo schema di masse rigide su molle elastiche.
- Saranno considerati tutti i modi di vibrazione, accoppiati e non accoppiati, nella progettazione e nella verifica delle fondazioni, quali oscillazioni verticali, orizzontali, torsionali, sbilanciamenti.
- I parametri dinamici del terreno saranno ricavati sulla base dal rapporto geotecnico finale.
- Il baricentro delle masse dell'intero sistema (macchine e fondazione) dovrà cadere all'interno del 5% di qualunque dimensione lineare rispetto al baricentro delle rigidezze per le fondazioni palificate.
- L'analisi dinamica includerà la valutazione dell'ampiezza delle vibrazioni alla frequenza di funzionamento, la velocità di spostamento e l'accelerazione; il rapporto tra le frequenze critiche ed operative sarà preferibilmente inferiore a 0,7 e superiore a 1,3.
- Valori di frequenze critiche all'interno dell'intervallo sopra specificato saranno accettati a condizione che le relative ampiezze, considerando anche lo smorzamento interno e quello geometrico, ricadano nei limiti accettabili dal codice per assicurare la sicurezza e la funzionalità della struttura, inclusa la sicurezza del personale e delle strutture adiacenti.
- Per fondazioni a basamento sarà condotta un'analisi con masse concentrate; l'effetto delle palificazioni sarà rappresentato da molle e smorzatori equivalenti. Il valore equivalente di rigidezza e smorzamento delle palificazioni saranno ricavato dal rapporto geotecnico.

9.2.4. Materiali

I materiali di riferimento previsti saranno i seguenti:

- Cemento armato: minimo classe C25/30
- Calcestruzzo magro: classe C12/15
- Cemento: ENV 197-1 CEM I 42,5

- Acciaio d'armatura: acciaio ad a.m. tipo FeB 44k
- Acciaio strutturale: S235JR o S235JO
- Agglomerati: reperiti in sito.

9.3. Opere Civili

9.3.1. Scavi e riporti

Gli scavi saranno eseguiti secondo il seguente criterio:

1) Livellamento del terreno destinato alla nuova centrale a ciclo combinato fino al piano campagna della Raffineria e rimozione dello strato di terreno.

2) Ove non sia necessario il livellamento fino al piano campagna della Raffineria si provvederà ad una preliminare rimozione di circa 200 mm dello strato superficiale di terreno.

3) Scavo generale o in sezione ristretta in corrispondenza delle fondazioni o di opere interrate e successivo riempimento con materiale di riporto proveniente dagli scavi o da cava al termine dell'esecuzione delle opere

4) Esecuzione delle fondazioni e delle palificazioni.

5) Riempimento finale dell'area fino al livello di pavimentazione.

9.3.2. Fondazioni e basamenti

Tutte le fondazioni avranno uno strato di 5 cm di cemento magro sul piano di posa.

I tiranti e bulloni d'ancoraggio potranno essere inghisati direttamente nel calcestruzzo o inseriti successivamente entro apposite tasche da riempire con malta.

La malta per il fissaggio ed il livellamento dei basamenti di fondazione, in quest'ultimo caso di spessore medio di 2,5 cm, sarà opportunamente mescolata con cemento di tipo Portland e sabbia per tutte le apparecchiature ad eccezione delle turbine a gas, per i quali sarà prevista una malta anti-ritiro.

Nel caso la superficie del cemento sia esposta ad aggressività del suolo, saranno previste adeguate protezioni delle superfici esposte all'azione di tali agenti.

9.3.3. Strade e piazzali

La larghezza delle strade sarà prevista con le seguenti dimensioni:

- Strade principali: 8 m.
- Strade secondarie: 6 m.
- Piazzali: in funzione dei criteri di utilizzo.

9.3.4. Pavimentazioni

a) Pavimentazioni in calcestruzzo.

La pavimentazione in calcestruzzo sarà realizzata nelle aree dove le perdite o spillamenti di liquido inquinante (stazione di pompaggio, zone di scarico, ecc.) possono verificarsi.

Dette pavimentazioni saranno finite con stagge, e rinforzate con rete metallica di rinforzo.

La pavimentazione sarà suddivisa in aree delimitate da giunti.

La pavimentazione sarà realizzata su opportuno strato granulare di base compattata adeguatamente ed avrà spessore di 150 o 200 mm in base all'entità dei carichi previsti: nelle aree in cui è previsto un passaggio di traffico pesante, lo spessore della pavimentazione in calcestruzzo sarà di 200 mm con due strati di rete metallica d'armatura.

b) Aree ghiaiose.

Le zone non soggette ad inquinamento saranno ricoperte con uno strato di 50 mm di ghiaia.

c) Altre aree.

Il terreno nelle rimanenti aree non interessate da apparecchiature o insediamenti sarà semplicemente livellato senza prevedere alcun rivestimento.

9.3.5. Fondazioni di serbatoi (ove applicabile)

In base alle dimensioni dei serbatoi, le fondazioni saranno progettate con anello di bordo costituito da trave in c.a. o in pietrame.

9.3.6. Sistema approvvigionamento e scarico dell'acqua mare

a) Approvvigionamento acqua mare

L'approvvigionamento dell'acqua mare per gli utilizzi del ciclo combinato (reintegro perdite del circuito di raffreddamento a torre) prevede l'esecuzione di una connessione per un breve tratto dalla rete di Raffineria presente in prossimità dell'area destinata alla nuova centrale ed è dimensionato per una portata di circa 1.200 m^3/h.

b) Opere di scarico

E' previsto di realizzare un collegamento alla rete di fogne bianche della Raffineria dimensionato per una portata di circa 900 m^3/h da realizzarsi mediante un breve tratto di linea.

9.3.7. Rivestimenti anticorrosivi

Mattoni antiacido ed adeguata membrana di impermeabilizzazione verranno previsti dove necessario nelle aree in prossimità ai sistemi di additivazione con reagenti chimici (reagenti di caldaia, reagenti di torre e condizionamenti del circuito chiuso di raffreddamento secondario).

9.3.8. Recinzioni ed ingressi

Poiché la centrale è inserita all'interno della Raffineria, non è prevista alcuna recinzione relativamente alle isole delle macchine, del sistema di raffreddamento ed all'area della sala controllo.

Saranno invece previste recinzioni per la cabina di misura del metano e per la nuova sottostazione a 150 kV in quanto in esse sono presenti sistemi fiscali (Snam Rete Gas, UTIF) che debbono essere verificabili da enti terzi.

Gli ingressi alle recinzioni saranno realizzati con appositi tubolari e pannelli in acciaio galvanizzato.

9.3.9. Sistemi di fognatura

a) Sistema acque piovane

Il sistema di drenaggio è costituito da tubazioni interrate in PVC principalmente ubicate in corrispondenza dei lati delle strade.

Il dimensionamento sarà effettuato in base ai dati di piovosità dell'area ed utilizzando il criterio del tempo di corrivazione. Tali acque saranno fatte defluire nella rete di fogne accidentalmente oleose della Raffineria mediante sistema a gravità.

b) Scarichi potenzialmente inquinabili

Gli scarichi potenzialmente inquinabili che interessano aree circostanti macchine e serbatoi utilizzanti oli verranno convogliati al trattamento delle fogne oleose tramite tubazioni in PVC.

c) Scarichi sanitari

Gli scarichi sanitari dagli edifici verranno convogliati tramite tubazioni in PVC alla rete biologica della Raffineria mediante sistema a gravità.

d) Scarichi potenzialmente inquinabili da reagenti chimici

Gli scarichi potenzialmente inquinabili che interessano aree circostanti macchine e serbatoi utilizzanti agenti chimici verranno raccolti in vasche con rivestimento antiacido.

e) Scarichi da reflui di lavaggio compressori delle turbine a gas

I reflui di lavaggio dei compressori delle turbine a gas della nuova centrale saranno raccolti in apposite vasche di contenimento.

9.3.10. Tubazioni interrate

Le tubazioni di impianto in acciaio, quando interrate, saranno posate direttamente entro trincea scavata nel terreno e successivamente sarà eseguito il rinfianco con sabbia.

Le opere civili relative a queste reti consistono generalmente nello scavo e nel rinterro dei cunicoli, nell'esecuzione di pozzetti in cemento per valvole e flange e di basamenti in cemento per l'ancoraggio degli idranti.

9.3.11. Racks di connessione e supporti tubi

Le tubazioni tra le unità ed i servizi potranno essere supportate sia per mezzo di telai in struttura metallica che tramite supporti in cemento armato.

Le fondazioni dei supporti saranno posate 0,5 m al di sotto della superficie del terreno.

9.3.12. Cavi elettrici e strumentali

I cavi elettrici di potenza e di illuminazione saranno interrati e protetti con mattoni in cemento dipinti di rosso oppure saranno installati sul pipe-rack.

Fondazioni in cemento saranno realizzate per i lampioni ubicati lungo le strade e le aree di parcheggio.

Pozzetti di cemento prefabbricato per messa a terra verranno realizzati secondo lo standard costruttivo.

I cavi di strumentazione potranno essere interrati oppure installati su un piano del rack, se lo spazio è disponibile.

In caso di attraversamento di strade saranno previsti cunicoli in blocchi di cemento e tubazioni in PVC per protezione dei cavi elettrici e di strumentazione.

9.4. Edifici

Nel seguito sono descritti gli edifici principali ubicati nell'area di impianto con una breve descrizione del loro utilizzo e delle dimensioni preliminari di ingombro.

Ciascun edificio è dotato di proprio sistema di condizionamento (o ventilazione) e di sistema di antincendio adatto per proteggere il tipo di apparecchiature o strutture in esso contenute.

9.4.1. Cabinati turbine a gas per installazione esterna (n° 2)

La turbina a gas e relativo alternatore di ciascun gruppo di potenza vengono installati all'interno di cabinati, realizzata con struttura in carpenteria metallica e pannelli isolanti.

Scopo di detti cabinati, dotati di ventilazione, è quello di provvedere alla protezione delle apparecchiature nei confronti degli agenti atmosferici e di assicurare la riduzione dell'impatto acustico nel rispetto dei limiti richiesti.

Il treno è posizionato a terra.

Le dimensioni stimate di ogni cabinato per le turbine a gas sono le seguenti:

Lunghezza: 17,0 m
Larghezza: 6,0 m
Altezza: 6,4 m

La struttura del filtro di aspirazione dell'aria comburente della turbina a gas viene appoggiato sul tetto del cabinato.

L'alternatore è alloggiato in un cabinato allargato adiacente alla turbina le cui dimensioni sono le seguenti:

Lunghezza: 16,5 m
Larghezza: 9,0 m
Altezza: 6,4 m

Sono previsti in prossimità della turbina a gas dei container per alloggiare i quadri degli interruttori dei generatori, i quadri di media tensione, di strumentazione ed il sistema di avviatore statico della macchina dedicati al gruppo.

Le dimensioni stimate dei container sono le seguenti:

- Container di controllo:

  Lunghezza: 12,0 m
  Larghezza: 5,5 m

Altezza: 3,0 m

- Container per alloggiamento ausiliari alternatore turbina a gas:

Lunghezza: 7,5 m
Larghezza: 4,0 m
Altezza: 4,2 m

Viene infine previsto uno spazio antistante l'alternatore per consentirne l'estrazione del rotore mentre per la rimozione dei componenti si utilizza la strada a fianco dell'isola di potenza mediante gru mobili.

Le turbine a gas sono servite da un carroponte da circa 20 t per la manutenzione delle macchine.

9.4.2. Edificio turbina a vapore (n° 1)

La turbina a vapore e relativo alternatore viene installata in una propria sala macchine, realizzata con struttura in carpenteria metallica e pannelli isolanti, dimensionati per un'attenuazione di circa 10 dB.

Le dimensioni della sala sono le seguenti:

Lunghezza: 45,0 m
Larghezza: 20,0 m
Altezza: 30,0 m

L'edificio, realizzato con struttura portante metallica e pannelli, è realizzato in modo da poter essere smantellato in caso di necessità per manutenzioni eccezionali.

Il treno è posizionato ad una quota di circa 12 m di elevazione per consentire lo scarico della turbina verso il basso. Le macchine sono all'interno di cabinati insonorizzati e ventilati, dimensionati per una riduzione del rumore a 85 dB(A) ad 1 m.

All'interno dell'edificio turbina sono installati tutti gli ausiliari del treno ed è predisposto lo spazio per la manutenzione della macchina, per la quale viene utilizzato un carroponte da 65 t, con le vie di corsa a 25 m di altezza.

Viene infine previsto uno spazio antistante l'alternatore per consentirne l'estrazione del rotore e una baia di carico per la rimozione dei componenti.

A fianco dell'edificio turbina è ubicato il piperack per l'alloggiamento delle stazioni di riduzione vapore che viene coperto con struttura portante metallica e pannelli per limitare l'emissione sonora nell'area circostante.

9.4.3. Edificio sala controllo / quadri elettrici / strumentali caldaie, turbina a vapore e servizi ausiliari

L'edificio, in muratura, è costituito da 2 piani.

Le sue dimensioni sono:

Lunghezza: 40,0 m
Larghezza: 20,0 m
Altezza: 11,5 m

L'edificio è utilizzato in parte come sala tecnica per l'alloggiamento dei quadri elettrici di distribuzione di media e bassa tensione delle caldaie a recupero, turbina a vapore e dei servizi ausiliari comuni dell'impianto ed in parte come sala di controllo principale.

L'edificio include un cavedio per il passaggio cavi.

9.4.4. Edificio sottostazione elettrica

La sottostazione elettrica di tipo GIS è alloggiata al coperto all'interno di un edificio, in muratura, inclusivo di una sala di controllo elettrica locale, le cui dimensioni complessive sono:

Lunghezza: 16,0 m
Larghezza: 9,0 m
Altezza: 11,0 m

Affiancata alla sottostazione è prevista una sala quadri elettrici per le misure fiscali del GRTN, le cui dimensioni stimate sono:

Lunghezza: 4,0 m
Larghezza: 9,0 m
Altezza: 3,0 m

La sottostazione GIS è servita da un carroponte da circa 3 t per la manutenzione delle apparecchiature.

9.4.5. Cabina misure metano e stazione di riduzione

Nell'area della cabina metano è prevista l'installazione di una sala in muratura per il personale della Snam Rete Gas le cui dimensioni sono:

Lunghezza: 9,0 m
Larghezza: 7,5 m
Altezza: 3,0 m

Adiacente alla recinzione della sala misura, è installata all'aperto con una recinzione di contenimento, la sezione di filtrazione, misura, riduzione e preriscaldo del gas metano; le dimensioni stimate in pianta sono:

Lunghezza: 46,0 m
Larghezza: 11,0 m
Altezza recinzione: 3,0 m

9.5. Strutture Metalliche

Tutte le strutture metalliche saranno progettate per sopportare i carichi in accordo alle normative di riferimento ed alle esigenze di impianto.

Le strutture devono essere prefabbricate ad un grado di prefabbricazione tale da permettere un trasporto ordinario e nel contempo tale da facilitare i montaggi in cantiere. Le connessioni tra le travi e colonne e tra componenti strutturali saranno generalmente bullonate.

9.5.1. Materiali

Il materiale dei profili sarà del tipo S235JO o equivalente.

Saranno utilizzati bulloni ad alta resistenza.

9.5.2. Grigliati

I pannelli per copertura pavimentazioni e gradini saranno realizzati da grigliati zincati a caldo aventi le seguenti caratteristiche:

- 34 x 38 mm di maglia
- 30 x 3 barre piane
- elettro-forgiati
- tipo anti scivolamento

9.5.3. Pannelli di chiusura

La copertura e le pareti degli edifici aventi struttura metallica e dei capannoni saranno realizzate con pannelli a doppio isolamento costituiti da lamiere in acciaio galvanizzato e corrugato di spessore 0,8 mm.

9.6. Descrizione della Fase di Costruzione

Vengono di seguito esaminati, a livello di descrizione tecnica quantitativa, i parametri che caratterizzano i lavori da eseguire durante la fase di costruzione del nuovo impianto e che possono creare interazioni significative.

Vengono pertanto sviluppati i seguenti punti:

- tipologie dei lavori previsti e loro quantificazione;
- entità e caratteristiche delle interferenze causate dalla esecuzione dei lavori.

9.6.1. Programma di attività

L'area di costruzione rimarrà impegnata per tutto il periodo della realizzazione del nuovo impianto, che avrà una durata di circa 24 mesi, considerando che il cantiere dovrà rimanere parzialmente attivo anche durante le fasi di precommissioning e commissioning successive alla fase di costruzione vera e propria.

In particolare, l'articolazione delle fasi di progettazione e realizzazione delle opere è indicata nel diagramma a barre di figura 9.6.1. "Programma attività del progetto", nel quale sono specificate le seguenti attività:

a) sviluppo dell'ingegneria di base, ottenimento delle autorizzazioni richieste e definizione dei contratti principali;

b) acquisto materiali, ingegneria e supervisione in campo (montaggi e preparazione all'avviamento) che interessa tutto l'arco di realizzazione dell'impianto;

c) realizzazione delle opere civili e preparazione del terreno;

d) esecuzione dei montaggi meccanici;

e) commissioning e start-up;

f) messa a disposizione del sito, del metanodotto ed elettrodotto, al fine del completamento dei lavori.

Figura 9.6.1: Programma attività del progetto

9.6.2. Tipologie dei lavori previsti

Le tipologie dei lavori significativi da eseguire che vengono presi in esame sono quelle relative alle seguenti opere:

- preparazione del sito, livellamento dell'area ed allestimento delle aree temporanee di cantiere per le imprese e per l'accumulo del materiale da demolizione e sbancamenti;
- terrazzamento zona sottostazione GIS a piano di Raffineria;
- opere di fondazione in cemento armato, opere interrate, riempimenti e pavimentazioni;
- montaggio delle strutture metalliche e dei fabbricati;
- montaggi elettromeccanici relativi alla messa in opera delle apparecchiature e dei macchinari, alla costruzione ed al montaggio delle tubazioni di collegamento, alla realizzazione dei collegamenti elettro-strumentali.

I lavori relativi alle opere connesse al nuovo impianto, ovvero all'elettrodotto, verranno sviluppate nei volumi dedicati.

9.6.3. Opere di fondazione e pavimentazione

L'esecuzione delle opere di fondazione, la costruzione delle reti interrate (cunicoli, pozzetti, ecc.), la pavimentazione delle aree richiedono operazioni di scavo (e di formazione di sottofondo per le aree pavimentate) valutabili complessivamente in:

- scavi (incluso il livellamento del terreno) 68.100 m^3
- reinterri (con terreno di scavo), incluso terrazzamento GIS 25.000 m^3
- sottofondo pavimentazione 2.000 m^3

con la conseguente collocazione in territorio del materiale residuo negli scavi per circa 43.100 m^3.

I tempi previsti sono complessivamente pari a 7 mesi per l'esecuzione degli scavi e fondazioni e 11 mesi per le operazioni di pavimentazione.

L'entità delle opere di fondazione richiede il getto stimato di circa 19.400 m^3 di calcestruzzo (CLS). Il calcestruzzo complessivo (circa 25.700 m^3), che verrà prodotto nell'area di cantiere mediante un impianto fisso di produzione, comporta un impiego stimato di:

- cemento ca. 7.800 t
- sabbia ca. 23.400 t
- ghiaia ca. 39.000 t

- acqua ca. 3.900 t

con un movimento complessivo di materiali in ingresso di circa 74.100 t da effettuarsi in un periodo di 11 mesi.

Gli inerti saranno approvvigionati essenzialmente mediante il riutilizzo dei materiali provenienti dagli scavi, con l'eventuale integrazione di quanto necessario tramite prelievi di cava.

La realizzazione delle opere di fondazione richiede inoltre l'approvvigionamento di circa 1.600 t di ferri di fondazione da effettuarsi in un periodo di 7 mesi, mentre la realizzazione delle pavimentazioni richiede l'approvvigionamento di circa 200 t di rete elettro-saldata in un arco di tempo di 6 mesi.

9.6.4. Montaggio delle strutture metalliche

É prevista l'installazione di circa 5.200 t di strutture metalliche (incluse quelle di caldaia), con un approvvigionamento in cantiere in un arco di tempo di 9 mesi.

9.6.5. Montaggi elettromeccanici

Il peso complessivo delle apparecchiature e dei macchinari, nonché delle opere impiantistiche, è valutabile in circa 7.200 t, con un afflusso nell'area di cantiere in un arco di 13 mesi.

9.6.6. Entità e caratteristiche delle interferenze

Le interferenze causate dall'esecuzione dei lavori di costruzione e montaggio riguardano:

- aree temporanee di cantiere;
- utilizzo di mezzi d'opera ed attrezzature;
- apparecchi e materiali da movimentare;
- presenza di personale esterno;
- consumi di risorse;
- rifiuti solidi e sottoprodotti.

a) Aree temporanee di cantiere.

Le aree temporanee di cantiere verranno allestite interamente all'interno dell'area di proprietà destinata alla nuova realizzazione, in totale assenza pertanto di occupazione temporanea e/o saltuaria di suolo pubblico.

In particolare sarà realizzato all'interno dell'area di cantiere un parcheggio provvisorio per i mezzi di trasporto del personale impiegato nella fase di costruzione, evitando in tal modo qualsiasi interferenza sulla viabilità delle strade pubbliche limitrofe.

b) Mezzi d'opera ed attrezzature.

La realizzazione del nuovo impianto richiederà l'utilizzo complessivo delle sotto elencate macchine di trasporto ed operatrici, che verranno impiegate nel periodo dei lavori di costruzione in maniera diversificata secondo le effettive necessità:

Macchine di movimento terra	**Numero**
- scavatrici	4
- pale caricatrici	3
- autocarri ribaltabili	6
- ruspe, livellatrici	4
- rulli compressori	2
- asfaltatrici	2

Macchine di movimento materiali	**Numero**
- autobetoniere	2
- impianti mobili per il pompaggio del CLS	2
- trattori	4
- autogrù superiori a 300 t	2
- autogrù semoventi 15-150 t	12
- gru edilizie fisse	3
- autocarri con gru	4
- carrelli elevatori	6

Macchine stazionarie	**Numero**
- impianto fisso di produzione di CLS	1
- gruppi elettrogeni	2
- motocompressori	4
- motosaldatrici	4
- elettrosaldatrici	20
- macchine piegaferro	4
- imbullonatrici	4

Macchine impattatrici	Numero
- martelli pneumatici e perforatrici	3
- battipalo	1

I sopra elencati mezzi ed attrezzature verranno ricoverati all'interno dell'area di cantiere ove, salvo casi particolari, saranno anche manutenuti e riforniti.

c) Materiali ed apparecchiature da movimentare.

Sulla base delle quantificazioni dei lavori da eseguire, si può assumere che le quantità da trasportare e le conseguenti movimentazioni complessive, basate su una media giornaliera, possano essere intorno ai 130 t/giorno.

d) Presenze di personale esterno.

Per lo svolgimento delle attività di cantiere il numero totale di ore lavorative necessarie sarà di circa 1.250.000 ore dirette e di 550.000 ore indirette per un totale di circa 1.800.000 ore.

Pertanto, considerando che nella sua globalità, la fase di costruzione copre un arco di tempo complessivo di circa 23 mesi, le presenze medie in cantiere saranno di circa 290 unità nell'intero periodo con un picco intorno alle 530 unità nei periodi di massima attività.

L'andamento nel tempo del numero complessivo di persone in cantiere è riportato nell'istogramma di figura 9.6.2.

e) Consumo di risorse.

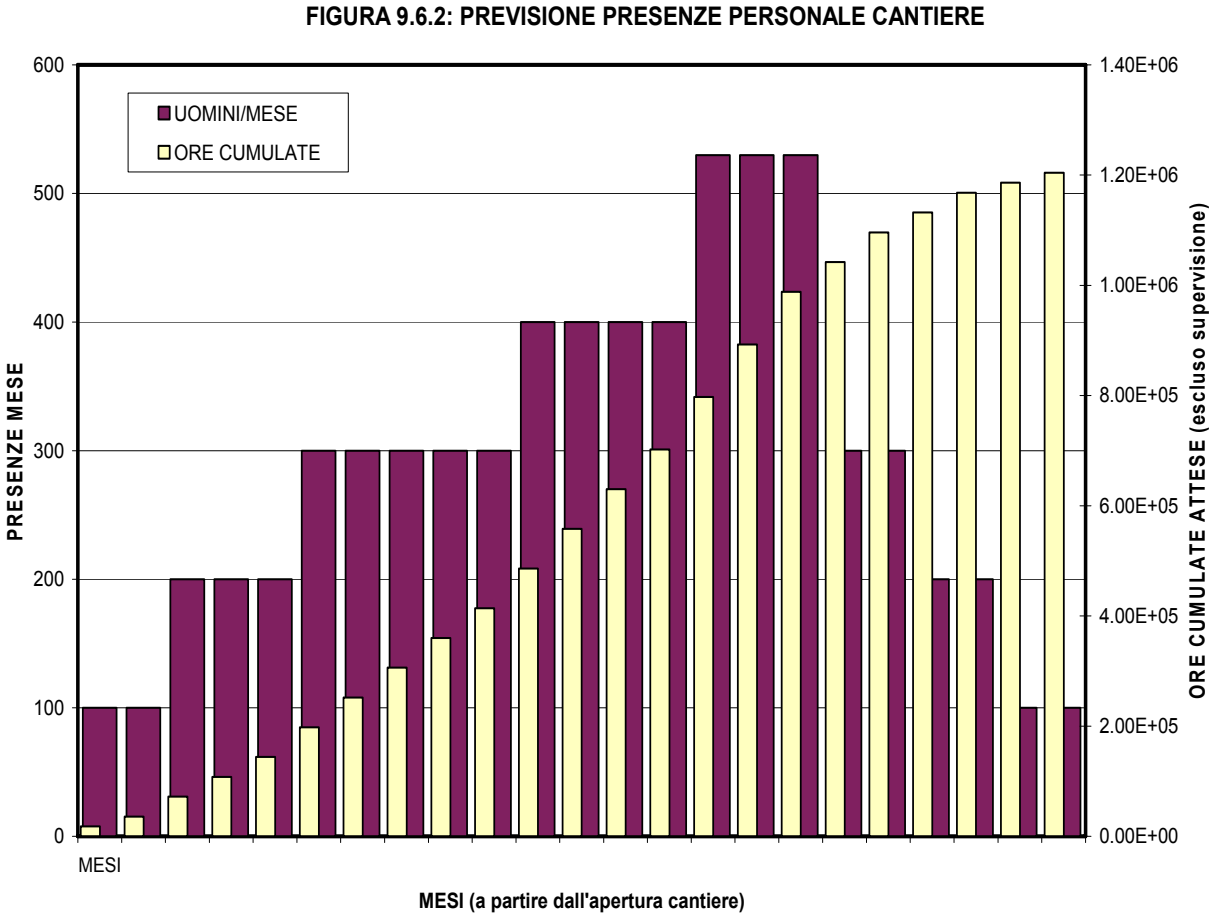
L'utilizzo di risorse previsto durante la fase di costruzione è quantitativamente marginale rispetto alle risorse utilizzate dallo Stabilimento.

f) Rifiuti solidi e sottoprodotti.

I rifiuti solidi del cantiere sono costituiti essenzialmente da materiali di imballaggio di apparecchi e macchinari, oltre ai normali rifiuti solidi derivanti dalle attività connesse alla presenza del personale. Essi sono stimabili in un massimo di circa 0,7 kg/giorno/addetto.

I sottoprodotti sono costituiti prevalentemente dagli sfridi di lavorazione (tubazioni, materiali di coibentazione, ecc.) per un quantitativo complessivo stimabile in circa 21,0 t.

Figura 9.6.2: Istogramma di previsione presenze cantiere



RELAZIONE ILLUSTRATIVA DEL PROGETTO PRELIMINARE

- SEZIONE C -

ASPETTI ECONOMICI E FINANZIARI

INDICE

1. PREMESSA **3**

2. STIMA D'INVESTIMENTO **4**

1. PREMESSA

Questa specifica definisce i costi d'investimento per la realizzazione della nuova centrale a ciclo combinato di Taranto da 240 MWe da installarsi nella Raffineria Eni R&M.

I costi sono valutati sulla base di un contratto EPC di tipo "chiavi in mano" (LSTK) e non comprendono i costi dell'Investitore/proprietario e gli oneri finanziari.

Il costo delle apparecchiature principali (turbine a gas, caldaie a recupero e turbina a vapore) è stato basato su contratti recentemente assegnati (prezzi negoziati) per apparecchiature analoghe nel 2005 / 2006 alle condizioni attuali di mercato su base EPC.

Il costo delle apparecchiature minori è stato basato sulla banca dati storica Snamprogetti, continuamente aggiornata dalle informazioni provenienti dagli impianti analoghi in costruzione o già realizzati.

I rimanenti costi di materiale bulk sono stati stimati in percentuale rispetto agli impianti principali sulla base delle informazioni statistiche in possesso di Snamprogetti.

I costi relativi alle opere civili ed edifici sono stati valutati sulla base delle informazioni preliminari elaborate nel progetto di massima le cui quantità sono state stimate sulla base di progetti analoghi.

La stima dell'elettrodotto è stata valutata su base EPC.

2. STIMA D'INVESTIMENTO

Sulla base dei criteri precedentemente descritti la stima d'investimento è riportata nella seguente tabella:

TABELLA 1: STIMA DI INVESTIMENTO

DESCRIZIONE	[10^3 €]
Servizi EPC comprensivi di:	**12,700**
Gestione e Controllo del Progetto, QA e HSE **Servizi per la COMMITTENTE e Addestramento** **Ingegneria** **Approvvigionamento**	
Fornitura Apparecchiature (al sito), inclusi Materiali Bulk	**103,700**
Costruzione ed Opere Civili	**32,700**
Avviamento	**4,400**
TOTALE	**153,500**

L'accuratezza della stima d'investimento è stata assunta nel campo ± 10%.

3.

RELAZIONE TECNICA DEL PROGETTO PRELIMINARE

INDICE

1. INTRODUZIONE 4

2. IDROLOGIA 6

2.1 Premessa 6

2.2 Idrografia superficiale 6

2.3 Qualità delle acque superficiali 9

2.4 Conclusioni 10

2.5 Acque Marine 11

2.6 Qualità delle Acque Marine 13

2.7 Stima e valutazione degli impatti 15

3. GEOLOGIA 24

3.1 Premessa 24

3.2 Stato di fatto preesistente l'intervento 24

3.3 Stima e valutazione degli impatti e misure di mitigazione 30

4. GEOTECNICA 31

4.1 Premessa 31

4.2 Indagini geotecniche 31

4.2 Pedologia e stato di qualità del suolo 33

4.3 Stima e valutazione degli impatti e misure di mitigazione 47

5. IDROGEOLOGIA 48

5.1 Generalità 48

5.2 Idrogeologia nell'area di interesse 48

5.3 Uso della Risorsa 51

5.4 Vulnerabilità degli Acquiferi 51

5.5 Qualità delle Acque sotterranee 53

5.6 Qualità delle Acque sotterranee nell'area di dettaglio 56

5.7 Stima e valutazione degli impatti 58

5.8 Misure di mitigazione 63

6. USO DEL SUOLO 66

6.1 Caratteristiche generali 66

6.2 Caratteristiche del territorio di interesse 67

7. FASE DI CANTIERE: GESTIONE MATERIALI E RIFIUTI 69

7.1 Premessa 69

7.2 Attività di costruzione della CTE – Gestione delle terre da scavo 69

7.3 Attività di costruzione della CTE – Gestione dei rifiuti 71

1. INTRODUZIONE

Scopo di questo documento è fornire una descrizione degli studi tecnici specialistici del progetto di una Centrale Termoelettrica a Ciclo Combinato da circa 240 MWe che EniPower intende realizzare all'interno della Raffineria ENI R&M di Taranto.

L'impianto a Ciclo Combinato in progetto sarà in grado di fornire allo Stabilimento ENI R&M vapore tecnologico ed energia elettrica e potrà essere definito cogenerativo ai sensi della Delibera 42/02 dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas.

Attualmente la fornitura di vapore tecnologico ed energia elettrica allo Stabilimento è affidata per lo più ad impianti di tipo tradizionale, consistenti in caldaie ad olio combustibile e turbine a vapore con un'età media di circa 40 anni.

Il nuovo Ciclo Combinato ad alto rendimento andrà a sostituire parte degli impianti della centrale esistente. La sostituzione di vecchi impianti obsoleti favorirà il risparmio energetico ed incrementerà l'affidabilità nelle forniture di vapore ed energia elettrica alla Raffineria. Inoltre, comporterà una significativa riduzione delle emissioni in atmosfera, per cui l'intervento si configura come potenziamento con risanamento ambientale. Infatti, le apparecchiature che compongono il nuovo Ciclo Combinato si configurano come la "Best Available Technology" attuale, secondo i criteri di massimo contenimento possibile delle emissioni in atmosfera e ottenimento della massima efficienza.

Rispetto alla tecnologia tradizionale, la tecnologia a Ciclo Combinato, con una alimentazione a gas naturale, presenta il duplice vantaggio di:

- realizzare un'efficienza di produzione nettamente superiore, tale da compensare il differenziale di costo tra gas naturale ed olio combustibile;
- limitare l'impatto ambientale, eliminando ogni emissione di SO_2 e di polveri e riducendo quelle di NO_X grazie all'impiego di gas naturale come combustibile ed all'utilizzo di combustori DLN (*Dry Low NO_X*) in grado di minimizzare la formazione degli NO_X già in camera di combustione.

In questo documento sarà illustrata nel dettaglio la caratterizzazione del progetto dal punto di vista dell'inserimento nel territorio e nell'ambiente, descrivendone e motivandone le scelte tecniche.

In particolare sarà descritta la caratterizzazione del progetto rispetto ad alcune tematiche territoriali e ambientali, quali: idrologia, geologia, geotecnica, idrogeologia, uso del suolo e gestione materiali e rifiuti.

2. IDROLOGIA

2.1 Premessa

In questo paragrafo viene riportata la caratterizzazione del progetto rispetto all'ambiente idrico, compresi quello marino e costiero; viene inoltre riportata la situazione dei prelievi e degli scarichi idrici dell'area industriale.

L'analisi dell'idrografia e della qualità delle acque viene condotta a scopo di inquadramento generale e per completezza di valutazione, sebbene il presente progetto non comporti alcuna significativa interferenza con le acque interne presenti nell'area, né durante la fase di costruzione né in quella di esercizio.

2.2 Idrografia superficiale

Elementi Generali di Idrografia

La maggior parte dell'area esaminata è caratterizzata da un elevato grado di infiltrazione delle formazioni litologiche in affioramento, pertanto le incisioni che si sono sviluppate hanno principalmente carattere torrentizio dove lo scorrimento superficiale risulta minimo o coincide con eventi meteorici rilevanti. Tali incisioni a carattere temporaneo sono localmente denominate gravine e generalmente interessano le aree dove affiorano le rocce carbonatiche e presentano alvei profondi e delimitati da pareti subverticali.
Le gravine che confluiscono in corsi d'acqua a carattere perenne, pur appartenendo al reticolo idrografico, partecipano al drenaggio delle acque solo in occasioni di forti precipitazioni.

I valori delle precipitazioni medie annue risultano piuttosto modesti ed oscillano tra i 600 e gli 800 mm.
Nella zona sono presenti stazioni termometriche e pluviometriche situate a Massafra e Crispiano che ricadono nel bacino delle Murge, ed a Taranto, che appartiene a quello del Salento. Nella Tabella 2.1 sono riportati, per i due bacini, i valori delle precipitazioni

medie annue e le rispettive percentuali di ricarica naturale, scorrimento superficiale ed evapotraspirazione (ENEA, 1995).

Bacino	Precipitazioni medie annue	Ricarica Naturale	Scorrimento Superficiale	Evapotraspirazione
Murge	3382 x 10^6 m^3/anno	14.46%	3.37%	82.17%
Salento	3359 x 10^6 m^3/anno	20.51%	5.95%	73.53%

Tabella 2.1 - Ripartizione delle precipitazioni per i bacini delle Murge e del Salento

Le piogge sono più abbondanti nei mesi di novembre, dicembre e gennaio, con minimi nei mesi di giugno, luglio e agosto. L'evapotraspirazione presenta massimi a luglio e minimi a gennaio. Tale situazione comporta un deficit idrico che va aumentando nei mesi primaverili ed estivi. Nei mesi autunnali le piogge vanno a ripristinare la riserva idrica del terreno.

Nelle aree occupate da sedimenti recenti esistono pochi canali perenni alimentati da sorgenti solitamente situate in prossimità del mare. Tali corsi d'acqua attraversano le zone pianeggianti con alvei poco incisi, generalmente rettilinei ed con una limitata estensione lineare.

I canali perenni presenti nell'area sono il fiume Patemisco, il fiume Tara, il fosso Galese, il canale d'Aiedda. Altri canali a carattere temporaneo sono i fossi della Felicia, Rubafemmine, di Cigliano, Orimini Cigliano, Levrano d'Aquino, Visciolo.

Particolarmente interessante, nell'area circostante gli abitati di Crispiano e Statte, risulta il sistema composto dalle gravine di Mesole, dell'Alezza e Miola che confluiscono nella gravina il Triglio; questa a sua volta confluisce con la gravina di Lamastuola da cui si origina la gravina Leucaspide. Successivamente denominata gravina Gennarini, raggiunge il mare tramite il canale della Stornara che confluisce nell'ultimo tratto del fiume Tara, a poca distanza dalla foce.

Il Fiume Galese nasce dalle omonime sorgenti situate tra la città di Taranto ed il quartiere Paolo VI° e dopo un percorso di solo 900 m sfocia nel Mar Piccolo.

Il Canale d'Aiedda, raccoglie i reflui di diversi centri abitati e recapita le sue acque nel Mar Piccolo.

Il Tara, lungo circa 4 km, origina dalle sorgenti in località S. Cataldo, situate a circa 8 Km a NW di Taranto e sbocca nel Mar Jonio nei pressi di Lido Azzurro. Nei pressi delle sue sorgenti, la realizzazione di un impianto di sollevamento gestito dall'Ente Irrigazione, preleva parte delle acque per usi irrigui ed industriali.

Il Patemisco scorre nella piana ai piedi di Massafra e raggiunge il mare in località Marina di Ferrara.

Nella zona a Sud di Taranto sono presenti canali di bonifica nella Salina Grande mentre la Salina Piccola è stata parzialmente urbanizzata dopo la bonifica; la maggior parte di questi canali sono stati sottoposti a lavori di sistemazione ordinaria delle sponde da parte del Genio Civile.

Esiste un solo bacino artificiale, di piccole dimensioni, realizzato presso Monte Castello nel comune di Montemesola (ENEA, 1995).

2.3 Qualità delle acque superficiali

In assenza di scorrimento, i liquami bruti ed i reflui dei depuratori rilasciati in gravina possono raggiungere le acque di falda apportando inquinanti di origine principalmente batteriologica mentre, in presenza di scorrimento, i reflui diluiti raggiungono corpi idrici superficiali anche a carattere perenne e con questi il mare.

In particolare, Massafra è costeggiata ad ovest dalla gravina Madonna della Scala nella quale il rione S. Guida, non collegato alla rete fognaria, scarica direttamente i reflui civili non depurati.

Il depuratore di Statte sversa i suoi liquami nella gravina Leucaspide mentre quello di Crispiano li recapita in un suo affluente. Dalle analisi effettuate dalla USL TA/4 PMP di Taranto emerge che i reflui del depuratore di Statte hanno parametri sia chimico-fisici che batteriologici fuori norma; per il depuratore di Crispiano le analisi effettuate sui campioni prelevati, seppur in numero limitato, evidenziano sia nel 1994 che nel 1995 dei valori eccedenti i limiti di legge per i parametri chimicofisici, mentre quelli batteriologici risultano generalmente a norma. Tali reflui, in presenza di scorrimento superficiale possono raggiungere il tratto terminale del fiume Tara.

Il Patemisco scorre nel comune di Massafra ed è interessato da notevoli apporti inquinanti. In esso vengono immessi i reflui del depuratore e del collettore ASI della zona industriale di Massafra; inoltre è soggetto agli sversamenti più o meno abusivi delle acque di vegetazione nel periodo della molitura delle olive (novembre-aprile) e, in prossimità della foce, riceve il recapito dell'effluente dello Stabilimento Dreher.
A valle dei punti di recapito del depuratore e del collettore ASI erano già stati osservati nel 1990 valori di BOD_5, di COD e della carica batterica fino a dieci volte superiori alla norma.

Per il fiume Tara, che scorre quasi alle porte della città di Taranto e viene utilizzato principalmente per scopi irrigui e industriali, non sono disponibili analisi sulla qualità delle acque.

Il Galeso è un piccolo corso d'acqua che sfocia nel seno esterno del Mar Piccolo.

Dallo studio dell'Istituto Talassografico di Taranto ("Monitoraggio della Qualità Microbiologica di Quattro Fiumi del Golfo di Taranto" 1995) emerge che nel Galeso sono stati registrati valori apprezzabili di carica microbica totale per l'intero periodo di campionamento (aprile-dicembre) con una punta nel mese di giugno. Anche per quanto riguarda coli e streptococchi le quantità registrate sono tali da far presupporre sversamenti fognari nel canale e per l'intero periodo è stata riscontrata la presenza di batteri patogeni.

Il Canale d'Aiedda è uno dei corsi d'acqua di maggiore importanza, che sfocia nella parte orientale del Mar Piccolo nei pressi della Salina Grande con una parte terminale canalizzata artificialmente. Vi affluiscono il canale Visciolo e il canale Levrano d'Aquino nei pressi di Montemesola.
Il canale Aiedda raccoglie i liquami bruti di Grottaglie e gli effluenti dei depuratori di Faggiano, Villa Castelli, Grottaglie-Monteiasi e di Montemesola.
Dalle analisi del PMP, nelle acque del canale risulta un inquinamento fecale sia nel 1994 che nel 1995; inoltre si evidenziano spesso alti valori di tensioattivi, BOD5 e $NH4^{+}$. Tale critica situazione è dovuta al fatto che in questo corso d'acqua affluiscono reflui decisamente non a norma; in particolare, nel 1995 il depuratore di Faggiano registra costantemente valori eccedenti i limiti di legge durante tutto l'anno considerato e lo stesso problema si presenta per il depuratore di Monteiasi e per l'agro di Grottaglie. Sul depuratore di Grottaglie è stato effettuato un solo campionamento a dicembre 1995 non sufficiente per determinare il grado di inquinamento che può apportare al corso d'acqua (ENEA, 1995).

2.4 Conclusioni

Dall'analisi dei dati sulla rete idrica superficiale emerge una situazione generalmente molto critica; tutti i corsi d'acqua presenti nell'area sono di modesta entità e presentano un forte apporto di reflui inquinanti, di varia natura, tra i quali gli effluenti dei depuratori.

La maggior parte dei depuratori presenti nella zona scaricano reflui eccedenti i limiti del D.Lgs. 152/99 a causa di mal funzionamenti oppure di inadeguatezza dell'impianto; l'unico impianto in cui sono già in corso lavori di adeguamento è quello di Massafra.

I dati del 1995 sulla qualità delle acque per i fiumi Patemisco e Galeso (limitatamente ai parametri microbiologici), derivati da uno studio effettuato dall'Istituto Sperimentale Talassografico, confermano il pessimo stato di salute delle acque del Fiume Patemisco.

Particolare attenzione merita il Canale d'Aiedda che sfocia nel Mar Piccolo e che risulta essere uno dei corsi d'acqua più inquinati presenti nell'area. I problemi maggiori derivano più da impianti di depurazione situati all'esterno della zona considerata che da quello di Montemesola che rappresenta l'unica fonte d'inquinamento di questo canale presente all'interno dell'area.

2.5 Acque Marine

L'anfiteatro tarantino trova il suo fulcro in un vasto golfo le cui sinuosità interne formano il Mar Grande ed il Mar Piccolo.

La Costa del Golfo di Taranto è bassa, in origine a tratti paludosa, con poche insenature sino al punto in cui la Penisola Salentina si salda al continente. Un cordone litoraneo (quello su cui è sorto il primo nucleo della città) separa il mare aperto o Mar Grande dai due seni interni di laguna o Mar Piccolo. La comunicazione tra mare aperto e laguna è mantenuta da due canali dei quali: quello di NO è naturale mentre quello di SE è artificiale. Tutto il complesso, attualmente occupato dal porto, che va da punta Rondinella alle isole Chéradi sino al Capo San Vito si è formato per sommersione di una breve pianura costiera precedentemente poco incisa da corsi d'acqua.

La linea di costa, secondo stime non recenti, è data come stabile.

Nel periodo invernale-autunnale il Golfo risulta direttamente interessato dalla circolazione generale ionica, di verso ciclonico. Nel periodo estivo-autunnale, invece, la parte interna del Golfo presenta una circolazione chiusa, anch'essa a carattere ciclonico, dovuta al gradiente termico tra la costa ed il mare profondo.
La circolazione costiera è generalmente ciclonica, con una variabilità molto elevata in entrambi i periodi. La struttura verticale, dipende dal ciclo stagionale: nel periodo primaverile si nota un elevato grado di barotropicità, mentre il periodo estivo autunnale

è caratterizzato dall'esistenza di due strati separati, di cui quello superficiale è direttamente legato al vento. Lo strato profondo, in alcuni casi, può addirittura muoversi in direzione opposta a quello superficiale.
Le sorgenti sottomarine sono circa una trentina. Le più importanti sono l'Anello di San Cataldo nel Mar Grande, il Galeso ed il Citrello nel primo seno del Mar Piccolo e le Copre nel secondo seno (Comune di Taranto, 2000).

Il Mar Grande è un'ampia rada posta nella parte nord-orientale del Golfo di Taranto e si estende da Punta Rondinella a Capo S. Vito. Ad ovest e a sud la rada è limitata dalle isole Cheradi, San Pietro e San Paolo congiunte tra loro e collegate a Punta Rondinella tramite sbarramenti artificiali. Il Mar Grande comunica con il Golfo mediante un varco tra San Paolo e Capo San Vito.

Il Mar Piccolo di Taranto è composto da due sottobacini, di forma ellittica denominati rispettivamente I° e II° Seno. I fondali, che presentano una batimetria poco movimentata, raggiungono la profondità massima, nel I° Seno, di circa 9 m . La superficie del bacino è pari a 20 ettari circa (Regione Puglia, 2000).

Dal punto di vista morfologico la costa del Mar Piccolo è caratterizzata da due promontori: "Punta Penna" che si innalza fino a 19 m. ed il "Fronte" che arriva a 15 m. e che è localizzato nel II° seno. Ad esclusione di queste due emergenze la costa si presenta bassa ed uniforme, con piccole spiagge di origine alluvionale che si alternano a pinete.
Oltrepassato il promontorio "Il Fronte", la costa divenuta bassa ed acquitrinosa forma una insenatura, detta "Mar Morto", limitata a Nord-Est dal "Canale d'Aiedda", al di la del quale si apre l'area di "Palude Vela-Taddeo", altrimenti detta Salina Mar Piccolo (Comune di Taranto, 2000).

Le correnti del bacino hanno carattere circuitale a bassa intensità e sono dovuti principalmente a fattori quali le maree, i venti, le sorgenti sottomarine, localmente chiamati citri, nonchè, da qualche decennio, dall'aspirazione delle acque dal I° Seno effettuate dal Siderurgico di Taranto per il raffreddamento degli altiforni (circa 150.000 m^3/h). Gradienti di temperatura e di salinità assumono importanza rilevante nello scambio tra le masse d'acqua tra I due seni, nonchè tra il Mar Piccolo e il Mar Grande di Taranto.

La temperatura delle acque del Mar Piccolo varia da un minimo di circa 9°C a gennaio ad un massimo di 26°C ad agosto. Nel periodo primaverile e, successivamente in quello estivo, la temperatura superficiale delle acque si separa nettamente da quella del fondo. Questa situazione si modifica sensibilmente a partire dall'autunno. Dai dati di letteratura si evidenzia che è il mese di febbraio quello che evidenzia le minime temperature nel bacino così come è quello di agosto quello con le temperature più alte. Le stazioni prossime ai citri presentano temperatura più alta in inverno e più fredda in estate evidenziando l'azione termoregolatrice generata dalle sorgenti sottomarine nei riguardi del bacino (Regione Puglia, 2000).

2.6 Qualità delle Acque Marine

Per il Mar Grande non sono disponibili dati di misure sulla qualità delle acque, anche perché non vengono effettuati regolarmente controlli.

Uno studio del 1995, effettuato dall'Istituto Talassografico sullo stato di salute del Mar Grande, utilizzando quali indicatori gli isopodi marini, mette in luce la presenza discontinua delle specie *Acantophora najadiformis*, *Caulerpa prolifera* e la fanerogama marina *Posidonia oceanica*. La presenza, sebbene discontinua, di tali organismi è indice di acque prevalentemente non inquinate e assenza di sbalzi di salinità. Dall'analisi comparata dei dati rilevati in tempi diversi, risulta tuttavia che la *Posidonia oceanica* sta scomparendo, indice del fatto che la qualità delle acque del Mar Grande sta gradualmente peggiorando.

Nel Bacino del Mar Piccolo di Taranto, a causa della stratificazione delle acque, soprattutto in estate, si osserva un deficit di saturazione di ossigeno a livello delle acque di fondo, con grave fenomeni di ipossia ed anossia. Le concentrazioni di ossigeno più elevate si riscontrano in genere nei mesi invernali con oltre 11 mg/l, mentre quelle più basse, circa 1 mg/l, si rinvengono in prossimità del fondo ad agosto. La saturazione percentuale oscilla fra il 90 -100% in superficie ed il 70% circa sul fondo. Situazioni di sovrasaturazione si possono riscontrare nelle acque superficiali, soprattutto nel mese di maggio a causa dello sviluppo massivo del fitoplancton.

In linea generale si evidenzia che, grazie ad un maggior ricambio idrico, le acque del I° Seno presentano un'ossigenazione superiore a quella del II° Seno.

Il valore massimo di concentrazione di ammoniaca presenta andamenti alquanto incostanti, da 48 a 110 µg/l, durante l'arco dell'anno; tali valori sono generalmente più alti nel I° Seno e a livello dei fondali.

Per quanto riguarda i nitrati, le concentrazioni più elevate (superiori a 250 µg/l), si osservano soprattutto durante i mesi invernali, quando più bassa è la richiesta da parte del fitoplancton. In linea generale, i valori più alti si riscontrano nel I° Seno, mentre nel II° Seno le concentrazioni oscillano tra 30 e 50 µg/l.

L'inquinamento batterico dei due seni del bacino varia notevolmente a seconda delle stagioni e delle relative condizioni metereologiche. In ogni caso si evidenzia che il I Seno presenta un grado di contaminazione superiore a quello del II Seno, soprattutto durante il periodo tardo estivo.

Il Mar Piccolo è caratterizzato da elevati carichi trofici sia esterni che interni. I primi derivano da apporti esterni mentre i secondi sono dovuti all'accumulo dei sali minerali nei sedimenti marini, con spessori che superano in alcuni casi, anche un metro.
Le principali fonti azoto e fosforo che si immettono nei mari di Taranto possono essere diffuse (precipitazioni atmosferiche, dilavamento di aree urbane e residui organici naturali) e localizzate (effluenti domestici, effluenti industriali ed effluenti di allevamenti animali).

L'apporto di fosforo atmosferico può essere ritenuto trascurabile per l'assenza nell'area di Taranto di industrie che utilizzano minerali fosfatici. Al contrario è notevole l'emissione industriale di NO_X, stimata in circa 11.000 t/anno. Il contributo di azoto e fosforo proveniente dai suoli coltivati si aggira, per i composti azotati intorno a 0,65 q/ha di superficie concimabile, mentre per i composti fosforati intorno a 0,42 q/ha di superficie concimabile. L'azoto presente negli scarichi domestici, è essenzialmente di tipo organico e ammoniacale con un rapporto di $N\text{-}NH_3$/N-Norg variabile da 1 a 5.

Lo sversamento in mare di reflui urbani ha, come immediata conseguenza, il consumo di ossigeno disciolto e l'innesco di fenomeni di anossia sui fondali (dove si accumulano

i materiali) e di eutrofizzazione, con conseguenti effetti tossici dovuti soprattutto all'ammoniaca libera in soluzione e gravi danni alle biocenosi.
Nel Mar Piccolo e nel Mar Grande di Taranto le concentrazioni di azoto ammoniacale non risultano di solito superiori a 20-30 µg/l di $N\text{-}NH_3$ ad eccezione delle zone prossime a scarichi fognari; in tali zone, i livelli di concentrazione di $N\text{-}NH_3$ risultano compresi tra 0,5 e 1,5 mg/l, con effetti deleteri per gli organismi acquatici. (Ist. Talassografico di Taranto, 1995).
Il continuo sversamento di liquami organici rende inoltre insufficiente la capacità autodepurativa delle acque marine determinando, in molte aree soprattutto nel Mar Piccolo, un elevato contenuto microbiologico.

Tra gli inquinanti organici caratteristici dei reflui industriali, gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) rivestono particolare importanza a causa della loro elevata tossicità (attività mutagena e cancerogena). I risultati ottenuti dall'Istituto Talassografico di Taranto mostrano una notevole contaminazione dell'area di mare e una dispersione di IPA in tutto l'ecosistema esaminato.

2.7 Stima e valutazione degli impatti

Gli impatti sull'ambiente idrico sono stati distinti, in prima analisi, per fase di costruzione e di esercizio dell'impianto per la centrale elettrica e per l'elettrodotto.

Per ciascuna fase sono state individuate le azioni che determinano un impatto potenziale sull'ambiente idrico. Ciascuno degli impatti previsti è stato inoltre descritto e quantificato in base ai dati disponibili. La valutazione finale dell'impatto sull'ambiente idrico, relativamente a ciascuna delle due fasi, è rappresentata da un giudizio di sintesi dei rispettivi impatti descritti.

Impatto connesso ai prelievi idrici per uso civile della CTE; fase di costruzione

Il consumo di acqua in fase di costruzione è connesso alla presenza del personale addetto, all'eventuale umidificazione delle aree di cantiere necessaria per limitare le emissioni di polveri dovute ai movimenti terra e all'acqua necessaria al confezionamento dei calcestruzzi. In particolare per ogni attività vengono stimati i seguenti consumi idrici:

- usi civili: ipotizzando una presenza media di 260 unità nell'intero periodo con un picco intorno alle 530 unità nei periodi di massima attività si stima un consumo di 15 m^3/giorno (ipotizzando un consumo massimo giornaliero di 0,06 m^3/g di acqua per ciascuno degli addetti);
- umidificazione del terreno: è ipotizzabile un consumo massimo di circa 5-10 m^3/giorno;
- preparazione calcestruzzi: 3.900 t totali.

Si ritiene che l'impatto temporaneo associato a tali consumi non abbia effetti sull'ambiente idrico poiché i quantitativi di acqua prelevati sono sostanzialmente modesti e limitati nel tempo.

Impatti connessi ai prelievi idrici per uso civile della CTE; fase di esercizio

Il consumo di acqua in fase di esercizio della Centrale è connesso agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto, ai servizi igienico sanitari e alle docce di emergenza; il fabbisogno massimo di acqua potabile è stimato in circa 5 m^3/h.
Si ritiene che tali prelievi non inducano effetti significativi in termini di consumo di risorse in considerazione dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta.

Impatti connessi ai prelievi idrici per uso industriale della CTE

Durante la fase di esercizio, i consumi previsti nell'ambito dell'impianto sono i seguenti:

- acqua mare per reintegro del circuito di raffreddamento principale (torri di raffreddamento) e attemperamento spurghi di caldaia; il fabbisogno di acqua mare in esercizio medio annuo è stimabile in circa 366,4 m^3/h, a cui va aggiunto circa 5,0 m^3/h di acqua di attemperamento degli spurghi di caldaia, per un totale di circa

371,4 m^3/h. L'acqua mare viene fornita dalla stazione di pompaggio della centrale EniPower, la cui localizzazione è mostrata in Figura 2.2 -

- acqua demineralizzata impiegata per il reintegro dei ciclo termico; il fabbisogno di acqua demineralizzata è di circa 147,0 m^3/h, di cui 133,0 m^3/h per reintegro dell'esportazione di vapore in assetto cogenerativo e circa 14 m^3/h per compensare le perdite del ciclo termico (spurghi di caldaia, vapore per le tenute, ecc.) e dei sistemi di raffreddamento del circuito secondario.

L'approvvigionamento dell'acqua mare per gli utilizzi del ciclo combinato (reintegro perdite del circuito di raffreddamento a torre) prevede l'esecuzione di una connessione per un breve tratto dalla rete di Raffineria presente in prossimità dell'area destinata alla nuova centrale ed è dimensionato per una portata di circa 1.200 m^3/h. Il consumo di acqua marina non presenta problemi di scarsa disponibilità, in quanto la quantità richiesta dalla nuova centrale risulta di poco superiore rispetto ai consumi attuali grazie all'adozione, per il raffreddamento del nuovo ciclo combinato, del sistema a torri ibride, contro il raffreddamento a passaggio diretto utilizzato nella attuale configurazione di impianto.

Per quanto riguarda l'acqua demineralizzata, essa sarà interamente prodotta dall'impianto di produzione acqua demi della Centrale EniPower.

Nella Tabella 2.2 vengono confrontati i consumi di acqua dolce, acqua mare e acqua demineralizzata della Centrale Termoelettrica EniPower nel suo complesso nei due scenari attuale e Futuro.

Consumo acqua	
Scenario attuale	**Scenario futuro**
Acqua dissalata: 2.400.000 m^3/a	Acqua dissalata: 2.890.000 m^3/a
Acqua mare: 31.147.441 m^3/a	Acqua mare: circa 32.600.000 m^3/a
Acqua Demi da ILVA: 0 m^3/a	Acqua Demi da ILVA 0 m^3/a
Ritorno condense da Raffineria: 543.680 m^3/a	Ritorno condense da Raffineria: 1.041.900 m^3/a

Tabella 2.2 - Confronto dei consumi di acqua della CTE EniPower nei due scenari, attuale e futuro

Impatti connessi agli scarichi idrici di tipo civile della CTE; fase di costruzione

I reflui generati dalle attività di cantiere sono normalmente di tipo civile e meteorico. Per la stima dei primi, si valuta uno scarico pari a circa 25 m^3/giorno che verranno smaltiti tramite la rete fognaria dello stabilimento.

Le acque meteoriche saranno in parte assorbite dal terreno ed in parte raccolte mediante un sistema di scoline di drenaggio che verrà predisposto all'inizio della fase di costruzione cercando di sfruttare al meglio la naturale pendenza del terreno; ove ciò non fosse possibile si provvederà a modellare il terreno con pendenze adeguate a favorire il deflusso delle acque.

Analogamente a quanto indicato per i prelievi, si ritiene che l'impatto associato agli scarichi idrici in fase di cantiere sia di entità trascurabile in considerazione delle caratteristiche dei reflui, dei quantitativi sostanzialmente contenuti e delle adeguate modalità di smaltimento.

Impatti connessi agli scarichi idrici di tipo civile della CTE; fase di esercizio

Gli scarichi idrici in fase di esercizio della Centrale sono connessi agli usi civili dovuti alla presenza del personale addetto all'impianto e sono stimati pari a 5 m^3/h.
Gli scarichi sanitari dagli edifici verranno convogliati tramite tubazioni in PVC alla rete biologica della Raffineria mediante sistema a gravità.

Verrà predisposta una idonea rete di drenaggio e raccolta delle acque costituita da tubazioni interrate in PVC principalmente ubicate in corrispondenza dei lati delle strade. Tali acque saranno fatte defluire nella rete di fogne accidentalmente oleose della Raffineria mediante sistema a gravità.

Si ritiene che gli scarichi idrici non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee in considerazione dei ridotti quantitativi, delle modalità controllate dello scarico, della tipologia e delle caratteristiche dei reflui scaricati.

Misure di contenimento e mitigazione

Al fine di limitare al massimo gli scarichi idrici si prevede la massimizzazione del drenaggio naturale delle acque adottando i seguenti accorgimenti:

- limitazione dell'uso dell'asfalto alle sole strade previste per uso veicolare pesante;
- finitura, per quanto possibile, in ghiaietto per le isole pedonali attorno ai macchinari principali e per le strade interne di collegamento tra impianto ed impianto, nonché per l'area occupata dalla sottostazione elettrica;
- impiego, per quanto possibile, di finitura non impermeabile, per le aree destinate ai parcheggi delle autovetture.

Impatti connessi agli scarichi idrici di tipo industriale della CTE

Durante la fase di esercizio, i reflui industriali della Centrale saranno costituiti principalmente dalle acque provenienti dalle caldaie e dalle torri di raffreddamento.
Quello che segue è un elenco delle diverse tipologie di acque reflue che vengono prodotte dalla Centrale con una breve descrizione, per ogni diverso tipo di refluo, delle modalità di raccolta, eventuale trattamento e smaltimento.

- Gli spurghi di caldaia saranno scaricati, dopo un adeguato raffreddamento con acqua di mare a 35°C, alla rete di acque meteoriche della Raffineria, in accordo alla normativa vigente; la destinazione degli spurghi intermittenti sarà la rete fognaria meteorica (tale spurgo può essere necessario, in condizioni di emergenza o fasi di avviamento) dopo un raffreddamento a 35°C;
- Gli spurghi delle torri di raffreddamento vengono scaricati, nel rispetto della normativa vigente, nella rete di acque meteoriche della Raffineria per essere poi convogliate a mare; tale soluzione non richiede alcuna modifica sulla sezione di scarico a mare esistente. La Figura 2.2 mostra la localizzazione della sezione di scarico a mare della Raffineria;
- Lo scarico EniPower si innesta sullo scarico di raffineria nel punto in cui si riversa l'attuale scarico acque di raffreddamento della CTE, che dista dal mare (corpo recettore finale) almeno un chilometro;
- L'operazione di lavaggio del compressore di turbina a gas (sia in linea che a macchina ferma) viene effettuata episodicamente; le acque reflue contengono i residui del lavaggio (detergente, sporcizia oleosa, metalli, etc.), e verranno

convogliate in modo intermittente dalla vasca di raccolta dedicata, da cui sono evacuati mediante autospurgo. Si stima una portata media di 12 t/a;

- Le acque piovane che interessano aree circostanti a macchinari e serbatoi ove oli lubrificanti sono utilizzati, sono potenzialmente inquinate da olio, e saranno fatte defluire al trattamento delle fogne accidentalmente oleose;
- Gli scarichi oleosi provenienti dai trasformatori saranno invece raccolti in apposite vasche di contenimento ed evacuati mediante autospurgo;
- Le acque potenzialmente contaminate da reagenti chimici, provenienti da sistemi di condizionamento chimici delle caldaie, della torre evaporativa e del sistema di additivazione del circuito di raffreddamento secondario verranno contenuti in vasche con rivestimento antiacido per evacuazione mediante autospurgo.

Nella figura 2.1 è schematizzato il Sistema Reflui della Centrale EniPower:

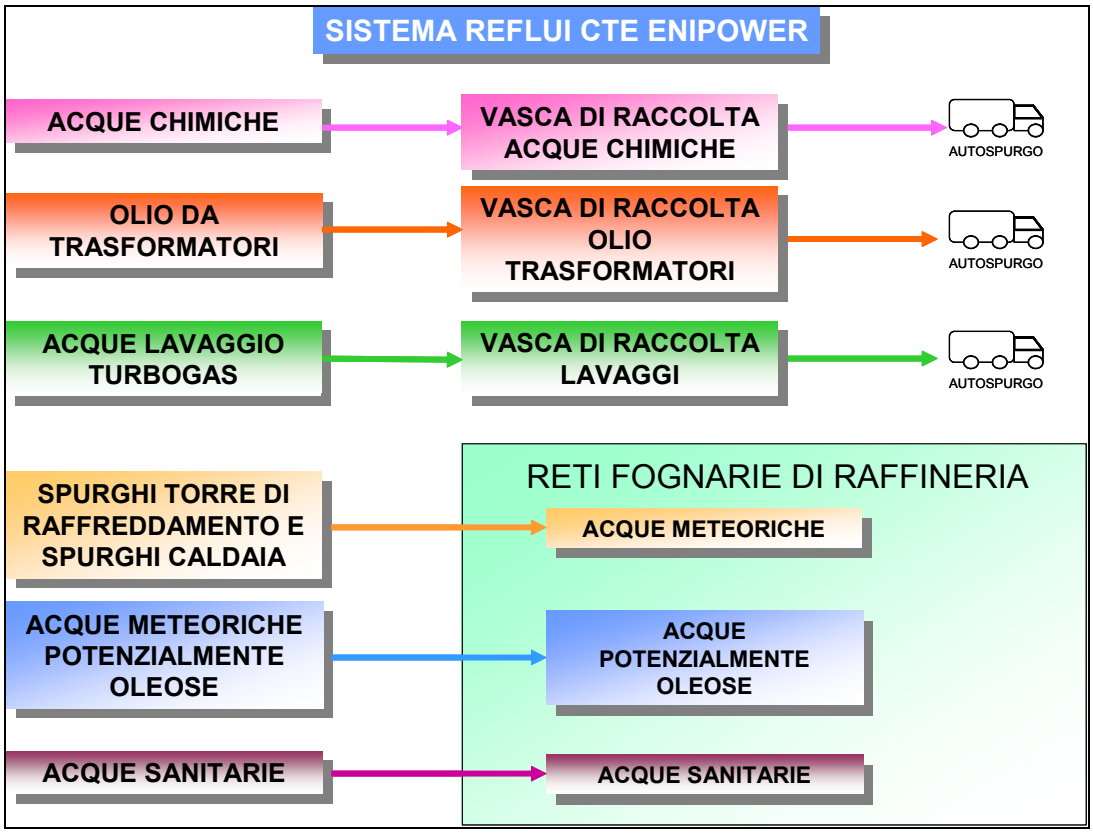


Figura 2.1 – Schema reflui della CTE EniPower

Nella Tabella 2.3 vengono confrontati i rilasci di acqua dolce, acqua mare e acqua demineralizzata della Centrale Termoelettrica EniPower nel suo complesso nei due scenari attuale e Futuro.

Effluenti liquidi			
Scenario attuale		**Scenario futuro**	
Acqua mare	30.960.000 m^3/a	Acqua mare	circa 31.900.000 m^3/a
Rigenerazione resine	18.450 m^3/a	Rigenerazione resine	25.000 m^3/a

Tabella 2.3 - Confronto dei rilasci di acqua della CTE EniPower nei due scenari, attuale e futuro

L'acqua mare scaricata della CTE EniPower si unirà all'acqua mare di Raffineria e non produrrà effetti negativi sulla temperatura del mare, in quanto, avendo portata limitata rispetto alla corrente principale, si uniformerà termicamente allo scarico.

Su tutti gli scarichi di pertinenza EniPower, saranno effettuate analisi chimico-fisiche periodiche, saranno infatti installati dei pozzetti per il prelievo e la campionatura delle acque a monte dell'immissione nello scarico di Raffineria.

Pertanto in considerazione delle scelte progettuali effettuate, si ritiene che l'impatto connesso agli scarichi idrici della Centrale non risulti significativo.

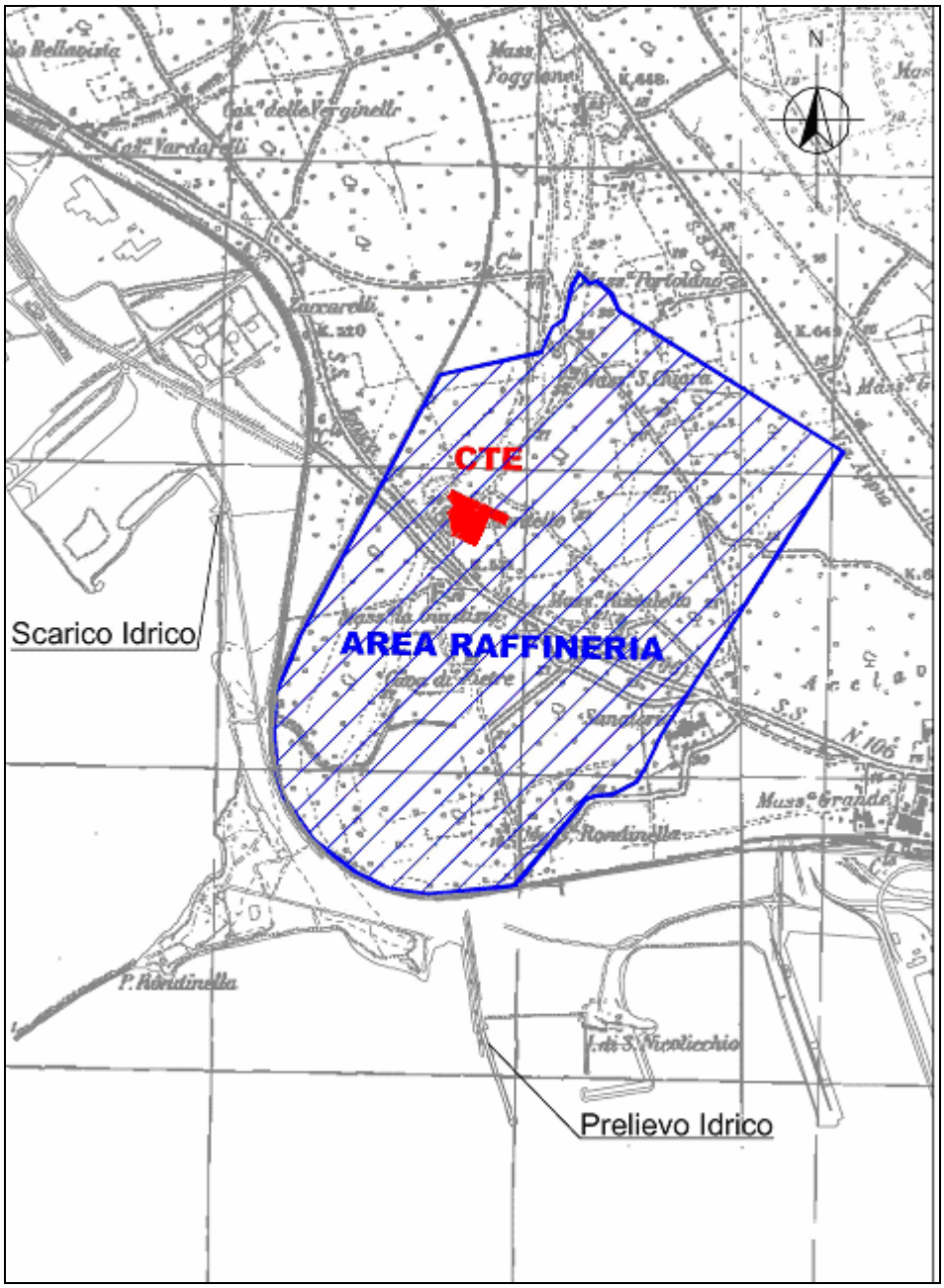


Figura 2.2 - Localizzazione dello scarico e del prelievo idrico

Impatti connessi alla costruzione e all'esercizio dell'elettrodotto

Il tracciato previsto per l'elettrodotto ha una lunghezza di circa 12.7 Km e si sviluppa a partire dalla Centrale verso il comune di Massafra, attraverso aree ad uso industriale e prevalentemente agricolo, fino a raggiungere una Sottostazione Elettrica di interconnessione che consentirà l'allacciamento dell'elettrodotto con la linea a 150 kV

Palagiano-Taranto. L'elettrodotto si svilupperà in parte in aereo ed in parte interrato (tratto di circa 3,8 Km), in corrispondenza dell'area portuale.
La Sottostazione Elettrica e parte del tracciato dell'elettrodotto ricadono in un'area classificata dal PAI ad "alta pericolosità idraulica". Per questo motivo è in corso uno studio di compatibilità idrologica e idraulica che analizza gli effetti dell'intervento sul regime idraulico a monte e a valle delle aree interessate.

Gli impatti potenziali sulla componente Ambiente Idrico presi in considerazione a seguito della realizzazione del progetto dell'elettrodotto ascrivibili alla fase di cantiere, sono:

- consumo di risorse connesso ai prelievi idrici per le necessità del cantiere;
- contaminazione potenziale delle acque dovuta allo scarico di effluenti liquidi connessi agli usi civili di cantiere.

L'impatto connesso ai prelievi idrici è ricollegabile, in fase di cantiere, all'umidificazione delle aree di lavoro per limitare le emissioni di polveri dovute alle attività di movimento terra e agli usi civili.
Si ritiene che l'impatto associato a tali consumi non abbia effetti sull'ambiente idrico poiché i quantitativi di acqua prelevati sono modesti e limitati nel tempo.

Per quanto riguarda la qualità delle acque superficiali, si ritiene che gli scarichi idrici non inducano effetti significativi in considerazione delle caratteristiche dei reflui, dei quantitativi di entità sostanzialmente contenuta e della limitata durata temporale dello scarico. L'impatto sulla qualità delle acque superficiali per quanto riguarda tale aspetto è pertanto ritenuto trascurabile.

Per quanto riguarda la fase di esercizio dell'elettrodotto non sono prevedibili impatti di alcun genere sull'ambiente idrico.

3. GEOLOGIA

3.1 Premessa

In questo capitolo vengono descritti gli aspetti relative alla geologia, prima con un'analisi in scala regionale e poi con un'analisi di maggior dettaglio dell'area di Taranto.
Verranno infine presi in considerazione alcuni aspetti riguardanti la sismologia.

3.2 Stato di fatto preesistente l'intervento

Caratteristiche geologiche: inquadramento a scala regionale

La Puglia si presenta costituita da rocce sedimentarie di età mesozoica e cenozoica. La base della successione stratigrafica che caratterizza questa regione, infatti, è costituita da rocce appartenenti al Mesozoico, periodo durante il quale il mare ricopriva l'intera area dell'Italia meridionale.

La geografia dell'epoca presentava un vasto bacino soggetto ad un abbassamento lento del fondo che si estendeva dalla Puglia fino all'Appennino Settentrionale con condizioni di forte evaporazione delle acque. Ciò provocava una sedimentazione di origine chimica, detta appunto "evaporitica", con formazione di dolomie e di gessi, di cui si conosce in affioramento solo il piccolo lembo diapiritico della Punta delle Pietre Nere (Gargano), appartenenti al Trias Superiore. Lateralmente a questo bacino evaporitico si avevano, nella vicina area appenninica meridionale, condizioni di mare aperto con deposizioni di calcari ricchi di noduli di selce, che si ritrovano oggi in affioramento in Lucania e Calabria.

Nel Giurassico, tutta la parte centro occidentale del Gargano era occupata da un grandioso complesso di scogliere. Oltre il bordo della barriera corallina, nel resto della Puglia, si sviluppava un mare poco profondo, che si estendeva fino al Salento, con sedimentazione di calcari e dolomie.

Le prime emersioni, di piccole aree, si hanno nel Cretacico, a chiusura della successione mesozoica alla quale è ascrivibile la maggior parte degli affioramenti del Gargano, delle Murge e delle Serre Salentine.

Con il Terziario ha inizio l'era delle grandi emersioni. L'assisa carbonatica, dopo aver subito un parziale dislocamento per faglie ed una prima suddivisione in grossi blocchi, iniziò ad accusare un'evoluzione tettonico-paleografica diversa da zona a zona, assumendo il ruolo di avampaese. L'attuale Murgia rimaneva così emersa per tutto il Cenozoico, mentre i blocchi carbonatici degli attuali promontori del Gargano e della Penisola Salentina subivano, in misura differente, ripetute e sempre più vaste subsidenze tettoniche, a luoghi accompagnate da ingressioni marine.
La Puglia in quell'epoca si doveva presentare come un arcipelago, le cui isole, man mano che le terre emergevano, tendevano a fondersi.

Nel Paleocene-Oligocene si assisteva alla costituzione di una formazione calcarea (detritico organogena) poco estesa che oggi affiora lungo i bordi orientali del Gargano e del Salento.
Proprio nel Salento, in età miocenica, andarono a depositarsi spessori di arenarie formate da detriti calcarei che provenivano dallo smantellamento dei depositi mesozoici affioranti, costituendo così la formazione ben nota nel Salento con la denominazione di "Pietra Leccese".

Nell'Infrapliocene si originarono, infine, le condizioni che hanno portato alla più vasta ingressione marina che l'intera Puglia abbia mai subito e che portò alla conseguente acquisizione dell'assetto geografico-strutturale che oggi la contraddistingue. Infatti, la porzione occidentale dell'originario ammasso carbonatico mesozoico, per effetto di uno sprofondamento a gradinata verso SW, entrò a far parte della Fossa Bradanica (settore di avanfossa all'epoca subsidente) e su di essa andarono ad accumularsi cospicui sedimenti clastici plio-pleistocenici comprendenti calcareniti, dette localmente "tufo", sabbie e argille i cui affioramenti raccordano i modesti rilievi della regione. Il blocco mesozoico del Gargano rimase isolato, interponendosi tra esso e la Murgia un vasto Graben (in corrispondenza dell'attuale Tavoliere) che venne invaso dal mare mesopliocenico.

Nel Quaternario antico il quadro geografico della regione era invece caratterizzato da un esteso mare infrapleistocenico, dal quale emergevano, con caratteri insulari, solo l'attuale Gargano e due vaste aree della Murgia (corrispondenti alle aree che ancor oggi occupano le quote medio-alte della Murgia nord-occidentale e sud-orientale).

Caratteristiche geologiche: indagine di dettaglio

Le caratteristiche geologiche generali dell'area di Taranto costituiscono, nel panorama della regione pugliese, un'unità ben definita, con ruolo di avampaese, caratterizzata da una monotona successione calcarea mesozoica che si estende verso occidente, oltre le Murge e Taranto, a formare il substrato della fossa pliocenica della valle del Bradano.

La formazione di base nell'area di studio è rappresentata da calcari, calcari dolomitici e dolomie del Senoniano (Calcare di Altamura), che affiorano essenzialmente nella parte orientale e settentrionale della zona di Taranto, con uno spessore massimo di circa 150 metri; il tetto della formazione va approfondendosi verso sud, dove viene ricoperta da spessori sempre maggiori di sedimenti recenti. La formazione del calcare di Altamura è costituita da un calcare micritico di colore bianco-avana a tratti stratificato, con prevalente direzione degli strati suborizzontale, talora in banchi anche di notevole spessore. In alcune aree si evidenzia la presenza di banchi tufacei intercalati al calcare che a volte assume un colore bianco intenso e si presenta di aspetto farinoso. I fenomeni carsici non sono molto accentuati; le fratture, ove rilevabili, hanno per lo più un andamento subverticale e spesso sono serrate da terra rossa. Talvolta sui fronti esposti sono evidenti nette superfici di erosione leggermente inclinate rispetto all'orizzontale che includono livelletti di terra rossa. Tali superfici di erosione rilevano la presenza di una numerosa serie di faglie subverticali il cui modesto rigetto (circa 20-30 cm) è misurabile proprio dallo sfalzamento che le stesse producono lungo tali superfici di erosione. Le zone fagliate sono talora caratterizzate da materiale di frizione.
Localmente, la formazione del Calcare di Altamura è costituita da dolomie e dolomie calcaree di colore grigio-avana, tenaci e generalmente vacuolari, talora intercalate a strati di calcare mitritico di colore biancastro. In tal caso la roccia si presenta in strati di spessore variabile da pochi centimetri a oltre un metro. La giacitura degli strati è prevalentemente suborizzontale, a luoghi blandamente piegata.

In trasgressione sui Calcari di Altamura si rinvengono sedimenti del Calabriano che affiorano sulla quasi totalità dell'area e sono noti in letteratura con il nome di Calcareniti di Gravina. Tali sedimenti affiorano estesamente tra Massafra e Crispiano con spessore di circa 45 metri. La formazione delle Calcareniti di Gravina è costituita da calcareniti e biocalcareniti di colore grigio-biancastro o giallastro, per lo più irregolarmente stratificate e a differente grado di cementazione, in genere grossolane e porose, ma comunque di caratteristiche variabili da luogo a luogo. Talora si presentano fini, pulverulente e molto compatte; altre volte organogene, costituite da piccoli clasti e frammenti fossili, ben cementate e altamente porose; altre volte ancora si presentano friabili e massicce. Le Calcareniti di Gravina passano verso l'alto, con continuità di sedimentazione e concordanza stratigrafica, a depositi argillosi costituiti da argille e argille marnose di colore grigio-azzurro, note come Argille del Bradano o Subappennine e rappresentanti il sedimento più fine del ciclo bradanico (Calabriano).

Le Argille Subappennine passano con continuità, attraverso graduale sostituzione delle sabbie con le argille, alla formazione delle Sabbie di Monte Marano del Calabriano, eteropiche con le Calcareniti di Monte Castiglione. Le Argille Subappennine mostrano una potenza massima di 100 m nei dintorni di Montemesola, mentre dati di perforazioni indicano potenze prossime ai 200 m nella zona a Sud della Salina Grande; presenti nel sottosuolo dell'area occidentale, dove sono ricoperte dai sedimenti fluvio-marini della piana costiera, affiorano nella zona di Taranto e nel settore a NE della città. Le Calcareniti di M. Castiglione si presentano terrazzate con spessori solitamente compresi tra i 2 ed i 7 m, che possono arrivare fino a 20 m; affiorano nei dintorni di Taranto, su tutta la fascia costiera compresa tra il capoluogo di provincia e Talsano, e nell'entroterra verso Montemesola.

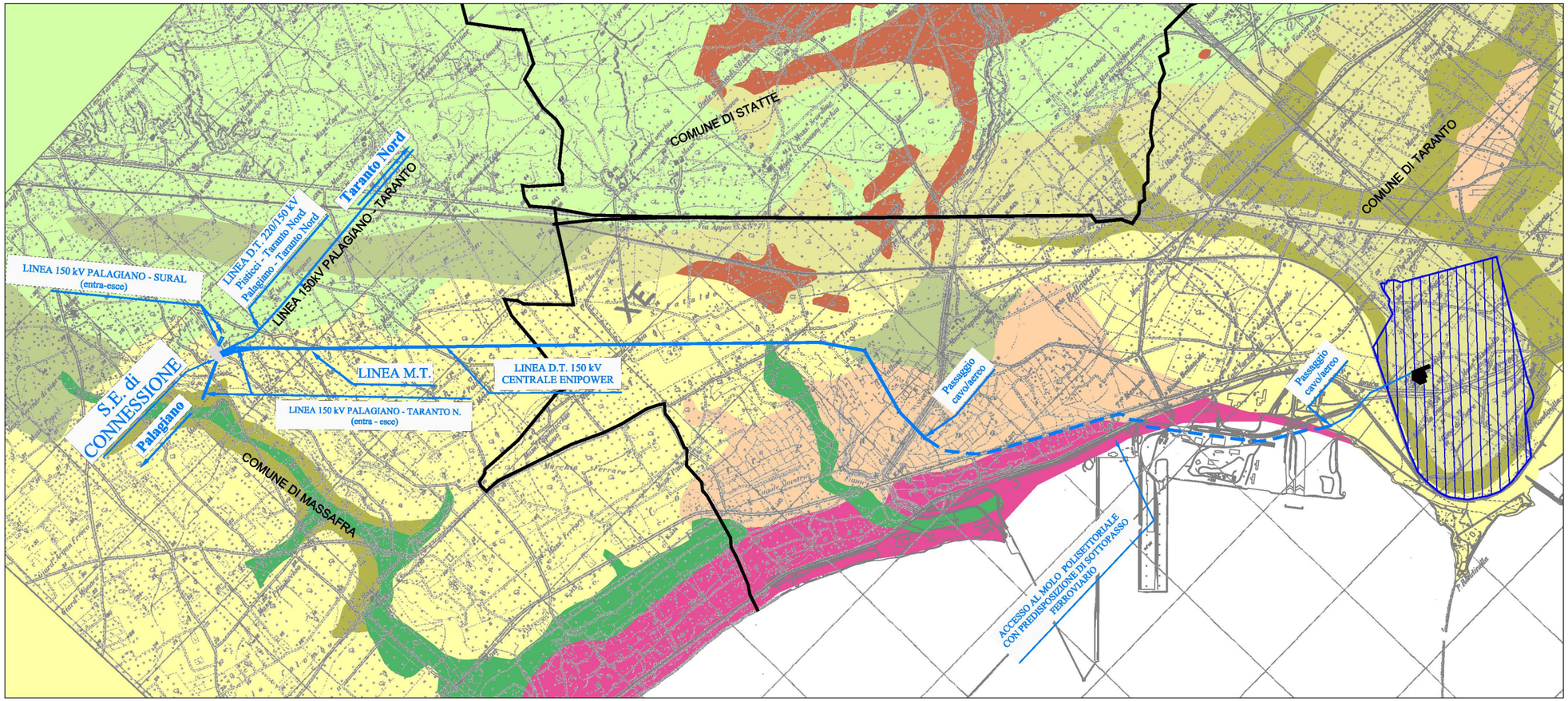
I termini di chiusura del ciclo sedimentario della Fossa Bradanica sono rappresentati dalle formazioni eteropiche delle Sabbie dello Staturo, affioranti prevalentemente sulle spianate degli altopiani, delle Argille calcigne e del Conglomerato d'Irsina; quest'ultimo è affiorante in corrispondenza delle parti sommitali dei rilievi. Per tutte queste formazioni l'età è riferibile al Villafranchiano.

Sovrastanti i sedimenti precedentemente menzionati, si rinvengono conglomerati poligenici, ghiaie e sabbie terrazzate sempre di origine marina, alluvioni limoso-sabbiose che occupano i fondovalle dei corsi d'acqua e depositi limoso-argillosi o

limoso-sabbiosi di origine palustre. In particolare, i depositi marini terrazzati affiorano solamente nella parte occidentale dell'area, occupando tutta la piana costiera dal limite meridionale dei rilievi carbonatici fino alla linea di riva. Sono costituiti da conglomerati, sabbie e ghiaie. I clasti sono di varia natura e di dimensioni variabili. I limi, caratterizzati da colore giallo e nero, di ambiente palustre sono localizzati nell'area della Salina Grande e della Salina Piccola e poco a nord di Taranto in Contrada Pantano e Palude Erbarca.

Infine, in prossimità degli attuali litorali, sono presenti dune costiere attuali e recenti, costituite da sabbie grigie o giallo-rossastre, talora grossolane e di norma a stratificazione incrociata. Tali dune costiere affiorano lungo il litorale del Mar Ionio ad Ovest di Punta Rondinella e lungo un tratto di costa del Mar Grande di Taranto, in località Praia a Mare e Capo San Vito.

La descrizione degli aspetti relativi alla geologia per l'area di interesse è riportata nella Figura 3.1 (Carta geologica di dettaglio), estratta dalla Digitalizzazione della Carta Geologica Nazionale (scala 1:100.000) riportata nell'Archivio del Servizio Cartografico della Regione Puglia, Foglio 202 (Servizio Cartografico Regione Puglia, 2003).



LEGENDA

- SABBIE, LIMI E GHIAIE ATTUALI E RECENTI
- DUNE COSTIERE E ATTUALI
- CONGLOMERATI, GHIAIE E SABBIE POLIGENICHE TERRAZZATE CON PROVENIENZA CONTINENTALE
- CONGLOMERATI, GHIAIE E SABBIE POLIGENICHE TERRAZZATE DI PROVENIENZA APPENNINICA
- LIMI LAGUNARI E PALUSTRI
- ARGILLE DEL BRADANO
- CALCARENITI DI GRAVINA
- CALCARENITI DI M.CASTIGLIONE
- CALCARE DI ALTAMURA
- ZONA INDUSTRIALE
- CTE ENIPOWER
- TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO AEREO)
- TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO IN CAVO)
- CONFINI COMUNALI

N

SCALA

0 250 500 1000m

RIFERIMENTI: CARTA D'ITALIA, FOGLIO 202, QUADRANTI: I S.O. (STATTE), II N.O. (TARANTO), III N.E. (ISOLE CORADI), IV S.E. (FERMATA BELLAVISTA), SCALA 1:25.000
REGIONE PUGLIA, CARTOGRAFIA TEMATICA, GEOLOGICA, DIGITALIZZAZIONE DELLA CARTA GEOLOGICA NAZIONALE, SCALA 1:100.000

Figura 3.1 - Carta geologica di dettaglio

Cenni di sismologia

Allo stato attuale, nel Salento e nelle Murge, le faglie sono totalmente inattive e le zone, quindi, del tutto prive di sismicità in atto, se non per riflesso di attività che si verificano nell'area greco-albanese. L'Arco Ionico Tarantino, in cui è compresa la zona di Taranto, risulta classificato come zona sismica di livello 3 (zona 3) nell'"Atlante della classificazione sismica nazionale" del Servizio Sismico Nazionale, aggiornato nel 2003 (Servizio Sismico Nazionale, 2003), in base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri No. 3274 del 20 marzo 2003. La Figura 3.2 mostra il livello di sismicità attribuito a ciascun comune della Regione Puglia.

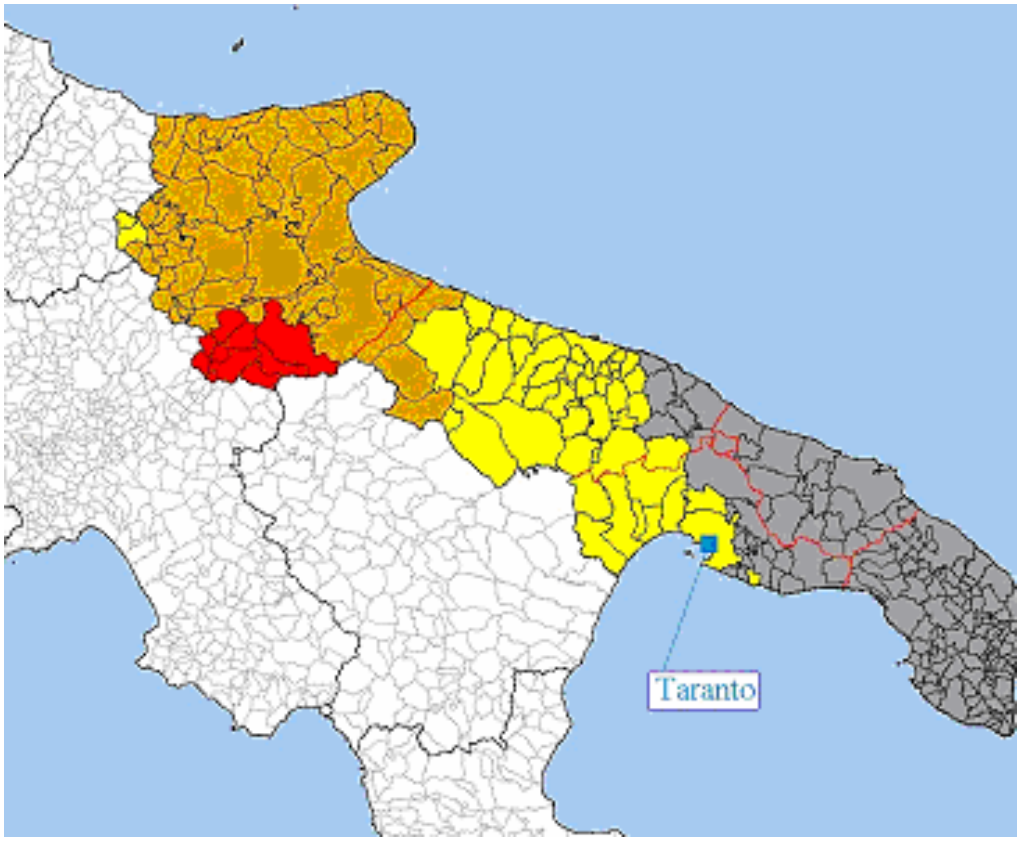


Figura 3.2 - Classificazione sismica della Regione Puglia

3.3 Stima e valutazione degli impatti e misure di mitigazione

La stima e la valutazione degli impatti sul suolo e il sottosuolo, così come le misure di mitigazione previste sia per la fase di costruzione della CTE, sia per la fase di esercizio, sono riportati alla fine del Capitolo 5 (Idrogeologia)

4. GEOTECNICA

4.1 Premessa

In questo capitolo vengono illustrate le indagini geotecniche condotte sui suoli delle aree destinate alla costruzione della CTE EniPower e la caratterizzazione pedologica dei suoli dell'area di Taranto.
Vengono inoltre illustrati i risultati delle indagini condotte nell'area della Raffineria finalizzate a caratterizzarne, dal punto di vista chimico, i suoli.

4.2 Indagini geotecniche

Indagini geotecniche finalizzate alla costruzione di nuovi impianti situati nell'area adiacente alla CTE EniPower a progetto sono state condotte nel 1992 ed hanno messo in luce la presenza di condizioni stratigrafiche in accordo con quanto già noto sul sito della raffineria sulla base dei risultati di indagini precedenti (SGI, 1992). Le stratigrafie dei sondaggi e la descrizione dei parametri statici e dinamici rilevati durante la campagna condotta nel 1992 sono riportati nell'Allegato 4.1 - Caratterizzazione geotecnica dell'area.

Ulteriori informazioni ci derivano dall'esame dei dati rilevati in sito durante le attività di caratterizzazione del suolo e del sottosuolo terminate nei primi mesi del 2005 che ha consentito di costruire lo schema stratigrafico esposto nella seguente Tabella 4.1.
I terreni estratti dai sondaggi sono stati associati a quattro Unità lito-stratigrafiche denominate U1, U2, U3 e U4, dove l'unità U1 rappresenta i terreni più superficiali e l'unità U4 quelli più profondi.

Nella Tabella 4.1 sono descritte schematicamente le unità litostratigrafiche rilevate in sito e sono indicati gli spessori massimi delle prime tre unità (U1, U2, U3) e la profondità minima e massima alla quale è stata riscontrata l'unità di base impermeabile (U4).

Unità	Descrizione	Sottounità	Spessore	Descrizione
A	Complesso dei terreni superficiali	U1	4 m	Unità costituita da terreni di riporto, terreni vegetali relitti e/o terreni sabbiosi (alluvioni recenti o dune costiere).
		U2	4,5 m	Unità costituita da terreni a prevalenza carbonatica compatti e/o sciolti.
		U3	2 m	Unità costituita da terreni sabbioso limosi o limoso sabbiosi.
B	Argille plioceniche (Argille del Bradano)	U4	Prof. massima: 13,4 m da p.c.	Unità costituita da terreni prevalentemente marnoso argillosi di colore grigio-azzuro o grigio-verde con talora intercalazioni sabbiose.
C	Calcari (Calcari di Altamura)	U4	Prof. massima:ca. 300 m	Unità costituita da calcari compatti biancastri e grigi, con intercalati calcarei dolomitici e dolomie compatti di colore grigio scuro

Tabella 4.1 - Successione Litostratigrafica di Raffineria a Partire dal P.C.

La falda risulta situata a profondità variabili tra 2,8 e 3,1 metri dal p.c.

In Allegato 4.2 si riportano le stratigrafie relative all'area della futura Centrale EniPower, estrapolate dalla documentazione tecnica trasmessa al Ministero dell'Ambiente e agli Enti competenti a fronte del Piano di Caratterizzazione "**Area Nuova Turbogas**, Serbatoio accumulo acque reflue T6008, punto vendita carburanti" approvato in sede di conferenza dei servizi decisoria del 25/07/03 e dalla Relazione Tecnica Descrittiva delle Indagini Integrative (Nuova Turbogas – Serbatoio Acque Reflue T-6008– Punto Vendita Carburanti) dell'ottobre 2003.

4.2 Pedologia e stato di qualità del suolo

Le caratteristiche principali dei terreni dell'area in esame sono definite da due fattori:
caratterizzazione pedologica, riguardante il chimismo del suolo in relazione alle differenziazioni litologiche del substrato e dei diversi usi e coperture;
stato di qualità, riguardante la valutazione della eventuale contaminazione presente nei terreni e delle capacità di assorbimento di ulteriori apporti di contaminanti da parte dei terreni stessi.

Caratterizzazione pedologica dei suoli

La caratteristiche pedologiche dei suoli dell'area di Taranto sono state estratte dallo studio condotto dall'Istituto Nazionale di Economia Agraria (INEA, 2003) nell'ambito del Programma Operativo Multiregionale per Attività di sostegno ai Servizi di Sviluppo per l'Agricoltura, denominato "Ottimizzazione dell'uso delle risorse idriche, convenzionali e non, in sistemi colturali sostenibili". La carta pedologica specifica per l'Arco Ionico Tarantino e Metapontino per i principali tipi di terreno individuati in tale ambito è presentata in Figura 4.1.

L'Arco Ionico Tarantino è caratterizzato, in generale, dalla presenza di terreni sabbiosi, sabbio-limosi e sabbio-argillosi lungo il litorale e nelle aree fluviali e palustri, mentre nell'entroterra prevalgono ampie aree costituite da terreni calcarei, sciolti o compatti, che si ritrovano anche in alcune aree costiere, misti a sabbia, limo e argilla.

In Tabella 4.2 è riportata l'estensione percentuale dei diversi tipi di terreno nell'area ionica tarantina e metapontina.

Tipologia di terreno	Estensione (%)
Argillo-calcarei	7.6
Argillosi e argillo-limosi	15.5
Calcarei compatti	5.4 *
Calcarei sciolti	6.2 *
Sabbio-calcarei e limo-calcarei	5.2
Sabbio-limo-argillosi, sabbio-argillosi e limosi	9.1
Sabbiosi e sabbio-limosi	51.0
* Presenti esclusivamente nell'Arco Ionico tarantino	

Tabella 4.2 - Tipologia dei terreni presenti nell'Arco Ionico.

I terreni dell'Arco Ionico hanno le seguenti caratteristiche, in accordo a quanto riportato nello studio INEA (2003):

- Argillo-calcarei (AC): Sono terreni poco rappresentati nell'arco ionico, localizzati nella parte centrale dell'area metapontina compresa tra i fiumi Basento e Cavone, mentre, nel tarantino, si trovano nell'entroterra in agro di Castellaneta, Ginosa e Crispiano. Presentano uno scarso contenuto in scheletro, argillosi per definizione, ma temperati da un discreto contenuto in limo e sabbia, calcarei a reazione subalcalina;
- Argillosi e argillo-limosi (A-AL): Sono terreni compatti o molto compatti. Si riscontrano lungo il corso inferiore dei fiumi Basento, Cavone e Agri, nel comune di Laterza e a ridosso di Taranto. Si tratta di terreni generalmente profondi, di colore rossastro o grigio-bruno. Questi terreni sono i meglio dotati di sostanza organica e di azoto, nonché di anidride fosforica e potassio;
- Calcarei compatti (Cc): Si riscontrano esclusivamente nella zona centrale in agro di Massafra, Mottola e Crispiano. Sono terreni calcarei con elevato contenuto in argilla. In realtà la compattezza è sempre temperata da limo e sabbia, nonché dallo stesso calcare;
- Calcarei sciolti (Cs): Si trovano nella parte alta dell'area considerata in agro di Massafra, Palagianello, Mottola, Crispiano e Castellaneta. Sono terreni provvisti di

scheletro, sciolti per definizione con molto calcare (> 50%) a reazione subalcalina, dotati in sostanza organica e azoto, e con buona dotazione in potassio;

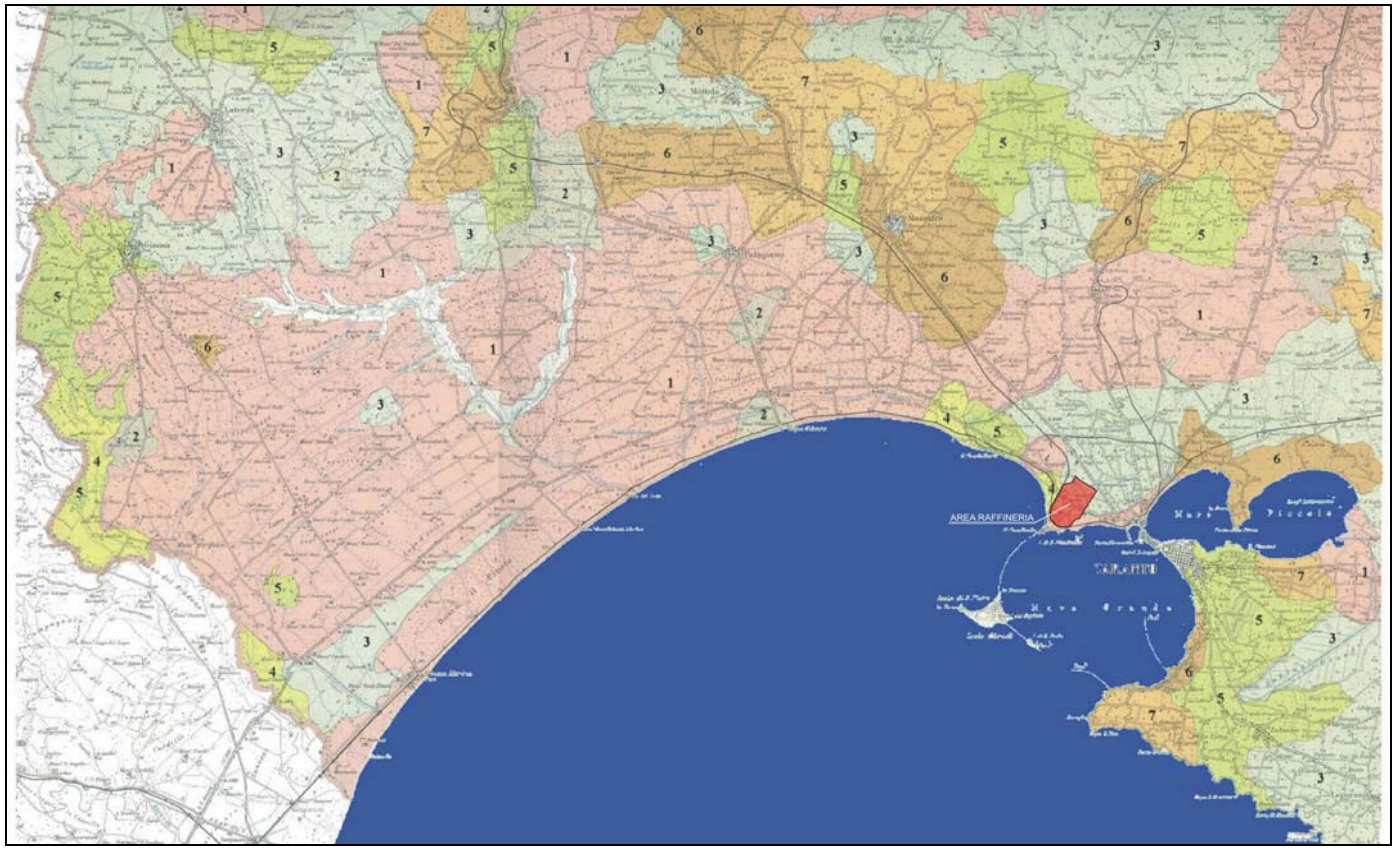
- Sabbio-calcarei e limo-calcarei (SC-LC): Questa tipologia di terreni è poco rappresentata. Si riscontrano su formazioni alluvionali, soprattutto lungo il medio e basso corso del fiume Bradano, dove si allargano in una fascia costiera verso il fiume Basento. Si trovano altresì lungo la riva sinistra dell'Agri nel comune di Montalbano e nei pressi di Taranto. Si tratta di terreni profondi, di colore giallo o rosso chiaro, sciolti, ma con un sensibile contenuto in limo e argilla. Lo scheletro è poco rappresentato o assente. Sono terreni poveri in azoto e mediamente dotati di fosforo e calcare, a reazione subalcalina;
- Sabbio-limo-argillosi, sabbio-argillosi e limosi (SLA-SA-L): Sono terreni di medio impasto e pertanto i più interessanti dal punto di vista agronomico. Sono presenti in agro di Bernalda, Pisticci, Montalbano e Policoro, nonché in agro di Ginosa e Palagianello. Sono terreni con scarso contenuto in scheletro e calcare, a reazione subalcalina;
- Sabbiosi e sabbio-limosi (S-SL): Sono i più diffusi nell'arco ionico. Presenti lungo tutto il litorale ionico metapontino (mediamente una fascia di circa 0,5 -1 km). Si estendono nell'entroterra lungo la riva sinistra del basso corso dell'Agri interessando i comuni di Montalbano e Scanzano. Sono presenti, anche, nel comune di Bernalda tra Bradano e Basento, nonché in agro di Pisticci e Policoro. In provincia di Taranto interessano quasi l'intero territorio che si affaccia sul Golfo di Taranto. Sono terreni sciolti con sensibile contenuto in scheletro, con basso tenore in limo e argilla, poco o per nulla calcarei a reazione subalcalina, poveri in sostanza organica, azoto e potassio.

Le principali caratteristiche fisiche, chimiche ed idrologiche, estratte dallo studio INEA, per i diversi tipi di terreno identificati nell’area dell’Arco Ionico sono schematizzate in Tabella 4.3:

		AC	A-AL	Cc	Cs	SC-LC	SLA-SA-L	S-SL
Caratteristiche fisiche								
Scheletro	%	8.9	7.2	9.4	15.9	2.8	5.7	8.6
Sulla terra fina:								
Sabbia grossa	%	4.4	3.3	6.1	10.9	4.3	12.9	23.3
Sabbia fine	%	31.0	30.3	22.4	22.9	45.4	32.4	42.3
Limo	%	22.8	25.3	22.1	36.9	28.2	25.1	17.1
Argilla	%	41.8	41.1	49.4	29.3	22.1	29.6	17.3
Densità apparente	t/m^3	1.25	1.25	1.15	1.20	1.39	1.38	1.42
Caratteristiche idrologiche								
C.I.C. (a -0.03 MPa)	% su terreno sec.	28.9	32.2	35.2	26.3	20.0	21.8	20.2
P. A. (a -1.5 MPa)	% su terreno sec.	12.8	16.4	19.6	14.7	9.5	9.7	11.1
Acqua disponibile	%	16.1	15.8	15.6	11.6	10.5	12.1	9.1
Permeabilità	cm/h	1.5	0.7	0.5	2.0	5.0	4.0	6.5
Caratteristiche chimiche								
pH		7.9	7.9	7.9	8.0	7.7	7.8	7.7
Calcare attivo	%	21.8	10.2	37.4	50.2	17.3	4.4	3.4
Sostanza organica	%	2.1	2.9	2.6	2.3	1.5	1.9	1.5
Azoto	$‰_0$	1.2	1.4	1.3	1.3	1.0	1.1	0.8
Fosforo totale	$‰_0$	0.4	0.4	0.7	0.5	0.4	0.3	0.2
Fosforo assimilabile	ppm	11.0	21.2	17.5	15.4	17.7	13.1	16.8
Potassio totale	$‰_0$	6.7	8.7	6.9	5.7	5.0	7.2	5.7
Potassio scambiabile	ppm	158.6	244.7	240.1	230.8	163.7	147.0	119.2
C.S.C.	meq / 100 g	16.9	16.2	7.2	6.9	8.9	12.3	14.3
$Ce_{(1:2)}$	dS/m	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1

Tabella 4.3 - Valori medi delle caratteristiche fisiche, idrologiche e chimiche dei diversi tipi di terreno presenti nell'area dell'Arco Ionico (metapontino e tarantino).

Figura 4.1 - Carta pedologica dell'Arco Ionico Tarantino.



LEGENDA

- Terreni sabbiosi e sabbio-limosi
- Terreni sabbio-limo-argillosi, sabbio-argillosi e limosi
- Terreni argillosi e argillo-limosi
- Terreni sabbio-calcarei e limo-calcarei
- Terreni argillo-calcarei
- Terreni calcarei sciolti
- Terreni calcarei compatti

Stato di qualità del suolo

La caratterizzazione chimica dei suoli in corrispondenza del sito di interesse è stata eseguita per la realizzazione del Piano di Caratterizzazione rev.2. nell'area della Raffineria, approvato dal Ministero dell'Ambiente con verbale del 26/03/02 Prot. 2992/RIBO/DI/B relativo alla Conferenza dei Servizi svoltasi a Roma il 15/01/02. Sono stati effettuati quattro sondaggi (S062, S069, S076 ed S077), la cui ubicazione è riportata in Figura 4.2.

Le attività di caratterizzazione del PdC includono la realizzazione di almeno un sondaggio geognostico per ogni maglia di 100 x 100 metri secondo la quale è stata suddivisa l'area di Raffineria.
La campagna di indagine condotta nel 2002 ha incluso la raccolta di campioni di terreno dai sondaggi per la successiva analisi chimica. I campioni sono stati analizzati per determinare le caratteristiche chimico-fisiche dei terreni e le concentrazioni dei principali parametri inorganici ed organici (metalli, carbonio organico, idrocarburi leggeri [C<12] e pesanti [C>12 fino a C=25] ed idrocarburi con C>25). In ciascun sondaggio è inoltre stata misurata la concentrazione della frazione di idrocarburi volatili, con frequenza di una misura al metro. I risultati analitici relativi ai campioni di terreno estratti dai sondaggi sono esposti nella Relazione Tecnica Descrittiva – Preliminare Suoli consegnata nel Marzo 2003 e sono riportati nelle seguenti Tabelle 4.4, 4.5 e 4.6.

.

Sigla	Intervallo di profondità (in metri) da cui è stato estratto il campione di terreno soggetto ad analisi.							
	Da 0 a –1	Da –1 a –2	Da –2 a –3	Da –3 a –4	Da –4 a –5	Da –5 a –6	Da –6 a –7	Da –7 a –8
S062	0,5	0,4	0,3	7,4	3,6	1,2	0,2	
S069	0,5	0,3	0,4	2,3	3,4	0,2	0,2	
S076	0,4	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2	0,3	
S077	0,4	0,3	0,4	0,4	0,3	0,4	1,7	

Tabella 4.4 - Risultati dei test di spazio di testa (concentrazione di VOC espressa in ppm)

Campione	Umidità a 105 °C	pH	% Frazione < 2 mm	% Frazione 2 mm -2 cm	% Frazione > 2 cm	Capacità sc. cationico	C organico	Idrocarburi C<12 (mg/kg)	Idrocarburi C 12-C25 (mg/kg)	Idrocarburi C>25 (mg/kg)
471/99 lim. Ind.								*250*	*750*	
S062-01	4,5	8,22	78,5	21,5	0	15,4	0,09	<0,1	0,1	<0,1
S062-04	16,4	8,53	51,2	48,8	0	22,4	0,17	8,2	17,7	0,8
S062-07	17,5	8,28	76,0	24	0	21,4	0,21	<0,1	2,9	0,3
S069-05	20,3	8,96	100	0	0	20,0	0,20	<0,1	0,5	0,1
S069-07	21,7	8,36	100	0	0	26,1	0,25	<0,1	0,4	0,2
S076-01	1,3	8,57	100	0	0	13,1	0,03	<0,1	0,5	0,6
S076-06	2,8	8,79	100	0	0	14,6	0,09	<0,1	9,4	1,3
S076-07	6,0	8,96	100	0	0	15,2	0,10	<0,1	0,3	0,2
S077-01	16,3	8,22	69,3	30,7	0	14,6	0,10	<0,1	0,5	0,1
S077-06	14,2	8,67	89,2	10,8	0	17,3	0,08	<0,1	0,2	0,1
S077-07	13,4	8,5	53,9	46,1	0	22,7	0,19	1,2	18,2	112

Tabella 4.5 - Risultati delle analisi chimiche (Parametri chimico-fisici, C organico e Idrocarburi)

Camp. n.	As	Cd	Cr tot	Cr IV	Hg	Ni	Pb	Cu	Se	V	Zn	Pb tetr.
471/99 lim. Ind.	*50*	*15*	*800*	*15*	*5*	*500*	*1000*	*600*	*15*	*250*	*1500*	
S062-01	17,7	0,051	2,5	<0,2	0,0021	2,1	3,06	2,9	<0,08	9,2	4,4	<0,0001
S062-04	2,05	0,025	1,9	<0,2	0,0019	1,8	1,49	0,7	<0,08	3,7	3,5	<0,0001
S062-07	4,39	0,047	4,1	<0,2	0,0027	4,3	1,56	1,4	<0,08	5,7	6,3	<0,0001
S069-05	5,08	0,057	6,2	<0,2	0,0032	5,6	2,17	1,7	<0,08	8,1	9,5	<0,0001
S069-07	11,4	0,082	25,5	<0,2	0,0128	32,7	3,88	6,1	<0,08	17,4	31,4	<0,0001
S076-01	22,1	0,054	3,2	<0,2	0,0013	1,4	3,71	1,9	<0,08	10,2	4,4	<0,0001
S076-06	26,9	0,065	3,6	<0,2	0,0016	1,5	3,75	1,2	<0,08	11,3	4,7	<0,0001
S076-07	28,7	0,069	4,2	<0,2	0,0013	1,6	4,27	1,3	<0,08	12,7	5,2	<0,0001
S077-01	11,1	0,093	3,1	<0,2	0,0076	2,1	11,6	3,8	<0,08	7,1	19,8	<0,0001
S077-06	10,5	0,051	3,4	<0,2	0,0142	2,1	3,68	1,3	<0,08	8,7	5,8	<0,0001
S077-07	3,01	0,031	1,3	<0,2	0,0027	0,7	1,42	0,7	<0,08	3,1	2,5	<0,0001

Tabella 4.6 - Risultati delle analisi chimiche (Metalli e Pb tetraetile) espressi in mg/kg

I parametri chimico-fisici ottenuti dalle analisi mostrano una granulometria prevalentemente fine e valori di pH caratteristici di terreni di tipo basico (sub-alcalini).

I valori di concentrazione dei metalli e degli idrocaburi C<12 e C12-C25 ottenuti dalle analisi chimiche sono stati confrontati con i limiti normativi riportati dal DM 471/99 (Tabella 1, Allegato 1) e risultano ampiamente inferiori ai limiti imposti per i siti industriali, categoria in cui è incluso il sito di interesse.

Come previsto dal PdC, per avvalorare i risultati ottenuti dall'indagine del 2002 ed ottenere ulteriori informazioni sulle caratteristiche del sottosuolo presso l'area di localizzazione della Centrale a progetto, è stata pianificata un'indagine integrativa, ed è stato predisposto, nel giugno 2003, uno specifico Piano di Caratterizzazione per le aree "Nuova Turbogas, serbatoio accumulo acque reflue T6008 e punto vendita carburanti". Le attività di indagine, che avevano l'obiettivo di ridurre la maglia di indagine a 50 x 50 metri sulla base delle indicazioni acquisite presso il servizio RIBO Ministero dell'Ambiente, hanno incluso la realizzazione di tre ulteriori sondaggi (S263, S264 ed S256) e la raccolta di campioni di terreno, per un totale di nove campioni. L'ubicazione dei sondaggi eseguiti durante tale indagine è presentata in Figura 4.2:

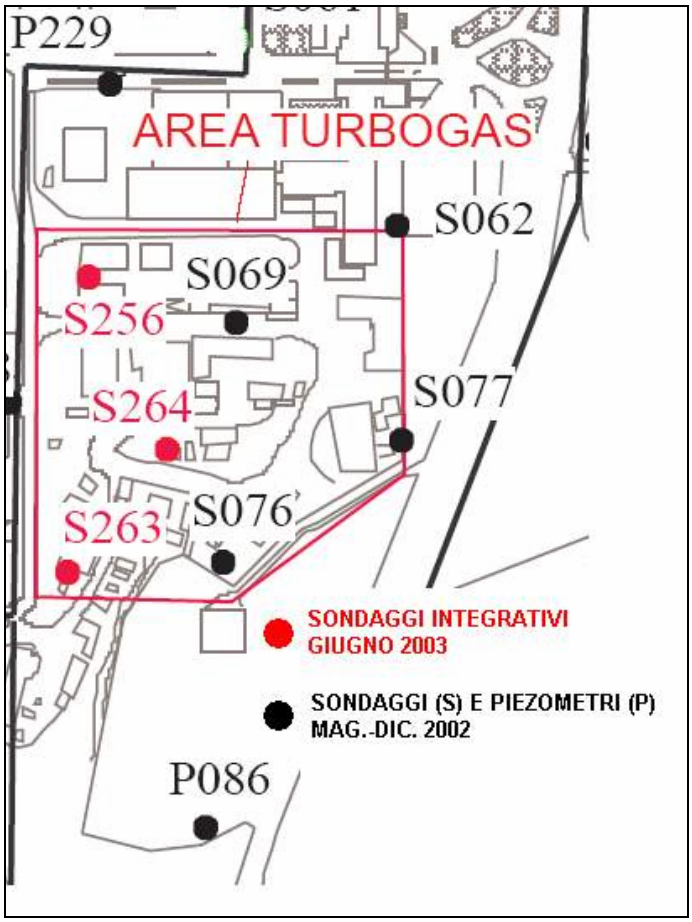


Figura 4.2 - Ubicazione dei sondaggi delle indagini del 2002 e del 2003.

Nelle Tabelle seguenti, 4.6, 4.7 e 4.8 sono riportati i risultati delle indagini integrative:

Sigla	Area Omogenea	Intervallo di profondità in metri da cui è stato estratto il campione di terreno soggetto ad analisi. I valori dei VOC sono espressi in ppm.									
		da 0 a -1	da -1 a -2	da -2 a -3	da -3 a -4	da -4 a -5	da -5 a -6	da -6 a -7	da -7 a -8	da -8 a -9	da -9 a -10
Luglio 2003											
S256	F	2,1	5,7	36,8	21,4	2,4	0,3	0,2			
S263	F	0,5	0,4	0,3	0,3	0,2	0,9	11,4-10,3			
S264	F	0,5	0,4	0,3	0,2	0,3	0,2	0,2			

Tabella 4.6 - Risultati dei test di spazio di testa (concentrazione di VOC espressa in ppm)

Descrizione campione	Area	Analisi n°	Umidità a 105 ºC	Frazione < 2mm	Frazione 2 cm ÷ 2 mm	Frazione > 2 cm	pH	Capacità Scambio Cationico	Carbonio organico	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Vanadio	Zinco	Idrocarb. Leggeri C< 12	Idrocarb. Leggeri C 12 - C 25	Idrocarb. Pesanti C> 25	Idrocarb. Pesanti C> 12	Piombo tetraetile
			%	% s.s.	% s.s.	% s.s.	unità pH	meq/100g	% s.s.	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg.	mg/kg
DM471/99										50	15	800	15	5	500	1000	600	15	250	1500	250			750	
PdC Giugno 2003																									
S264-1		2003013216	4,7	76,5	23,5	< 0,1	8,53	16,6	0,09	13,3	0,027	3,3	< 0,2	0,0089	2,2	2,4	2,8	< 0,08	10,3	5,8	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S264-4		2003013217	10,4	85,1	14,9	< 0,1	8,76	16,7	0,09	20,9	0,033	3,8	< 0,2	0,0024	2	3,01	1,9	< 0,08	15	6,4	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S264-7		2003013218	8	69,8	30,2	< 0,1	8,66	17,3	0,08	25,1	0,026	4	< 0,2	0,0042	2,1	3	1,8	< 0,08	16,5	6,6	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S256-1		2003012898	15,9	95	5	< 0,1	8,1	17,5	0,09	6,02	0,176	14	< 0,2	0,0644	13,4	21,4	20,3	< 0,08	23,1	33,1	< 0,1	2,2	< 0,1	2,2	< 0,0001
S256-3		2003012899	18	78,6	21,4	< 0,1	8,14	21,7	0,43	35,6	0,041	5,4	< 0,2	0,0044	2,7	3,28	1,9	< 0,08	14,4	6,8	23,3	31,2	1,2	32,4	< 0,0001
S256-7		2003012900	19,5	100	< 0,1	< 0,1	8,54	17,2	0,1	4,7	0,077	33	< 0,2	0,0103	41,7	5,67	7,8	< 0,08	25,2	37	< 0,1	0,2	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-1		2003012901	11,3	72,5	27,5	< 0,1	8,71	17	0,11	10,3	0,018	3,9	< 0,2	0,002	2,1	2,95	1,8	< 0,08	13,4	5,8	< 0,1	0,2	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-4		2003012902	18,5	89,4	10,6	< 0,1	8,62	16,3	0,1	18,2	0,045	4,1	< 0,2	0,001	2,3	3,17	1,8	< 0,08	16,7	5,8	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-7		2003012903	15,4	100	< 0,1	< 0,1	8,41	28,7	0,47	8,42	0,068	7,4	< 0,2	0,0032	6,8	2,74	2,2	< 0,08	16,5	11,2	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001

Tabella 4.7 - Risultati analitici dei Terreni espressi sul totale secco. Parametri Base: chimico-fisici, Metalli pesanti, Idrocarburi totali, Piombo tetraetile (Le concentrazioni esposte sono in mg/kg di sostanza secca)

Descrizione campione	Area	Analisi n°	Frazione < 2mm	Frazione 2 cm ÷ 2 mm	Frazione > 2 cm	Carbonio organico	Arsenico	Cadmio	Cromo totale	Cromo esavalente	Mercurio	Nichel	Piombo	Rame	Selenio	Vanadio	Zinco	Idrocarb. Leggeri C< 12	Idrocarb. Leggeri C 12 - C 25	Idrocarb. Pesanti C> 25	Idrocarb. Pesanti C> 12	Piombo tetraetile
			% s.s.	% s.s.	% s.s.	%	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg.	mg/kg	mg/kg	mg/kg
DM471/99							50	15	800	15	5	500	1000	600	15	250	1500	250			750	
PdC Giugno 2003																						
S264-1	F	2003013216	76,5	23,5	< 0,1	0,1	17,4	0,0	4,3	< 0,2	0,0	2,9	3,1	3,7	< 0,08	13,5	7,6	< 0,1	0,4	< 0,1	0,4	< 0,0001
S264-4	F	2003013217	85,1	14,9	< 0,1	0,1	24,6	0,0	4,5	< 0,2	0,0	2,4	3,5	2,2	< 0,08	17,6	7,5	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S264-7	F	2003013218	69,8	30,2	< 0,1	0,1	36,0	0,0	5,7	< 0,2	0,0	3,0	4,3	2,6	< 0,08	23,6	9,5	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001
S256-1	F	2003012898	95	5	< 0,1	0,1	6,3	0,2	14,7	< 0,2	0,1	14,1	22,5	21,4	< 0,08	24,3	34,8	< 0,1	2,3	< 0,1	2,3	< 0,0001
S256-3	F	2003012899	78,6	21,4	< 0,1	0,5	45,3	0,1	6,9	< 0,2	0,0	3,4	4,2	2,4	< 0,08	18,3	8,7	29,6	39,7	1,5	41,2	< 0,0001
S256-7	F	2003012900	100	< 0,1	< 0,1	0,1	4,7	0,1	33,0	< 0,2	0,0	41,7	5,7	7,8	< 0,08	25,2	37,0	< 0,1	0,2	< 0,1	0,2	< 0,0001
S263-1	F	2003012901	72,5	27,5	< 0,1	0,2	14,2	0,0	5,4	< 0,2	0,0	2,9	4,1	2,5	< 0,08	18,5	8,0	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-4	F	2003012902	89,4	10,6	< 0,1	0,1	20,4	0,1	4,6	< 0,2	0,0	2,6	3,5	2,0	< 0,08	18,7	6,5	< 0,1	0,3	< 0,1	0,3	< 0,0001
S263-7	F	2003012903	100	< 0,1	< 0,1	0,5	8,4	0,1	7,4	< 0,2	0,0	6,8	2,7	2,2	< 0,08	16,5	11,2	< 0,1	0,1	< 0,1	0,1	< 0,0001

Tabella 4.8 - Risultati analitici dei Terreni espressi sulla sola frazione fine <2mm. Parametri Base: chimico-fisici, Metalli pesanti, Idrocarburi totali, Piombo tetraetile (I risultati analitici esposti sono riferiti alla sola frazione fine < 2 mm per il confronto con i valori limite definiti dal D.M. 471/99 come richiesto dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio alla Conferenza dei Servizi svoltasi a Roma il 25/07/03)

I risultati sulla qualità dei terreni di cui sopra, che non hanno presentato parametri di interesse con anomalie e risultano inferiori ai limiti legislativi, sono stati presentati nella Relazione Tecnica Descrittiva "Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti", Ottobre 2003, che è stata approvata dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio alla Conferenza dei Servizi decisoria svoltasi a Roma il 17/12/2003, con le seguenti raccomandazioni:

1. il limite di rilevabilità analitica per Diossine e Furani deve essere circa 10 volte inferiore a quello previsto dal D.M. 471/99;
2. il limite di riferimento del Piombo tetraetile da assumere come indicato dall'ISS nella nota Prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio.

Nel luglio 2004 è stato presentato pertanto un Supplemento di indagine per Diossine e Furani e Piombo Tetraetile, per le aree Nuova Turbogas – Serbatoio Acque Reflue T-6008 – Punto Vendita Carburanti, come richiesto in sede di Conferenza dei Servizi decisoria presso il Ministero dell'Ambiente del 17/12/2003, consistente in:

- due campionamenti ed analisi di top soil per Diossine e Furani (nei punti CS15 e CS26) per determinare la presenza/assenza di Diossine e Furani nei terreni superficiali e per verificare che il limite di rilevabilità analitica degli stessi sia inferiore di circa 10 volte rispetto a quello previsto dal D.M. 471/99.
- prelievo ed analisi di 3 campioni di acqua sotterranea da pozzi di monitoraggio esistenti denominati P255, P243, P022 per la ricerca del parametro Piombo Tetraetile.

L'ubicazione dei punti di campionamento è indicata nella Figura 4.3.

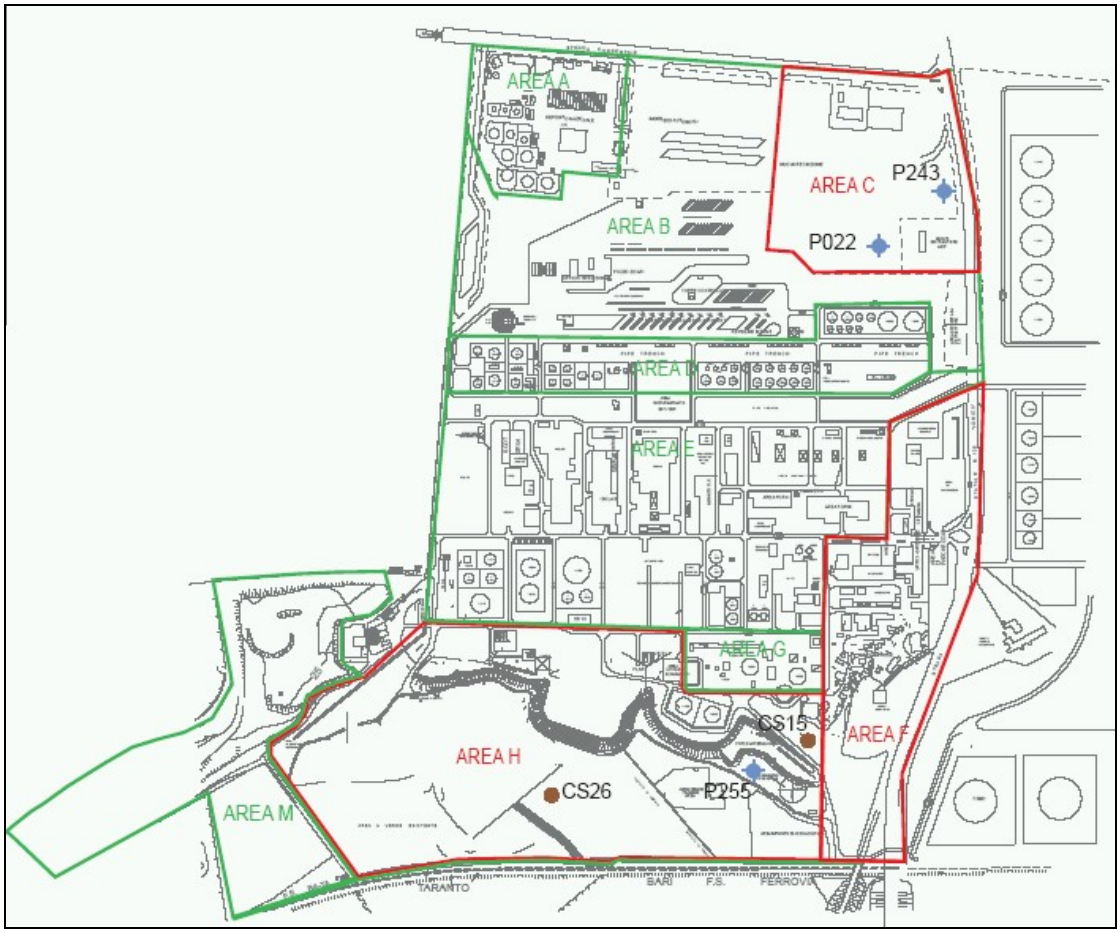


Figura 4.3 - l'ubicazione dei campioni di indagine

Sulla base delle osservazioni e misure di campo e dei risultati analitici è stato possibile concludere che:

- I risultati analitici per il parametro Piombo Tetraetile nei campioni di acque sotterranee esaminati nell'Aprile 2004 sono tutti inferiori al limite di riferimento indicato nella nota prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio.
- Non è stata riscontrata la presenza di Piombo Tetraetile in tutti i campioni di acque sotterranee soggetti alle verifiche analitiche.
- E' stato ricercato il parametro Diossine e Furani nei campioni di top soil rappresentanti ca. il 10% del numero totale di 17 sondaggi previsti dalla Relazione Tecnica Descrittiva delle Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti, Ottobre 2003.

- Per quanto riguarda inoltre il punto 1 delle raccomandazioni della Conferenza dei Servizi del 17/12/2003 presso il Ministero dell'Ambiente, per tutti i campioni esaminati nel Febbraio 2004, il metodo analitico utilizzato ha consentito di raggiungere il limite di rilevabilità analitica 10 volte inferiore al limite prescritto dal D.M. 471/99.
- I risultati analitici per il parametro Piombo Tetraetile nei campioni di terreno riportati nella Relazione Tecnico Descrittiva "Indagini Integrative Nuova Turbogas, Serbatoio Accumulo Acque Reflue, Punto Vendita Carburanti", Ottobre 2003, sono tutti inferiori al limite di riferimento indicato nella nota prot. N. 049759 IA 12 del 17/12/2002 indirizzata al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio

Nelle Tabelle seguenti, 4.9 e 4.10, sono riportati i risultati delle indagini.

Descrizione Campione	Concentrazione di Diossine-Furani (Sommatoria PCDD,PCDF - conversione T.E.F. µg/kg s.s.)	DM 471/99 (in µg/kg)
CS 15	0,000448	0,1
CS26	0,000082	0,1

Tabella 4.9 - Risultati analitici dei campioni di terreno top soil per Diossine e Furani (Febbraio 2004)

Descrizione Campione	Piombo tetraetile (µg/l)	
	Luglio2003	Febbraio 2004
Limite raccomandato da ISS2	0,1	
P255	<0,1	<0,01
P243	<0,1	<0,01
P022	<0,1	<0,01

Tabella 4.10 - Risultati analitici delle acque sotterranee per il parametro Piombo tetraetile (Aprile 2004)

La Conferenza dei Servizi decisoria del 29 dicembre 2004 ha preso atto dei risultati dei risultati ottenuti a fronte del supplemento di indagine di cui sopra e, in attesa dei risultati di controverifica dell'ARPA/TA da eseguirsi sul 10% dei campioni, ha richiesto alla Raffineria alcuni chiarimenti. A seguito infine dei chiarimenti forniti dalla Raffineria e dell'avvenuta trasmissione da parte dell'ARPA/TA dei risultati delle analisi di controverifica eseguite sul 10% dei campioni, la conferenza dei servizi Decisoria del 03/08/05 ha deliberato di "*restituire l'area agli usi legittimi*".

In base alle osservazioni riportate nel verbale della Conferenza dei Servizi Decisoria del 19/01/2006 la Raffineria ha richiesto la restituzione agli usi legittimi delle aree risultate conformi ai limiti del D.M. 471/99 e sulle quali è prevista la realizzazione di opere necessarie al mantenimento dell'attività produttiva e/o al miglioramento delle performances ambientali e di sicurezza degli impianti (tra queste sono incluse le aree Nuova Turbogas, Stazione di misura e riduzione gas metano e Sottostazione 150 kV – connesse alla nuova centrale).

Alcune aree interessate dal tracciato dell'elettrodotto, ricadono però entro il perimetro del sito di interesse nazionale di Taranto, perimetrato con DM 10 Gennaio 2000, ai sensi della legge 426/1998 e dei DMA 468/2001, esse, pertanto, dovranno essere assoggettate alle procedure di caratterizzazione e/o eventuale bonifica di competenza dei Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio.

4.3 Stima e valutazione degli impatti e misure di mitigazione

La stima e la valutazione degli impatti sul suolo e il sottosuolo, così come le misure di mitigazione previste sia per la fase di costruzione della CTE, sia per la fase di esercizio, sono riportati alla fine del Capitolo 5 (Idrogeologia)

5. IDROGEOLOGIA

5.1 Generalità

La struttura idrogeologica dell'area di Taranto è caratterizzata da due falde, la prima denominata superficiale, l'altra profonda o carsica, separate da orizzonti impermeabili.

Il termine "falda superficiale" si adotta nel contesto per identificare quella che non fa parte della circolazione idrica di base, cioè della falda profonda carsica, ma circola in condizioni freatiche nei sedimenti recenti che poggiano sulla formazione argillosa ricoprenti i calcari.

Gli acquiferi superficiali trovano alimentazione dalle precipitazioni che insistono sugli stessi sedimenti che ne formano il serbatoio. La loro modesta potenzialità è trascurabile rispetto a quella della falda carsica (ENEA, 1995).

5.2 Idrogeologia nell'area di interesse

La distribuzione delle falde acquifere superficiali nell'area di Taranto coincide con gli affioramenti dei sedimenti recenti, a condizione che questi siano sostenuti da rocce impermeabili. In relazione alla natura delle formazioni litologiche interessate dalla circolazione si possono distinguere due aree.

La prima nella zona che circoscrive il Mar Piccolo tra Massafra e Montemesola e nell'area di Talsano, dove le acque freatiche, sostenute dall'orizzonte impermeabile delle argille, impregnano rocce calcarenitiche.

Più che di vere e proprie falde si tratta di un'impregnazione dei lembi rimasti sulle alture dei depositi recenti che una volta ricoprivano per intero il territorio. Esse danno luogo, specie nei valloni, a piccole emergenze ed accumuli che vengono sfruttati limitatamente per usi agricoli; nei periodi estivi quando le precipitazioni sono scarse, le loro portate diminuiscono fino ad annullarsi.

Anche nell'area costiera dove le calcareniti sono presenti in maniera continua, seppure con potenze limitate, la scarsezza delle piogge non permette il formarsi di falde cospicue. Gli accumuli esistenti vengono sfruttati localmente con pozzi a scavo che consentono l'emungimento di portate minime.

La seconda nella zona compresa tra la S.S. 7 Massafra-Taranto ed il mare Jonio dove la circolazione acquifera sotterranea interessa litologie di altro tipo.
Le acque permeano i depositi marini terrazzati che ricoprono le argille azzurre, presenti alla base degli affioramenti di "tufo" calcareo che emergono sull'arco compreso tra Massafra e Statte e vanno aumentando di potenzialità verso la foce dei fiumi Lenne e Patemisco.

Le masse calcaree e dolomitiche, che si estendono in profondità nel sottosuolo, sono la sede della risorsa idrica più cospicua della regione, denominata falda profonda o carsica.

In seguito all'evoluzione geologica che ha portato il territorio all'assetto attuale, queste rocce sono state intensamente fratturate fornendo all'intera massa un'elevata permeabilità secondaria che consente il movimento delle acque sia in senso orizzontale che verticale. In seguito all'emersione ed all'azione degli agenti atmosferici, l'infiltrazione delle acque meteoriche e le caratteristiche meteoclimatiche hanno consentito un intenso sviluppo del processo di dissoluzione dei carbonati, che ha conferito alle formazioni calcaree una permeabilità mista per fratturazione e carsismo.

Il grado di permeabilità dei calcari risulta abbastanza uniforme, anche se il movimento avviene principalmente lungo le superfici di stratificazione. Inoltre la mobilità delle acque è maggiore lungo le faglie orientate est-ovest, poiché i fenomeni che tendono a diminuire lo spazio esistente tra i due lembi delle fratture hanno esplicato i loro effetti sulle discontinuità con orientazione differente da questa.

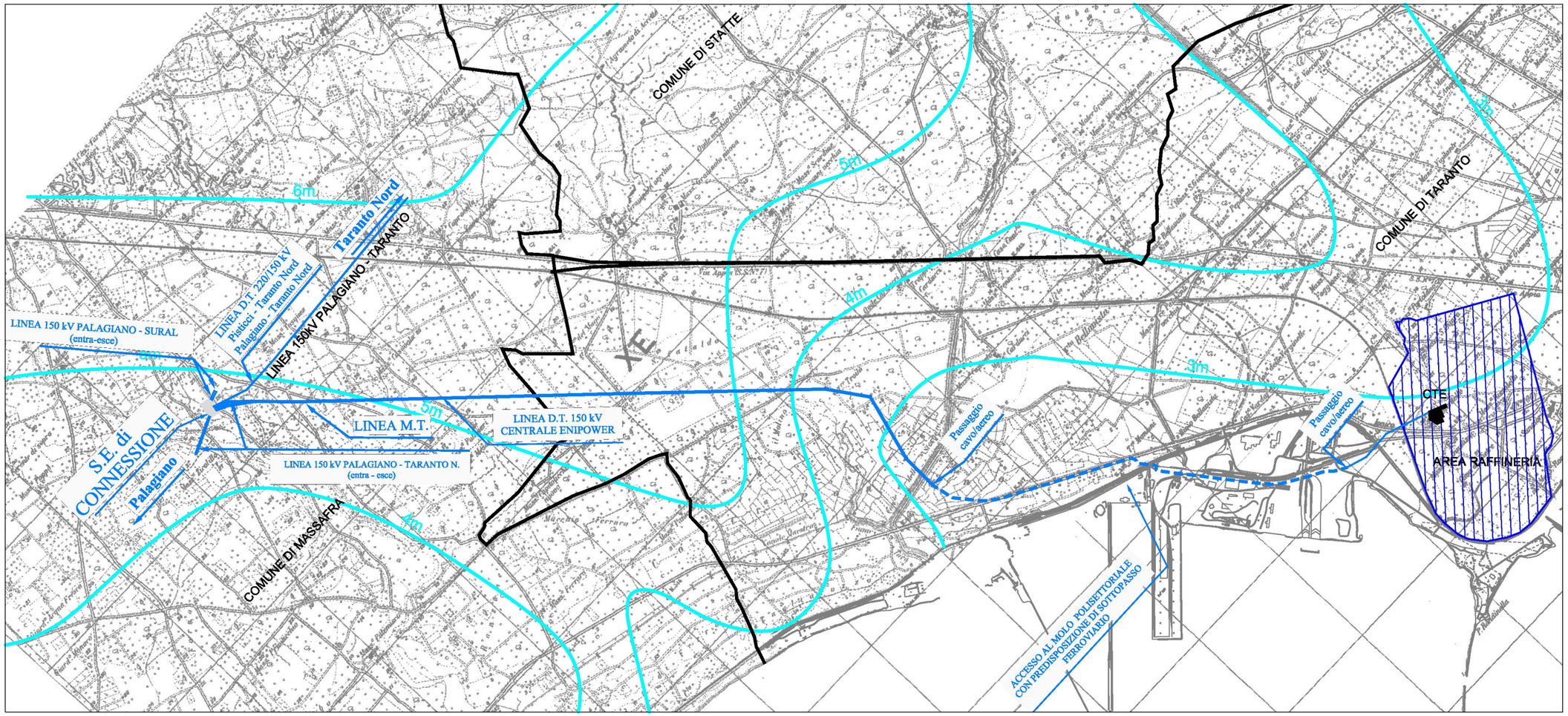
La falda carsica risulta suddivisa da uno spartiacque sotterraneo passante per l'abitato di Statte in direzione nord-sud. Ad Est di tale allineamento le acque tendono a raggiungere l'area del Mar Piccolo, dove la circolazione è prevalentemente diretta verso sud-sud-ovest, mentre ad ovest le acque fluiscono al di sotto della piana costiera verso lo Ionio.

La continuità nel sottosuolo delle litologie carbonatiche fa si che l'acqua di falda, a causa della differenza di densità, galleggi sulle acque marine di invasione continentale. La transizione tra i due tipi di acqua si realizza tramite un'interfaccia di spessore variabile, che va restringendosi verso la linea di riva. La profondità dell'interfaccia è imposta dalla differenza di altitudine esistente tra la superficie piezometrica ed il livello medio del mare. Stante la differenza di densità tra l'acqua dolce e quella marina ed i rapporti del loro equilibrio idrostatico, l'interfaccia si rinviene ad una profondità che è pari a circa 40 volte l'altezza della superficie piezometrica della falda sul livello del mare in quel punto.

La falda circola in condizioni freatiche nelle aree dove i calcari sono presenti in affioramento, mentre le coperture di sedimenti impermeabili, il cui letto raggiunge quote inferiori a quella del livello medio del mare, modificano tali condizioni portando l'acquifero in pressione. Il fenomeno, presente sulla fascia costiera, comporta la risalienza delle acque senza raggiungere caratteristiche artesiane. Le curve isopieze della Figura 5.1 (Andamento della Superficie Piezometrica della Falda Carsica) mostrano l'andamento della superficie piezometrica della falda profonda.

Determinati assetti strutturali predispongono le condizioni necessarie alla formazione di sorgenti subaeree e subacquee. La sorgente Tara sita a 7 km a nord-ovest di Taranto, con una portata che raggiunge punte di 4000 l/s, rappresenta la maggiore emergenza subaerea dell'area. Le sorgenti circostanti il Mar Piccolo sfruttano delle fratture come via di risalita per raggiungere la superficie. La maggiore emergenza è la sorgente Galese, con portate di 500 l/s, circondata da altre sorgenti minori note con i nomi di Lavandaia, Marangio, Battentieri e Riso.

Le sorgenti sottomarine Anello di San Cataldo nel Mar Grande e Galeso, con una portata di 800 l/s, nel Mar Piccolo più altre emergenze minori, localmente dette "citri", disperdono direttamente in mare le loro portate. Da diversi anni si studiano soluzioni che possano permetterne la captazione. Le acque delle sorgenti sottomarine sfruttano delle discontinuità tettoniche per risalire a giorno, risultando pertanto allineate lungo le principali direttrici strutturali.



LEGENDA

- ZONA INDUSTRIALE
- CTE ENIPOWER
- TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO AEREO)
- TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO IN CAVO)
- CONFINI COMUNALI
- 3m ISOPIEZE IN m s.l.m

SCALA

0 250 500 1000m

RIFERIMENTI: CARTA D' ITALIA, FOGLIO 202, QUADRANTI: I S.O. (STATTE), II N.O. (TARANTO), III N.E. (ISOLE CORADI), IV S.E. (FERMATA BELLAVISTA), SCALA 1:25.000

Figura 5.1 - Andamento della superficie piezometrica della falda carsica

Le emergenze della falda superficiale sono rappresentate dalle sorgenti Chianea, Cigliano, Tre Fontane. Come precedentemente riportato tali sorgenti erogano portate ridotte che nei periodi secchi tendono a ridursi fino ad annullarsi (ENEA, 1995).

Per quanto riguarda l'idrogeologia dell'area di dettaglio, informazioni si hanno dalla Relazione tecnica Descrittiva del Piano di caratterizzazione della raffineria di Taranto e Punta Rondinella , Luglio 2003.
Le acque sotterranee della raffineria circolano in un modesto acquifero costituito da limi sabbiosi e sabbie limose, in alcune aree anche in terreni di origine carbonatica. Questa modesta falda acquifera è idraulicamente condizionata dalla presenza di un esteso livello impermeabile basale intercettato localmente ad una profondità minima di 4,8 e massima di 6,6 metri dal piano di campagna .
Per l'area Nuova Turbogas, ubicata nell'Area Omogenea denominata F, la direzione di deflusso è ricavata in particolare da due piezometri (P229 e P086) ubicati rispettivamente a monte e valle idraulica dell'area. La principale direzione di deflusso è quindi orientata da Est-Nord-Est verso Sud-Sud-Ovest.

5.3 Uso della Risorsa

Nell'intera provincia di Taranto sono presenti all'incirca 7.000 pozzi privati, come risulta dai registri del Genio Civile, dei quali il 40% regolarmente autorizzato.
Esistono inoltre all'incirca 8000 domande di sanatoria in conseguenza della legge Galli.
L'elevata presenza di pozzi abusivi rende impossibile conoscere il numero reale delle perforazioni esistenti e l'entità delle portate emunte da privati.

5.4 Vulnerabilità degli Acquiferi

La struttura idrogeologica dell'area di Taranto, così come precedentemente descritta, consente di trarre le prime considerazioni sulla vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi.

La naturale predisposizione degli acquiferi carbonatici all'ingestione di polluenti idroveicolati costituisce una grave minaccia per lo sviluppo della regione Puglia,

scarsamente dotata di risorse idriche e fortemente dipendente da apporti extra-regionali.

La falda carsica risulta essere quella a maggior vulnerabilità, anche se la soggiacenza varia da un minimo di 30 m a più di 100, poiché lo scarso potere autodepurante della litologia e la facile mobilità delle acque consente agli inquinanti il raggiungimento dei livelli saturi.

Laddove i calcari sono ricoperti dalle Calcareniti di Gravina, con permeabilità relativa minore, la falda carsica assume vulnerabilità meno elevata. Lungo la costa, dove la falda circola in pressione, la vulnerabilità agli inquinanti provenienti dalla superficie è praticamente nulla. Le falde freatiche prive di copertura contenute nei depositi marini e nelle calcareniti quaternarie posseggono una vulnerabilità alta. I terreni impermeabili non ospitano ovviamente alcun tipo di falda pertanto i loro affioramenti costituiscono aree a vulnerabilità nulla, dove l'inquinamento risulta limitato alle acque superficiali.

Premesso che la maggiore risorsa idrica naturale della Puglia é la falda carsica, l'area di Taranto, in base alla sua vulnerabilità, può essere schematicamente suddivisa in due settori:

- il primo settore è costituito dalla fascia di affioramento dei calcari e delle Calcareniti di Gravina, che forniscono una debole protezione alla sottostante falda profonda;
- il secondo settore comprende le aree costiere a nord-ovest e a sud-est di Taranto ed il circondario di Montemesola, coincidendo con la presenza in affioramento o nel sottosuolo delle argille.

In tutto il primo settore la maggior concentrazione di siti potenzialmente inquinanti è presente nell'area compresa tra la S.S. 7, l'abitato di Massafra, quello di Statte e le masserie del Carmine e S. Teresa, nella quale vi sono cave attive e cave dismesse a volte riutilizzate come discariche non controllate, impianti di stoccaggio provvisorio per rifiuti speciali, discariche abusive.

Nella restante parte del settore sono presenti aziende zootecniche a Piano Cernera nel comune di Massafra ed a Masseria Pace e Contrada Pozzo del Termite in quello di Crispiano; sempre all'interno del territorio di Crispiano sono presenti discariche abusive, anche in cave dismesse, il cui percolato può raggiungere le acque di falda.

Attualmente i depuratori di Crispiano e Statte recapitano i reflui in gravine che attraversano aree ad elevata infiltrazione.

L'adeguamento al P.R.A. prevede lo smaltimento in falda tramite pozzi. Questa pratica potrebbe avere degli effetti positivi nei confronti dell'intrusione salina ma in caso di mal funzionamento dell'impianto comporta il rischio di inquinamento.

Nel secondo settore la falda carsica mostra bassa vulnerabilità all'inquinamento essendo protetta efficacemente dalle argille che confinano gli inquinanti nella soprastante falda superficiale, esposta a tutti i rilasci provenienti dalla superficie. La presenza di diversi frantoi oleari nel comune di Massafra lungo la strada per Chiatona, le discariche abusive ed il rilascio di rifiuti di vario genere rappresentano una minaccia per la falda superficiale; che riceve inoltre i residui dei prodotti utilizzati in agricoltura, i reflui dei pozzi neri dalle abitazioni rurali non collegate alla rete fognaria, le acque di vegetazione sversate abusivamente.

La falda carsica, pesantemente contaminata dall'intrusione salina, deve essere protetta dalla dispersione dei reflui provenienti dal depuratore Gennarini, non ancora al servizio della città di Taranto, che attualmente è l'unico depuratore dei cinque esistenti nell'area che smaltisce i suoi prodotti in tale modo. Anche per il depuratore di Montemesola è previsto tale tipo di smaltimento dei reflui per adeguamento al P.R.A. mentre attualmente, come per l'impianto di Massafra, i liquami vengono recapitati in mare tramite canali o gravine.

In tutti e due i settori individuati esistono inoltre molte piccole imprese, per lo più situate all'interno dei centri abitati, che disperdono i rifiuti nel suolo o sottosuolo (ENEA, 1995).

5.5 Qualità delle Acque sotterranee

Il problema della qualità delle acque sotterranee va affrontato separandolo nelle due entità che costituiscono le risorse idriche dell'area (esclusi gli apporti provenienti da fonti esterne alla regione Puglia): la falda superficiale e quella profonda.

I fenomeni di inquinamento che riguardano le acque sotterranee possono essere diffusi, quando provocati dall'infiltrazione che immette in falda residui dei prodotti utilizzati in agricoltura, liquami della zootecnia o acque di vegetazione sparse su terreni non adatti a smaltirle, oppure concentrati nel caso di pozzi disperdenti collegati ad impianti di depurazione e pozzi neri non adeguatamente impermeabilizzati.

La carenza di controlli sulla qualità delle acque di falda non consente un quadro esaustivo sull'inquinamento. Non esiste una rete di monitoraggio che controlli i parametri atti a definire il miglior uso possibile cui destinare la risorsa acqua e non si conoscono con sufficiente attendibilità le portate emunte.

L'unico strumento preposto alla tutela delle acque sotterranee è il Piano di Risanamento delle Acque che ha istituito delle zone di vietato emungimento e di rispetto che, pur disattese da fenomeni di abusivismo, dovrebbero ancora garantire un parziale freno ai maggiori danni che l'acquifero può subire.

Il Piano di Risanamento delle Acque (Delibera del Consiglio Regionale n.° 455 del 10/5/1983) ha imposto il divieto di terebrare ulteriori pozzi in tutta la fascia costiera tarantina, dove i valori della salinità delle acque hanno superato i 10 g/l, valore di gran lunga superiore a quello di 3 g/l che indica l'inizio della zona di transizione con le acque di mare.

Dalla cartografia allegata al Piano, realizzata su dati che risalgono al marzo 1981, si evince che la fascia costiera a sud-est di Taranto e l'area ad oriente del Mar Piccolo presenta un acquifero interessato esclusivamente dalla circolazione di acque salmastre il cui contenuto salino dai 10 g/l lungo la costa giunge a 3 g/l nell'entroterra, a testimonianza della progressiva ingressione delle acque di mare.

Le acque della falda superficiale sono inquinate a causa di attività legate all'agricoltura che disperdono prodotti chimici quali pesticidi; apporto industriale con il rilascio e successiva deposizione di polveri che le piogge possono successivamente infiltrare; abusivismo edilizio che ha portato alla costruzione di edifici non collegati alla rete fognaria che scaricano senza controllo liquami bruti.

Nonostante la minore potenzialità della falda superficiale rispetto a quella carsica, l'elevata densità di pozzi esistenti nella fascia costiera conferma che ne viene fatto un uso elevato.

Le sole analisi di acque, reperite presso il Genio Civile di Taranto, indicano la presenza di inquinamento batteriologico ed elevati valori della conducibilità e del contenuto in cloro a sostegno di una contaminazione legata all'intrusione delle acque marine.

La falda carsica, per le sue caratteristiche idrogeologiche, risulta direttamente esposta al rischio di inquinamento diffuso da prodotti delle attività antropiche, laddove le rocce che ne costituiscono il serbatoio sono presenti in superficie.

I rischi che minacciano la definitiva compromissione della risorsa acqua nell'area in studio possono essere suddivisi in due categorie:

- la prima riguarda gli emungimenti effettuati dai pozzi esistenti (autorizzati ed abusivi) che, prelevando quantità d'acqua superiori a quelle della ricarica naturale, alterano l'equilibrio esistente tra acque dolci ed acque marine; ciò comporta, soprattutto nel settore costiero, la salsificazione delle acque rendendole inutilizzabili per qualsiasi scopo,
- la seconda categoria concerne gli apporti inquinanti provenienti dalla zootecnia, dal percolato di discariche abusive, dallo smaltimento di reflui non a norma sul suolo o nel sottosuolo (vedi Vulnerabilità degli acquiferi e Carta della potenzialità all'inquinamento degli acquiferi).

I dati reperiti si riferiscono ad analisi effettuate dal Servizio Sorveglianza Igienica dell'EAAP di Bari e da privati che hanno chiesto l'autorizzazione al Genio Civile per realizzare nuovi pozzi ad uso irriguo (i pozzi ad uso domestico, presenti in numero maggiore, trivellati anche nelle aree di vietato emungimento non devono essere supportati da analisi per ottenere l'autorizzazione). Tali dati consentono solo di verificare delle situazioni puntuali, temporalmente e spazialmente disomogenee tra loro.

Tutte le analisi reperite evidenziano valori della conducibilità e dei cloruri che eccedono i limiti imposti dal D.P.R. n. 236/88, (recepimento della direttiva CEE n. 80/778

concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano), e valori della salinità che indicano come l'inquinamento salino stia progredendo anche verso i settori più interni dell'area in esame.

Da tutto ciò si deduce che la principale minaccia per le acque di falda è rappresentata dalla salsificazione e dal depauperamento prodotti dai massicci emungimenti effettuati da privati, industrie ed Enti pubblici.

La contaminazione da percolati e liquami è solo parzialmente testimoniata, il fenomeno potrebbe avere dimensioni maggiori e più preoccupanti a causa della mancanza di una rete di monitoraggio che abbia registrato le variazioni dei parametri chimico-fisici delle acque.

Esiste a tale proposito un progetto di ampliamento della rete di monitoraggio idrometrografica dell'Ente Irrigazione che prevede la trivellazione di nuovi pozzi, l'individuazione di pozzi già esistenti da inserire nella rete e l'installazione di centraline che registrino non solo le oscillazioni del livello di falda ma anche alcuni parametri che indichino soprattutto l'andamento della contaminazione delle acque dolci da parte di quelle marine (ENEA, 1995).

5.6 Qualità delle Acque sotterranee nell'area di dettaglio

Dati di qualità delle acque sotterranee sono disponibile nella Relazione Tecnica Descrittiva, Indagini Integrative, Nuova Turbogas – Serbatoio Acque Reflue T-6008– Punto Vendita Carburanti, Raffineria di Taranto, Ottobre 2003.

I risultati analitici della matrice acqua sono riferiti ai campioni estratti da tre piezometri di monitoraggio nell'area di Raffineria.

Il sottosuolo delle aree oggetto di indagine è interessato dalla presenza di una modesta falda superficiale circolante in terreni alluvionali a bassa permeabilità, poggiante sullo strato impermeabile delle Argille del Bradano, che costituiscono la base impermeabile di questo acquifero.

L'esame della qualità delle acque di falda dell'area oggetto di questa indagine è basato sull'esame dei risultati analitici di complessivi 57 parametri chimico-fisici di base analizzati in laboratorio ricercati in 3 campioni di acqua estratti dai piezometri .

II campioni di acqua hanno evidenziato concentrazioni inferiori ai limiti di detezione o ritenute trascurabili per i seguenti parametri analitici: pH, Capacità Scambio Cationico, Carbonio organico, Cloruri, Arsenico, Cadmio, Cromo totale, Cromo esavalente, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Vanadio, Zinco, Idrocarburi Leggeri C< 12, Idrocarburi Leggeri C 12 - C 25, Idrocarburi Pesanti C> 25, Metilterbutil etere (MTBE) e Piombo tetraetile.

I risultati analitici dei 57 parametri chimici esaminati in laboratorio indicano che 55 parametri analitici esaminati, rappresentanti il 96% del totale, sono inferiori ai limiti di detezione strumentale dei metodi d'analisi applicati, inferiori ai limiti del riferimento normativo o considerati non significativi, ad eccezione del parametro Arsenico che presenta un valore di 15 ug/l e del Selenio che presenta un valore di 70 ug/l in uno solo dei campioni analizzati.
Inoltre considerando, sulla base della direzione principale del flusso di falda, i risultati analitici dei piezometri ubicati nelle aree limitrofe alle aree di indagine è possibile riconoscere uno stato generale di buona qualità della matrice acqua esaminata. Infatti le acque provenienti dai piezometri ubicati a monte e valle idraulica dell' area Nuova Turbogas non presentano parametri con anomalie d'interesse e risultano inferiori ai limiti legislativi.
In data 2 settembre 2004 il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministro delle Attività Produttive e con il Ministro della Salute, ha decretato di approvare il progetto definitivo di bonifica della falda della Raffineria di Taranto, presentato nel mese di gennaio 2004.

5.7 Stima e valutazione degli impatti

Gli impatti sul suolo/sottosuolo sono stati distinti, in prima analisi, per fase di costruzione e di esercizio dell'impianto per la centrale elettrica e per le opere lineari accessorie.

Per ciascuna fase sono state individuate le azioni che determinano un impatto potenziale sul suolo e sottosuolo. Ciascuno degli impatti previsti è stato inoltre descritto e quantificato in base ai dati disponibili. La valutazione finale dell'impatto sulla componente suolo e sottosuolo, relativamente a ciascuna delle due fasi, è rappresentata da un giudizio di sintesi dei rispettivi impatti descritti.

Fase di costruzione della Centrale

Durante la fase di costruzione, la realizzazione del progetto interessa la componente suolo/sottosuolo relativamente alle seguenti azioni:

- Preparazione aree e movimento terra;
- realizzazione delle opere civili.

Preparazione aree e movimento terra

Gli impatti potenziali derivanti da tale azione riguardano l'occupazione di suolo per l'installazione dei cantieri e la modifica delle caratteristiche plano-altimetriche del terreno, relativamente all'area della Centrale.

La Centrale verrà inserita all'interno del perimetro della raffineria di Taranto; la superficie interessata da movimento di terra in corrispondenza del sito occupato dalla Centrale risulta pari a circa 21.000 m^2.

Il terreno proveniente dagli scavi sarà in parte riutilizzato per i rinterri nelle aree oggetto dello scavo, in parte per i riempimenti dell'area della sottostazione elettrica in Raffineria e il materiale residuo, avente un volume stimato di circa 43.100 m^3, sarà riutilizzato per la realizzazione di un rilevato nella zona "sottoscarpata" lungo il lato ovest dell'area di Raffineria (vedi capitolo 7, par. 7.2). L'area destinata alla nuova centrale non risulta interessata da inquinamento del terreno né da conseguenti progetti di bonifica (vedi Capitolo 4, par. 4.2).

Un'area di superficie pressochè equivalente a quella che occuperà la Centrale verrà riservata ad area di cantiere per lo stoccaggio dei materiali e dei mezzi di trasporto,

un’area apposita sarà adibita a deposito temporaneo autorizzato per l'analisi e l'eventuale stoccaggio delle terre.

Realizzazione delle opere civili

Gli impatti potenziali relativi a tale azione riguardano sia la modifica delle caratteristiche geotecniche e qualitative del terreno, sia la produzione di rifiuti e reflui da attività di cantiere.

Gli studi geotecnici effettuati hanno consentito la valutazione delle caratteristiche del terreno e la conseguente progettazione delle opere civili, in base agli impianti necessari, agli spazi disponibili e alla capacità portante del terreno. In linea generale, la realizzazione di opere di fondazione risulta un’azione migliorativa delle caratteristiche geotecniche del terreno, tesa a ridurre la possibilità di cedimenti dovuti ai successivi carichi strutturali permanenti ed accidentali.

Dal punto di vista geotecnico nell’esecuzione delle strutture fondazionali dei manufatti in progetto verranno adottati tutti gli accorgimenti e tipologie atti a rendere trascurabile l’interferenza con la falda superficiale, che nell’area di Centrale comunque si trova ad una profondità di circa 3 metri, quindi normalmente non intercettata dagli scavi previsti (m 2,5).

Nel caso di temporaneo innalzamento della falda durante l’esecuzione degli scavi, eventuali acque di aggottamento saranno raccolte e smaltite secondo la normativa vigente.

Le caratteristiche qualitative del terreno possono subire delle variazioni in conseguenza di eventi accidentali, quali spillamenti e spandimenti di prodotti inquinanti da macchinari e mezzi usati per la costruzione. In ogni caso, i lavori saranno eseguiti in modo da adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni e, a lavoro finito, da riconsegnare l’area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

I rifiuti prodotti durante la fase costruttiva dell’impianto derivano essenzialmente da scarti tipici di cantiere; in particolare, si prevede la produzione di legno (imballaggi per apparecchiature), residui ferrosi, scarti di scavi. La quantità di rifiuti prodotti è sostanzialmente contenuta, ha durata limitata e presenta caratteristiche di non pericolosità in quanto i rifiuti risultano essere prevalentemente inerti.

Gli impatti potenziali identificati relativamente alla fase di costruzione della Centrale, sono stati valutati nel modo seguente:

Occupazione di suolo

L'impatto è relativo sia alle aree temporanee di cantiere sia all'area occupata dalla Centrale, entrambe inserite in un contesto industriale ed in aree riservate a tali attività; pertanto il consumo e la limitazione d'uso di suolo costituiscono un impatto non significativo.

Modifica delle caratteristiche altimetriche

Durante la fase di costruzione dell'impianto si verificherà movimentazione di terreno, relativa a scavi e accumuli di materiale, sia nel caso della Centrale che delle opere connesse. L'impatto sulle caratteristiche plano-altimetriche è tuttavia da considerarsi trascurabile in entrambi i casi, in considerazione del carattere temporaneo di tale impatto, che cesserà al completamento dell'impianto.

Modifica delle caratteristiche geotecniche del terreni

La realizzazione delle opere di fondazione può determinare una miglioramento delle caratteristiche meccaniche del terreno nell'area di cantiere; tale impatto, sebbene di entità ridotta, è quindi positivo.

Modifica delle caratteristiche qualitative del terreno

Le aree di intervento saranno riconsegnate nelle condizioni originarie di pulizia e sicurezza ambientale, ciò consente di considerare trascurabile l'impatto potenziale sulle caratteristiche qualitative del suolo, dovuto ad eventi accidentali di sversamenti o spillamenti di inquinanti; i reflui prodotti dai cantieri in fase di costruzione saranno raccolti e convogliati alle reti fognarie esistenti.

Produzione di rifiuti e reflui

L'impatto associato alla fase di cantiere è ritenuto minimo in considerazione delle quantità sostanzialmente contenute dei rifiuti prodotti, della durata limitata delle attività di cantiere e delle caratteristiche di non pericolosità dei rifiuti prodotti.

Fase di costruzione dell'elettrodotto

Il tracciato previsto per l'elettrodotto ha una lunghezza di circa 12,7 km e si sviluppa a partire dalla Centrale verso il comune di Massafra, attraverso aree ad uso prevalentemente agricolo, fino a raggiungere una sotto-stazione elettrica di interconnessione che consentirà, infine, l'allacciamento dell'elettrodotto con la linea a 150 KV Palagiano-Taranto. L'elettrodotto si svilupperà in parte in aereo ed in parte interrato (tratto di circa 3,8 Km), in corrispondenza dell'area portuale. Le aree di cantiere saranno localizzate, per quanto possibile, in aree prive di vegetazione e l'accesso avverrà prevalentemente attraverso la viabilità esistente, limitando la realizzazione di nuovi accessi o piste.

In questa fase i fattori che interferiscono con l'ambiente suolo e sottosuolo sono l'inserimento geomorfologico, l'occupazione del suolo e la movimentazione del terreno per la realizzazione dei tralicci dell'elettrodotto. Tali fattori sono di seguito descritti.

Inserimento geomorfologico

L'area interessata dall'elettrodotto è pressoché pianeggiante e non presenta indizi di instabilità né esistono i presupposti per l'innesco di fenomeni gravitativi a seguito della realizzazione dell'opera in progetto.

Occupazione del suolo

Nella fase di costruzione le problematiche relative all'occupazione del suolo, con sottrazione alle colture agricole, sono limitate all'area di sedime dei futuri tralicci ed alle strade di accesso temporaneo ai cantieri.

Movimentazione del terreno

La morfologia del terreno è pianeggiante e non si prevedono rilevanti opere di sbancamento, se non quelle legate alle opere di fondazione delle strutture portanti dei tralicci. I terreni presentano caratteristiche geotecniche tali da consentire l'uso di fondazioni profonde. L'adozione di tale tipologia di fondazione di lunghezza pari a 10÷15m non comporterà le creazione di comunicazioni tra falde sovrapposte e perciò non avrà significativi impatti sull'ambiente idrico sotterraneo.

Fase di esercizio della Centrale e dell'elettrodotto

Durante la fase di esercizio, le azioni principali della Centrale che coinvolgono la componente suolo/sottosuolo sono:

- occupazione di suolo dovuta alla presenza fisica della centrale e delle opere connesse;
- emissioni in atmosfera;
- produzione reflui, sversamenti e perdite accidentali di prodotti inquinanti da macchinari e componenti nel corso del funzionamento della Centrale;
- produzione di rifiuti del corso del funzionamento della Centrale.

Occupazione di suolo

Durante la fase di esercizio dell'impianto, l'impatto derivante dall'occupazione di suolo da parte dell'impianto non comprende l'area temporanea di cantiere riservata all'interno della raffineria. Pertanto la superficie totale interessata da tale fattore si riduce al solo ingombro della Centrale, pari a circa 21.000 m^2.

L'occupazione del suolo da parte dell'elettrodotto è relativa alle sole strutture di sostegno dei cavi elettrici (tralicci), che hanno un ingombro relativamente limitato. Inoltre, la progettazione esecutiva sarà orientata verso la scelta di piazzole per i sostegni ubicate in posizione marginale rispetto alla ripartizione dei fondi, preferendo la vicinanza a strade che agevolino l'accessibilità al sostegno. In ogni caso, l'occupazione del suolo, di entità modesta, riguarderà aree agricole caratterizzate da limitata sensibilità.

In definitiva, così come analizzato per la fase di costruzione dell'impianto, l'impatto per occupazione di suolo da parte della Centrale è non significativo, in quanto la superficie riservata alla stessa si trova in un'area industriale.
Nel caso dell'elettrodotto, date le dimensioni limitate dei sostegni per i cavi elettrici e la loro localizzazione in aree non sensibili, l'occupazione di suolo risulta limitata. L'impatto sulla componente viene pertanto considerato trascurabile .

Produzione reflui, sversamenti e perdite accidentali di prodotto inquinanti

Al completamento delle attività di costruzione dell'impianto, l'area occupata dalla Centrale all'interno della raffineria risulterà pavimentata e dotata di sistemi per il convogliamento delle acque nella rete drenante di stabilimento

Eventuali fenomeni di sversamento o rilascio accidentale di sostanze inquinanti potranno pertanto essere controllati ed intercettati senza impatto sulla componente. Inoltre, le acque piovane ricadenti su aree potenzialmente inquinate verranno raccolte dalle reti fognarie ed inviate al trattamento delle acque accidentalmente oleose.

Produzione di rifiuti

I rifiuti prodotti con continuità dalla Centrale sono descritti nel Quadro di Riferimento Progettuale e identificati in:

- oli esausti, inviati al Consorzio Smaltimento Oli Usati;
- residui provenienti dalla pulizia periodica del sistema di filtrazione degli oli, anch'essi inviati al Consorzio;
- residui solidi della pulizia e sostituzione dei filtri per l'aria aspirata dai turbogas;
- rifiuti provenienti dalla normale attività di pulizia e manutenzione, come stracci o coibentazioni;
- reflui liquidi provenienti dal lavaggio delle macchine;
- scarichi oleosi provenienti dai trasformatori;
- acque potenzialmente inquinate da e sostanze chimiche provenienti dai sistemi di condizionamento chimici delle caldaie, della torre evaporativa e dal sistema di additivazione del circuito di raffreddamento secondario.

È chiaramente difficile poter fornire a priori una stima quantitativa esatta di questi rifiuti, trattandosi di una tipologia influenzata da molteplici fattori (esigenze tecnologiche, grado di pulizia delle apparecchiature, fattori ambientali ecc.). Sulla base dell'esperienza relativa a simili impianti si può comunque prevedere che i quantitativi siano comunque limitati.

L'impatto associato alla produzione di rifiuti è da ritenersi pertanto poco significativo.

5.8 Misure di mitigazione

Fase di costruzione della Centrale

In fase di costruzione sono previste le seguenti misure di mitigazione per i potenziali impatti identificati:

- Umidificazione del terreno nelle aree di cantiere per impedire l'emissione di polvere, riqualificazione ambientale dell'area mediante interventi di pulizia e ripristino vegetazionale.
- Nella fase di costruzione si eviteranno sversamenti o spandimenti di sostanze potenzialmente contaminanti nel suolo adottando opportune tecnologie costruttive.
- Alla fine della realizzazione dell'impianto si procederà ad una operazione di pulizia del materiale residuo delle varie fasi di esecuzione dei lavori rimasto sul terreno.
- Le aree predisposte per lo stoccaggio temporaneo dei rifiuti derivanti dalle lavorazioni saranno opportunamente recintate provvedendo, qualora la pericolosità del materiale accantonato lo rendesse necessario, alla pavimentazione del terreno ed al contenimento di eventuali acque dilavanti.
- Le acque di scarico risultanti dalle operazioni di lavaggi, collaudi e lavorazioni saranno raccolte e smaltite al fine di evitare eventuali percolazioni attraverso il terreno verso la falda idrica sotterranea.
- I terreni di scavo saranno riutilizzati per il riempimento dell'area della sottostazione elettrica e per la realizzazione di un rilevato nella zona "sottoscarpata" lungo il lato ovest dell'area di Raffineria.
- Durante l'esecuzione delle fondazioni dei manufatti in progetto verranno adottate fondazioni di tipo superficiale; l'adozione di fondazioni profonde sarà vincolata all'entità ed alla distribuzione dei carichi agenti sul terreno ed all'entità dei cedimenti tollerabili;
- Nell'ambito delle fondazioni profonde verranno preferite tipologie di tipo infisso, qualora ciò non fosse possibile (per entità dei carichi e/o per vicinanze di altre strutture sensibili alle vibrazioni) potranno essere utilizzati pali trivellati; con asportazione del terreno con utilizzo di fanghi biodegradabili per il sostegno delle pareti o pali trivellati senza asportazione del terreno (pali tipo "fundex"), che prevede l'infissione "a rotazione" del tubo-forma e successivo svuotamento del nucleo del palo. (La scelta di una tipologia fondazionale rispetto ad un'altra comunque potrà essere valutata soltanto nella fase di progettazione esecutiva, in base ai carichi trasmessi sul terreno da parte delle strutture in progetto).

Fase di esercizio della Centrale

Le aree di pertinenza dei nuovi impianti saranno impermeabilizzate in modo da precludere ogni infiltrazione nel terreno e saranno dotate di un sistema di raccolta delle

acque meteoriche tramite la realizzazione di una rete fognante che poi sarà convogliata all'impianto di trattamento dello Stabilimento.
Le acque di scarico dei cicli di produzione e di raffreddamento saranno collettate con apposita rete fognante il cui effluente è immesso a mare: non vi sono perciò interferenze dirette con la dinamica del deflusso idrico sotterraneo.
Le acque in uscita dall'impianto saranno sottoposte a prelievi e controlli periodici.
In riferimento ai rifiuti solidi lo smaltimento finale avverrà tramite conferimento ai consorzi autorizzati.

Misure mitigative per l'elettrodotto

Relativamente all'elettrodotto, oltre alla scelta del periodo opportuno per l'esecuzione dei lavori e all'utilizzo della viabilità esistente per accedere ai cantieri, si cercherà di limitare al minimo la ripulitura delle piazzole dal soprassuolo vegetale, si eviterà di rivestire le piazzole, i raccordi ed altre aree necessarie, con asfalti o materiali simili, al fine di facilitare il recupero all'uso agricolo. Il transito dei mezzi e la movimentazione di cantiere sarà circoscritta alle aree adibite, evitando ulteriori costipazioni dei terreni agricoli.

Nella realizzazione delle fondazioni per i sostegni, si utilizzeranno calcestruzzi preconfezionati, evitando possibilità di contaminazione dei suoli. Infine al termine dei lavori verranno adeguatamente ripulite le aree dei cantieri e ripristinato lo strato agrario alterato, sia delle aree di cantiere sia delle aree interessate dai lavori, riportando nella sua sede il terreno superficiale preventivamente accantonato.

6. USO DEL SUOLO

6.1 Caratteristiche generali

I risultati del 5° Censimento sull'agricoltura eseguito dall'ISTAT nel 2000 riportano un'estensione territoriale totale della regione Puglia pari a circa 13.973,7 Km^2, di cui 12.589,34 Km^2 rappresentano la Superficie Agricola Utilizzata (S.A.U.).

In tutta la regione pugliese l'utilizzo prevalente del territorio è di tipo agricolo, ma si possono notare variazioni nell'estensione di varie colture a seconda dei principali elementi e fattori di differenziazione territoriale. Infatti, contrariamente a quanto si osserva per la Penisola Salentina, si riscontrano ampie zone ricoperte da un rigoglioso manto forestale nel Gargano e nella parte elevata delle Murge. Qui l'abbondante vegetazione spontanea, costituita in prevalenza da faggi e cespuglieti sempreverdi, è infoltita da una recente opera di rimboschimento.

Le viti e gli olivi, inoltre, pur rimanendo tra le colture più diffuse, variano i loro reciproci rapporti; così, mentre nel Salento i vigneti ricoprono le maggiori estensioni, in tutta la zona di Bari fino alle pendici delle Murge la maggior diffusione è rappresentata dagli olivi.

Le maggiori estensioni di colture cerealicole si riscontrano invece nel Tavoliere, caratterizzandone il paesaggio, bordate, nelle zone litoranee, da aree di pascolo e, nelle zone litoranee sabbiose, da colture permanenti, come oliveti, vigneti e frutteti e colture orticole.

Un ulteriore aspetto è rappresentato dalle gradinate delle Murge che risalgono dalla costa Adriatica, verso l'interno. Fino a circa 350 metri s.l.m. il territorio è ricoperto da una fitta arboricoltura specializzata, mentre a quote maggiori dominano il pascolo e l'incolto per la scarsa produttività dei terreni. Nelle Murge di Sud-Est, infine, il suolo non è più nudo e aspro e le numerose manifestazioni carsiche sono addolcite da viti, mandorli e olivi. In quest'area vi è anche la maggior diffusione dell'allevamento bovino della regione.

6.2 Caratteristiche del territorio di interesse

La provincia di Taranto ha un'estensione territoriale di 1.596,21 Km^2, con una leggera prevalenza di territorio pianeggiante, mentre la restante parte è di natura collinare. La S.A.U. copre 1.367,64 Km^2 del territorio provinciale (ISTAT, 2000).

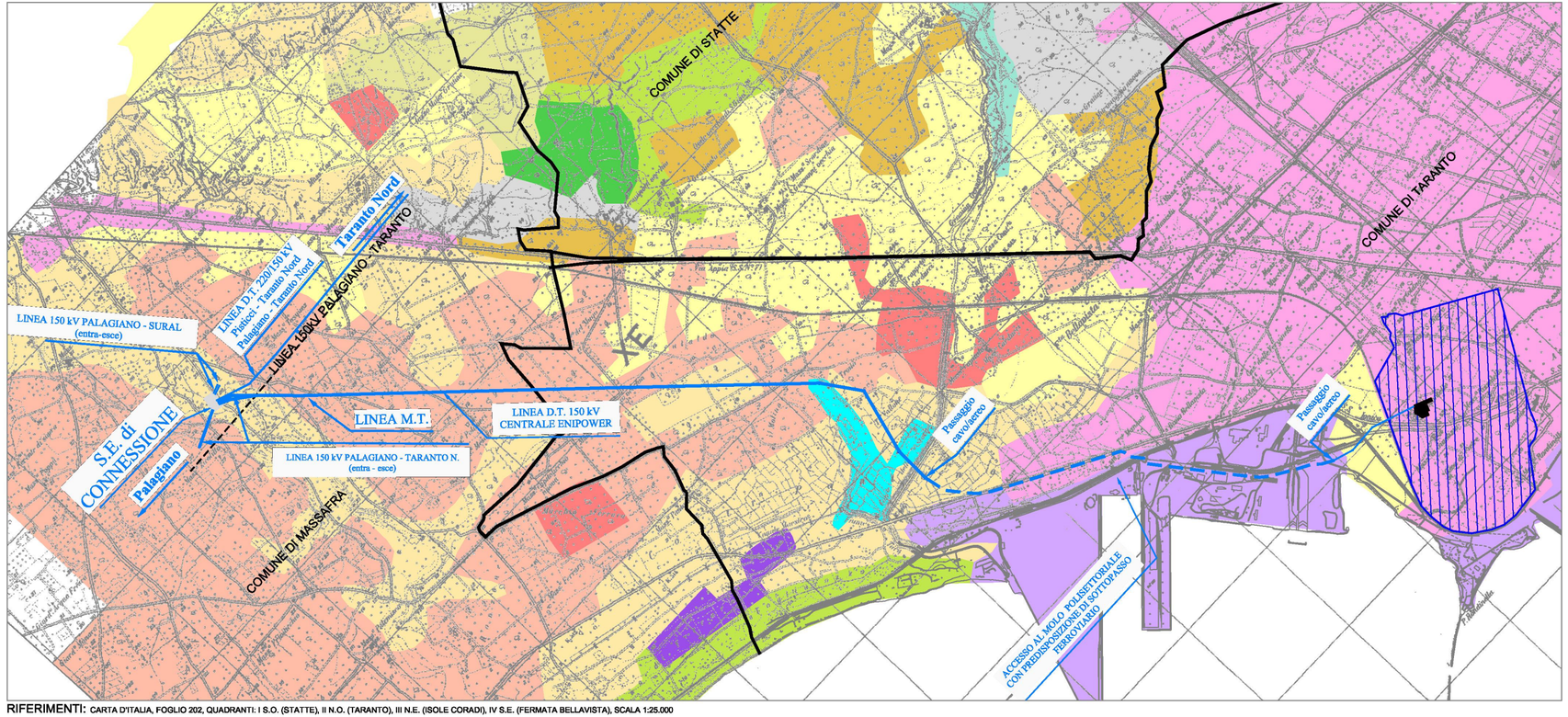
L'area di interesse per la Centrale a progetto, il relativo elettrodotto interessa non solo il comune di Taranto, ma anche l'adiacente comune di Massafra, attraversato per un breve tratto dalla linea elettrica. Un terzo comune, Statte, confina con quello di Taranto alla distanza di circa 1 Km dal tracciato dell'elettrodotto; sono pertanto stati raccolti e valutati anche aspetti territoriali e di uso del suolo relativi quest'ultimo.

In Tabella 6.1 sono riportati i valori ricavati dall'ISTAT (2000) riguardanti l'estensione della Superficie Totale (S.T.) e la S.A.U. per i tre comuni interessati dall'intervento, insieme all'estensione delle principali aree agricole.

	Taranto	**Massafra**	**Statte**
Superficie Totale	82,81	63,47	28,51
Superficie Agricola Utilizzata	74,44	54,16	19,13
Colture permanenti			
Oliveti	14,77	11,08	10,02
Frutteti	2,30	18,63	1,03
Vigneti	17,81	4,29	1,34
Totale Seminativi	30,57	14,51	5,85
Cereali	24,68	6,33	4,02
Totale Boschi	1,58	6,31	7,12

Tabella 6.1 - Superficie Totale e Superficie Agricola Utilizzata ed estensione delle aree agricole principali nei comuni di Taranto, Massafra e Statte (Km2).

Nel dettaglio, l'uso del suolo nell'area dello stabilimento e lungo il tracciato dell'elettrodotto è rappresentato in Figura 6.1 (Carta di uso del suolo), ed è stato estratto in base alla cartografia tematica disponibile (Regione Puglia, 1999). La classificazione nell'ambito del Progetto Corine Land Cover include il raggruppamento delle diverse destinazioni d'uso in categorie (Livello 2) e l'ulteriore associazione delle categorie in gruppi (Livello 1).



RIFERIMENTI: CARTA D'ITALIA, FOGLIO 202, QUADRANTI: I S.O. (STATTE), II N.O. (TARANTO), III N.E. (ISOLE CORADI), IV S.E. (FERMATA BELLAVISTA), SCALA 1:25.000
REGIONE PUGLIA, CARTOGRAFIA TEMATICA, USO DEL SUOLO, PROGETTO CORINE LAND COVER, SCALA 1:50.000

N

LEGENDA

DESCRIZIONE	LIVELLO 2	LIVELLO 1
AREE PORTUALI	ZONE INDUSTRIALI, COMMERCIALI E RETI DI COMUNICAZIONE	TERRITORI MODELLATI ARTIFICIALMENTE
AREE INDUSTRIALI O COMMERCIALI		
TESSUTO URBANO CONTINUO	ZONE URBANIZZATE	
TESSUTO URBANO DISCONTINUO		
AREE ESTRATTIVE	ZONE ESTRATTIVE, DISCARICHE E CANTIERI	
OLIVETI	COLTURE PERMANENTI	TERRITORI AGRICOLI
FRUTTETI E FRUTTI MINORI		
VIGNETI		
SEMINATIVI IN AREE NON IRRIGUE	SEMINATIVI	
SISTEMI COLTURALI E PARTICELLARI COMPLESSI	ZONE AGRICOLE ETEROGENEE	
COLTURE ANNUALI ASSOCIATE A COLTURE PERMANENTI		
BOSCHI DI CONIFERE	ZONE BOSCATE	TERRITORI BOSCATI E AMBIENTI SEMI-NATURALI
AREE A PASCOLO NATURALE E PRATERIE DI ALTA QUOTA	ZONE CARATTERIZZATE DA VEGETAZIONE ARBUSTIVA E/O ERBACEA	
AREE A VEGETAZIONE BOSCHIVA E ARBUSTIVA IN EVOLUZIONE		
AREE A VEGETAZIONE SCLEROFILLA		
PALUDI SALMASTRE	ZONE UMIDE MARITTIME	ZONE UMIDE
ZONA INDUSTRIALE		
CTE ENIPOWER		
TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO AEREO)		
TRACCIATO ELETTRODOTTO (TRATTO IN CAVO)		
CONFINI COMUNALI		

SCALA
0 250 500 1000m

Figura 6.1 - Carta di uso del suolo

Nel caso specifico, le destinazioni d'uso identificate nell'area di interesse sono 16, raggruppate in 9 categorie e quattro gruppi. Questi ultimi (Livello 1) sono denominati territori modellati artificialmente, territori agricoli, territori boscati ed ambienti semi-naturali, e zone umide.

Il gruppo dei territori modellati artificialmente comprende le zone industriali e commerciali (aree portuali e aree industriali o commerciali), le zone urbanizzate (a tessuto urbano continuo o discontinuo) e le zone estrattive o di discarica; tale gruppo include pertanto aree fortemente antropizzate, caratterizzate da una densità di popolazione relativamente elevata e da destinazione d'uso industriale o di servizi. In Figura risaltano, nella zona sud-occidentale, le aree portuali ed industriali alla periferia di Taranto, dove verrà localizzata la Centrale EniPower. Appartenenti al gruppo dei territori modellati artificialmente sono altre aree di estensione limitata, individuabili in un'area a tessuto urbano discontinuo nella zona litoranea, un'area industriale nell'entroterra lungo una via di traffico principale (Via Appia), e due zone estrattive (cave) a Nord e ad Est.

Nonostante la differente nomenclatura, anche i gruppi dei territori agricoli e dei territori boscati e ambienti semi-naturali sono caratterizzati dalla presenza di un profondo intervento antropico. Il paesaggio originario ha infatti subito storiche trasformazioni radicali, finalizzate non solo allo sfruttamento agricolo del territorio, ma anche alla bonifica delle paludi litoranee e allo sviluppo della rete viaria.

Nell'area di interesse si rileva la presenza di una sola zona paludosa di carattere salmastro, classificata tra le zone umide.

Sebbene la presenza di territori boscati ed ambienti semi-naturali sia relativamente significativa, risulta comunque evidente che il territorio di interesse ai fini dell'intervento è caratterizzato dalla predominanza di aree agricole, specialmente nei comuni di Massafra e Statte, dove le aree industriali ed urbanizzate costituiscono una componente pressochè trascurabile.

7. FASE DI CANTIERE: GESTIONE MATERIALI E RIFIUTI

7.1 Premessa

In questo paragrafo, dopo una descrizione delle aree interessate dai lavori, vengono brevemente prese in esame le modalità di gestione delle terre da scavo e dei rifiuti prodotti durante la fase di costruzione della Centrale.

7.2 Attività di costruzione della CTE – Gestione delle terre da scavo

Aree interessate dai lavori

La centrale a ciclo combinato sarà realizzata su un terreno interno alla Raffineria Eni, di proprietà della stessa, avente una superficie di circa 20.400 m^2 secondo un profilo irregolare.

Il terreno si presenta in rilievo rispetto al piano campagna della Raffineria di circa 3,5 m, con presenza di strutture murarie di lieve entità e di baracche destinate alle imprese di costruzione e manutenzione della Raffineria e della Centrale che necessitano di demolizione.

Le aree temporanee di cantiere sono relative alle officine di prefabbricazione e costruzione, uffici provvisori e servizi per personale, aree di stoccaggio ed immagazzinamento dei materiali di costruzione, area di parcheggio dei mezzi di trasporto del personale impiegato nella realizzazione.; tali aree verranno allestite interamente all'interno dell'area di proprietà destinata alla nuova realizzazione.

Opere di scavo

Gli scavi saranno eseguiti secondo il seguente criterio:

- Livellamento del terreno destinato alla nuova centrale a ciclo combinato fino al piano campagna della Raffineria e rimozione dello strato di terreno.
- Ove non sia necessario il livellamento fino al piano campagna della Raffineria si provvederà ad una preliminare rimozione di circa 200 mm dello strato superficiale di terreno.

- Scavo generale o in sezione ristretta in corrispondenza delle fondazioni o di opere interrate e successivo riempimento con materiale di riporto proveniente dagli scavi o da cava al termine dell'esecuzione delle opere
- Esecuzione delle fondazioni e delle palificazioni.
- Riempimento finale dell'area fino al livello di pavimentazione.

L'esecuzione delle opere di fondazione, la costruzione delle reti interrate (cunicoli, pozzetti, ecc.), la pavimentazione delle aree richiedono operazioni di scavo (e di formazione di sottofondo per le aree pavimentate) valutabili complessivamente in:

- scavi (incluso il livellamento del terreno) 68.100 m^3
- reinterri (con terreno di scavo), incluso terrazzamento GIS 25.000 m^3
- sottofondo pavimentazione 2.000 m^3

con la conseguente collocazione in territorio del materiale residuo negli scavi per circa 43.100 m^3.

Le terre di scavo saranno trattate nel rispetto delle procedure ambientali vigenti e in conformità a quanto dettato dal D.Lgs. 3 aprile 2006 n.152.

Il materiale proveniente dagli scavi sarà in parte riutilizzato per i rinterri nelle aree precedentemente oggetto dello scavo e in parte per la realizzazione dell'opera di livellamento a piano Raffineria dell'area della sottostazione elettrica (GIS) indicata nella Figura 7.2 (Planimetria generale).

Il materiale residuo, avente un volume stimato di circa 43.100 m^3 , sarà riutilizzato per la realizzazione di un rilevato nella zona "sottoscarpata" lungo il lato ovest dell'area di raffineria.

L'area è attualmente sottoposta rispetto alle aree di impianto della raffineria, ad una quota che mediamente si stabilizza a +8,00 m.s.l.m., con un dislivello quindi di circa 12,00 mt rispetto alla quota di stabilimento (vedi Figura 7.1)

La finalità di tale progetto per il riutilizzo delle terre da scavo è quella di eliminare la necessità di portare a discarica il materiale residuo degli scavi, di decongestionare le aree di cantiere semplificando le attività logistiche ed organizzative dello stesso e di mitigare gli impatti sull'atmosfera derivanti dalla presenza di accumuli temporanei di terreno all'interno dello stabilimento.

I terreni provengono da aree di proprietà Eni Divisione R&M risultate conformi alla tabella 1 colonna B di cui all'Allegato 1 del DM 471/99 e per le quali la Conferenza dei Servizi decisoria del 3 agosto 2005 ha deliberato la restituzione agli usi legittimi.

Il riutilizzo delle terre da scavo sarà effettuato con le modalità conformi alla legge vigente (D.Lgs. 152/06 art.186) e concordate con Eni (Divisione Refining & Marketing, Raffineria di Taranto) in quanto proprietaria dei terreni.

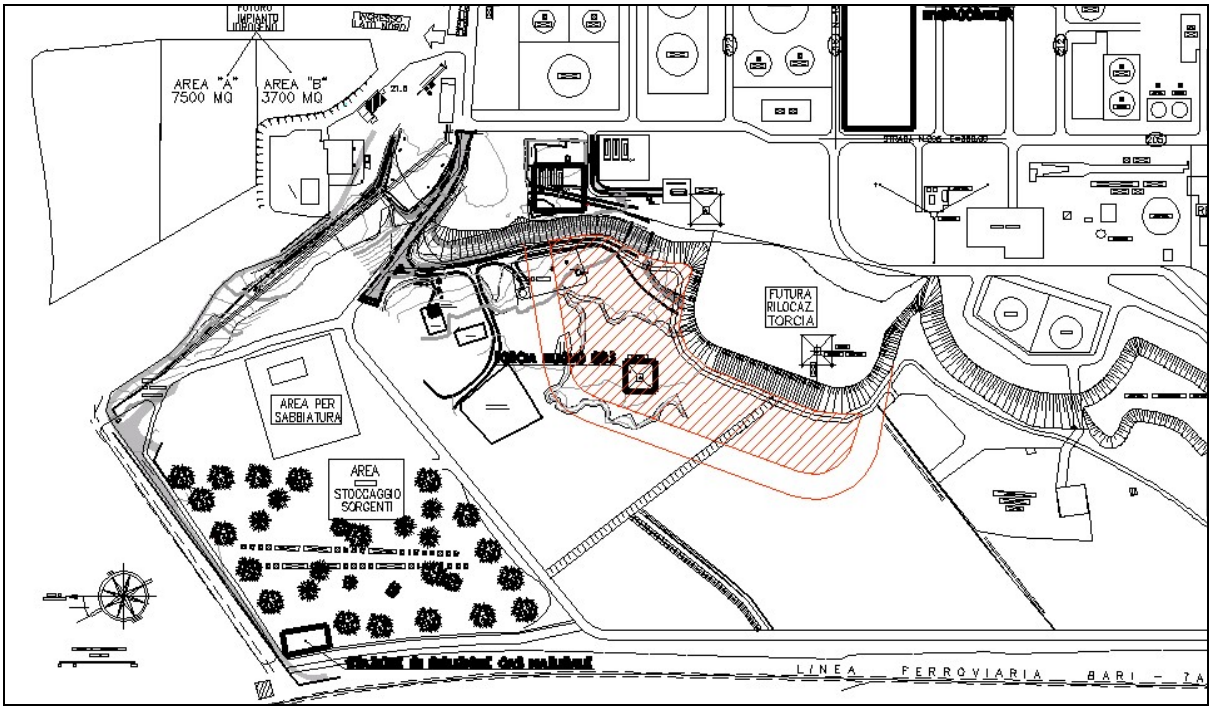
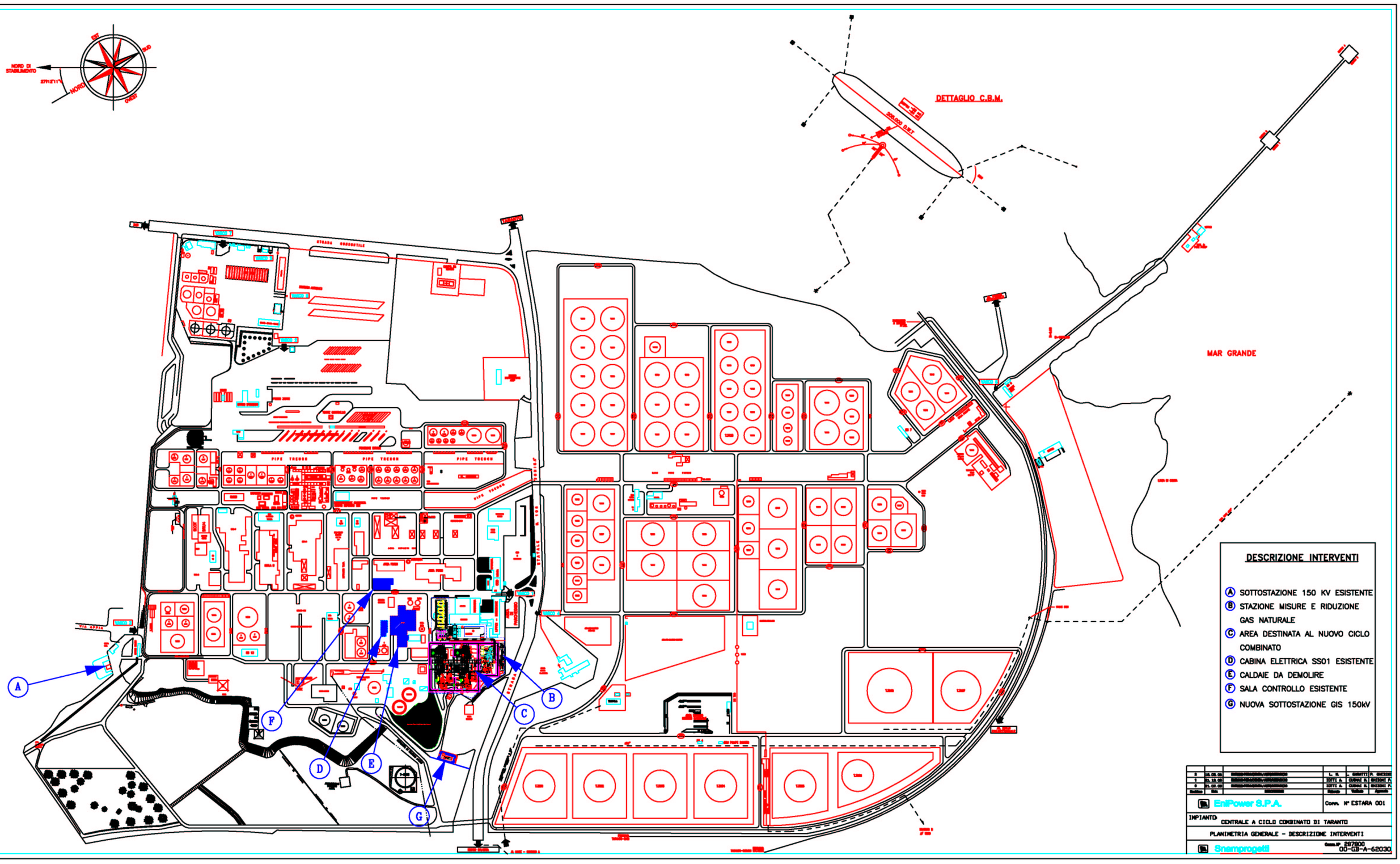


Figura 7.1- Area posizionamento nuovo rilevato per riutilizzo volumi terre da scavo in eccedenza

7.3 Attività di costruzione della CTE – Gestione dei rifiuti

I rifiuti solidi del cantiere sono costituiti essenzialmente da materiali di imballaggio di apparecchi e macchinari, oltre ai normali rifiuti solidi derivanti dalle attività connesse alla presenza del personale. Essi sono stimabili in un massimo di circa 0,7 kg/giorno/addetto.

I sottoprodotti sono costituiti prevalentemente dagli sfridi di lavorazione (tubazioni, materiali di coibentazione, ecc.) per un quantitativo complessivo stimabile in circa 21,0 t.


NORD DI STABILIMENTO
27°41'11"
NORD
OVEST
DETTAGLIO C.B.M.
MAR GRANDE
STRADA CONSORTILE
VIA APPIA
A
B
C
D
E
F
G
DESCRIZIONE INTERVENTI
A SOTTOSTAZIONE 150 KV ESISTENTE
B STAZIONE MISURE E RIDUZIONE GAS NATURALE
C AREA DESTINATA AL NUOVO CICLO COMBINATO
D CABINA ELETTRICA SS01 ESISTENTE
E CALDAIE DA DEMOLIRE
F SALA CONTROLLO ESISTENTE
G NUOVA SOTTOSTAZIONE GIS 150kV
EniPower S.P.A.
Comm. N° ESTARA 001
IMPIANTO CENTRALE A CICLO COMBINATO DI TARANTO
PLANIMETRIA GENERALE - DESCRIZIONE INTERVENTI
Snamprogetti
Comm.N° 287800
00-GB-A-62030

Durante la costruzione ogni subcontrattore avrà a disposizione un'area dedicata da utilizzare come deposito temporaneo degli sfridi prodotti durante i lavori. I diversi rifiuti solidi prodotti saranno smaltiti a seconda della loro tipologia:

- Il ferro e i cavi di risulta verranno recuperati e venduti a terzi, in conformità alle normative vigenti;
- i materiali non recuperabili saranno portati ad impianti di smaltimento autorizzati;
- gli oli di lubrificazione consumati dai mezzi di cantiere durante la costruzione saranno raccolti e conferiti al consorzio obbligatorio oli usati;
- il legname degli imballaggi sarà recuperato e venduto a terzi, in conformità alla normativa vigente;
- i rifiuti solidi legati alla presenza degli addetti verranno smaltiti attraverso il normale sistema di raccolta comunale;
- il terreno di risulta sarà rilocato nell'area oppure smaltito secondo le modalità previste dalla normativa vigente.

PROGETTO PRELIMINARE – RELAZIONE TECNICA Cap. 4

Allegato 4.1

Caratterizzazione geotecnica dell'area

Stratigrafia dei sondaggi (Indagine 1992).

ingeo s.r.l.
via S. Severo n. 52
71100 F O G G I A
tel. 0881 - 40570

Committente S.G.I. - MILANO

Cantiere AGIP - TARANTO

Data inizio 01.09.92 Data fine ==========

SONDAGGIO N. S1

Quota s.l.m. ———

profondità dal p.c. (m)	unità litologiche	colonna stratigrafica	L I T O L O G I A	P.P. Kg/cm² (m)	campioni indisturbati (m)	falde acquifere (m)	PROVE S.P.T. (m)
0,00			Materiale di riporto.				
1,00			Calcarenite friabile di colore giallo chiaro. A partire da m.2,70 tracce di inquinamento da idrocarburi.			2,80	
4,20			Sabbia limosa fossilifera di colore giallastro.				5,00 N_{SPT}=13
7,00			Argilla giallastra compatta con intercalazioni di argilla grigia.		9,00 C.I.1 9,50		6,70 N_{SPT}=27
9,50			Argilla grigia molto consistente con intercalazioni (fra i 9,50 ÷ 11,00 m) di argilla giallastra.	11,60 4,7 13,50 4,4 15,50 5,0	12,00 C.I.2 12,50		12,50 N_{SPT}=44
16,00							

Perforazione a rotazione Ø 101 con carotaggio continuo

OSSERVAZIONI

- carotaggio interamente eseguito con carotiere semplice.

N_{SPT} = numero di colpi.

ingeo s.r.l.
via S. Severo n. 52
71100 F O G G I A
tel. 0881 - 40570

Committente [illegible]

Cantiere AGIP - TARANTO

Data inizio 31.08.92 Data fine ==========

SONDAGGIO N. S2

Quota s.l.m. _____

profondità dal p.c. (m)	unità litologiche	colonna stratigrafica	L I T O L O G I A	P.P. Kg/cm² (m)	campioni indisturbati (m)	falde acquifere (m)	PROVE S.P.T. (m)	Perforazione a rotazione Ø 101 con carotaggio continuo OSSERVAZIONI
0,00			Materiale di riporto.					
1,80			Calcarenite friabile di colore giallastro.			3,05	3,00 N_{SPT} =53	- carotaggio interamente eseguito con carotiere semplice.
3,00			Calcarenite friabile di colore grigio, maleodorante per inquinamento di idrocarburi.				4,5 N_{SPT}=26	
4,50			Sabbia limosa di colore giallastro con presenza di gusci fossili.				6,0 N_{SPT}=28	N_{SPT} = numero di colpi.
6,50			Argilla giallastra compatta con intercalazioni di argilla grigia.	7,80 5,0				
8,00			Argilla grigia molto consistente con intercalazioni di argilla giallastra.	8,8 9,8 1,1 4,0				
11,60			Argilla grigia molto consistente.	11,60 3,6	12,00 C.I.1 12,50		12,50 N_{SPT}=42	
				15,00 4,9			15,00 N_{SPT}=50	
				17,60 4,8	18,00 C.I.2 18,50			
20,00								

ingeo s.r.l.
via S. Severo n. 52
71100 F O G G I A
tel. 0881 - 40570

Committente S.G.I. - MILANO

Cantiere AGIP - TARANTO

Data inizio 07.09.92 Data fine ==========

SONDAGGIO N. S2bis

Quota s.l.m. ———

profondità (m) dal p.c.	unità litologiche	colonna stratigrafica	L I T O L O G I A	P.P. (m)	campioni indisturbati (m)	falde acquifere (m)	PROVE S.P.T. (m)	Perforazione a rotazione Ø 101 con carotaggio continu OSSERVAZIONI
0,00			Materiale di riporto.					
2,00			Calcarenite friabile di colore giallastro.			3,05	2,20 N_{SPT}=R	R = rifiuto alla penetrazione
3,30			Calcarenite friabile di colore grigio, maleodorante per inquinamento da idrocarburi.				3,70 N_{SPT}=R	N_{SPT} = numero di colpi.
5,00			Sabbia limosa di colore giallastro con presenza di gusci fossili.		6,50 C.I.1			
6,50			Argilla giallastra compatta con intercalazioni di argilla grigia.		6,80		6,80 N_{SPT}=40	- carotaggio eseguito con carotiere semplice da m.0,00 a m. 2,00 e da m.5,(e m. 10,35.
8,00			Argilla grigia molto consistente con intercalazioni di argilla giallastra.	19,80 4,2	10,00 C.I.2			- carotaggio eseguito con caro-tiere doppio corona diamant ta da m. 2,00 m.5,00.
10,35					10,35			

Parametri statici

Strato 1 (terreno di riporto)

Sulla base dei risultati dello Standard Penetration Test (N_{SPT} = 20 colpi/piede) derivante da un'indagine precedente (non sono disponibili dati del 1992), sono stati determinati i seguenti parametri geotecnici di progetto:

- peso di volume naturale = 19,0 kN/m^3;
- angolo di attrito interno ≥ 32°;
- coesione efficace = 0,0
- modulo elastico = 30 – 35 MPa;
- coefficiente di Poisson = 0,25.

Strato 2 (calcarenite)

Le indagini del 1992 hanno permesso di stimare i valori per l'indice di resistenza da Point Load (circa 1,5 Mpa), la Rock Quality Designation (20 – 80 %), la resistenza a compressione monoassiale (16 – 25 MPa) e il peso di volume naturale (18,0 kN/m^3), da cui sono stati ricavati i seguenti parametri di progetto:

- peso di volume naturale = 18,0 kN/m^3;
- angolo di attrito interno = 25°;
- coesione efficace (parametri della classificazione) = 200 kPa;
- modulo elastico = 1000 – 2000 MPa;
- coefficiente di Poisson = 0,25.

Strato 3 (sabbie fini limose)

Le indagini hanno fornito un valore di N_{SPT} compreso tra 13 e 28 colpi/piede, da cui i parametri di progetto:

- peso di volume naturale = 19,0 kN/m^3;
- angolo di attrito interno ≥ 32°;
- coesione efficace = 0,0
- modulo elastico = 30 – 35 MPa;
- coefficiente di Poisson = 0,25.

Strato 4 (argille e limi argillosi compatti)

Dalle indagini del 1992 sono stati stimati i seguenti parametri:

- peso di volume naturale = 19,3 – 20,8 kN/m^3;
- N_{SPT} = 40 – 50 colpi/piede;

- contenuto d'acqua = 20 – 30 %;
- limite liquido = 45 – 56 %;
- limite plastico = 18 – 21 %;
- indice plastico = 27 – 36 %;
- resistenza al taglio in condizioni non drenate = 450 – 550 kPa;
- pressione di rigonfiamento = 130 – 150 kPa;
- grado di sovraconsolidazione = 12 – 15;
- modulo edometrico ≈ 30 Mpa.

I parametri di progetto sono quindi:

- peso di volume naturale = 20,0 kN/m^3;
- resistenza al taglio in condizioni non drenate 350 – 450 kPa;
- modulo edometrico ≈ 30 MPa;
- coefficiente di Poisson = 0,25.

Parametri dinamici

Sulla base dei parametri statici sopra riportati sono stati determinati i valori del modulo di taglio iniziale (G_0) per i diversi strati di terreno:

- G_0 = 130 MPa per gli strati 1 e 3 (terreno di riporto e sabbie limose);
- G_0 = 1000 – 1100 MPa per lo strato 2 (calcarenite);
- G_0 = 250 – 300 MPa per lo strato 4 (argille e limi argillosi).

PROGETTO PRELIMINARE – RELAZIONE TECNICA Cap. 4

Allegato 4.2

Stratigrafie relative alla futura area di Centrale EniPower

(estratte dal Piano di Caratterizzazione rev. 2 del Marzo 2002 (PdC) della Raffineria di Taranto e dalla Relazione Tecnica Descrittiva delle Indagini Integrative, Nuova Turbogas – Serbatoio Acque Reflue T-6008– Punto Vendita Carburanti, Raffineria di Taranto Milano Ottobre 2003)

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott. Giorgi

Data: 24-10-02

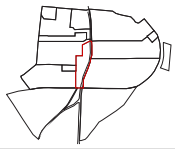
Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

ID sondaggio: **S062**

Driller: Costa perforazioni s.n.c.

AgipPetroli

Area F



Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
Riporto e sabbia limosa con ciottoli	Terreno rimaneggiato dal prescavo	U1b	0,0 – 1,0	ppm 0,5			S076_1
Calcarenite	Colore marrone Umidità bassa Inodore	U2b	1,0 – 4,0	0,4			S062_2
				0,3			S062_3
	Colore grigio Umidità media Inodore			7,4			S062_4
Limo con sabbia	Colore grigio Umidità media Odore anomalo	U3	4,0 – 7,0	3,6			S062_5
	Colore marrone Umidità media Inodore			1,6			S062_6
	Fine sondaggio		7,0	0,2			S062_7

0,0 – 1,0 – 2,0 – 3,0 – 4,0 – 5,0 – 6,0 – 7,0 – 8,0

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott. Giorgi

Data: 18-10-02

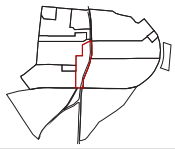
Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

ID sondaggio: **S076**

Driller: Costa perforazioni s.n.c.

AgipPetroli

Area F



Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
Riporto e sabbia limosa con ciottoli	Terreno rimaneggiato dal prescavo	U1b	0,0 – 1,0	ppm 0,4			S076_1
Calcarenite	Colore giallo Umidità bassa Inodore	U2a	1,0 – 2,0	0,3			S076_2
			2,0 – 3,0	0,4			S076_3
			3,0 – 4,0	0,3			S076_4
			4,0 – 5,0	0,2			S076_5
			5,0 – 6,0	0,2			S076_6
	Colore giallo Umidità media Inodore		6,0 – 7,0	0,3			S076_7
	Fine sondaggio		7,0 – 8,0				

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott. Giorgi

Data: 17-10-02

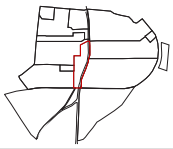
Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

ID sondaggio: **S069**

Driller: Costa perforazioni s.n.c.

AgipPetroli

Area F



Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
Riporto e sabbia limosa con ciottoli	Terreno rimaneggiato dal prescavo	U1b	0,0 – 1,0	ppm 0,5			S069_1
Limo sbbioso	Colore marrone Umidità bassa Inodore	U1b	1,0 – 2,0	0,3			S069_2
Calcarenite	Colore giallo Umidità bassa Inodore Colore grigio Umidità bassa Odore anomalo	U2b	2,0 – 3,0 3,0 – 4,0	0,4 2,3			S069_3 S069_4
Limo con sabbia	Colore grigio Umidità alta Odore anomalo Colore marrone Umidità alta Inodore	U3	4,0 – 5,0 5,0 – 6,0	3,4 0,2			S069_5 S069_6
Argilla	Colore grigio-verde Umidità bassa Inodore	U4	6,0 – 7,0	0,2			S069_7
	Fine sondaggio		7,0 – 8,0				

EcoManagement

PdC Raffinieria di Taranto

Project Manager: Dott. Giorgi

Data: 18-10-02

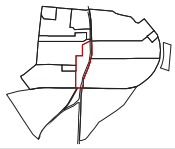
Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

ID sondaggio: **S077**

Driller: Costa perforazioni s.n.c.

AgipPetroli

Area F



Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
Riporto e sabbia limosa con ciottoli	Terreno rimaneggiato dal prescavo	U1b	0,0 – 1,0	ppm 0,4			
Calcarenite	Colore giallo Umidità bassa Inodore	U2b	1,0 – 5,5	0,3 – 0,4			S077_1 – S077_5
Sabbia con limo	Colore marrone Umidità alta Inodore	U3	5,5 – 6,5	0,4			S077_6
	Colore marrone Umidità alta Odore anomalo		6,5 – 7,0	1,7			S077_7
	Fine sondaggio		7,0				

0,0 1,0 2,0 3,0 4,0 5,0 6,0 7,0 8,0

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

Data: 08-07-03

Driller: TOMA

ID sondaggio: **S256**

Drilling method: rotazione

Eni GROUP

Area F

Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC (ppm)	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
	Prescavo		0,0				
Limo con sabbia	Colore marrone umidità media inodore	U1b	1,0	2,1			S256_1
	Colore marrone grigio umidità media leggero odore anomalo		2,0	5,7			S256_2
Calcarenite sciolta	Colore grigio umidità media odore anomalo	U2b	3,0	36,8			S256_3
			4,0	21,4			S256_4
Argilla	Colore grigio-verde umidità scarsa inodore	U4	5,0	2,4			S256_5
			6,0	0,3			S256_6
	Fine sondaggio		7,0	0,2			S256_7
			8,0				

S256/1

S256/2

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

Data: 08-07-03

Driller: TOMA

ID sondaggio: **S263**

Drilling method: rotazione

Eni GROUP

Area F

Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC (ppm)	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
	Prescavo		0,0				
Calcarenite compatta	Colore marrone chiaro-giallastro umidità media inodore	**U2a**	1,0	0,5			S263_1
			2,0	0,4			S263_2
Calcarenite sciolta	Colore marrone-giallastro umidità media inodore	**U2b**	3,0	0,3			S263_3
			4,0	0,3			S263_4
			5,0	0,2			S263_5
Sabbia limosa	Colore grigio umidità media leggero odore anomalo	**U3**	6,0	0,9			S263_6
				11,4			
	Fine sondaggio		7,0	10,3			S263_7
			8,0				

S263/1

S263/2

EcoManagement

PdC Raffineria di Taranto

Project Manager: Dott.ssa Dell' Acqua

Data: 08-07-03

Driller: TOMA

ID sondaggio: **S264**

Drilling method: rotazione

Eni GROUP

Area F

Litologia	Descrizione	Unità	Prof.	VOC (ppm)	Schema piezometro	Prof. falda	ID campione
	Prescavo		0,0				
Calcarenite compatta	Colore biancastro umidità scarsa inodore	U2a	1,0	0,5			S264_1
			2,0	0,4			S264_2
			3,0	0,3			S264_3
	Colore marrone chiaro umidità media inodore		4,0	0,2			S264_4
Calcarenite prevalent. sciolta	Colore marrone chiaro umidità media inodore	U2b	5,0	0,3			S264_5
			6,0	0,2			S264_6
			7,0	0,2			S264_7
	Fine sondaggio		8,0				

S264/1

S264/2