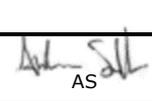


 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT			RELAZIONE TECNICA										
			Documento / Document no. PBITC00030					Pagina Sheet 1 di of 69					
PROGETTO Project CAPACITY STRATEGY ITALY			Indice Sicurezza Security Index Riservato										
TITOLO Title C.le Andrea Palladio di Fusina Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas													
CLIENTE Client ENEL													
JOB no.			Document no.										
INOLTRO AL CLIENTE Client Submittal			<input type="checkbox"/> PER APPROVAZIONE For Approval			<input checked="" type="checkbox"/> PER INFORMAZIONE For Information Only			<input type="checkbox"/> NON RICHiesto Not Requested				
SISTEMA System 00B		TIPO DOCUMENTO Document Type TA		DISCIPLINA Discipline G			FILE File PBITC00030.doc						
DESCRIZIONE DELLE REVISIONI / Description of Revisions													
REV													
00	Prima emissione												
01	Revisionati par. 4.6, 5.1,5.6, 5.7, 6.1.1, 6.3, 6.5, 6.6.3, 6.6.4, 7.1, 7.3.2, Tab. a) b) c), cap.9												
01	20.11.19	SP	 MSL	DZe	LeG	 DCI	 GcB	 CSo	GL	 MtD	 MSL	 AS	
			E&TS/PPS	E&TS PPS	E&TS C&A	E&TS M&C/MAS	E&TS M&C/CG	E&TS ELE	E&TS I&C	E&TS COS	E&TS/PO	E&TS/HOF	
Rev.	Data Date	Scopo Purpose	Preparato Prepared by	Collaborazioni Co-operations						Approvato Approved by		Emesso Issued by	

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 2 di Sheet of 69

INDICE

1.	INTRODUZIONE	4
2.	LEGENDA TERMINOLOGIA	6
2.1	Denominazione del Progetto	7
3.	CONDIZIONI DI RIFERIMENTO E PRINCIPALI ASSUNZIONI DI PROGETTO.....	8
3.1	CARATTERISTICHE DEL SITO.....	8
3.1.1	Ubicazione e vie di comunicazione all’impianto	8
3.1.2	Altitudine di impianto e pressione barometrica di riferimento.....	8
3.1.3	Condizioni ambientali di riferimento	8
3.1.4	Piovosità.....	8
3.1.5	Azioni del vento ed altri parametri ambientali.....	9
3.1.6	Analisi idraulica, sismica, geologica e geotecnica.....	11
3.1.6.1	Analisi idraulica.....	11
3.1.6.2	Analisi sismica	12
3.1.6.3	Analisi geologica e geotecnica.....	14
3.1.7	Condizioni di progetto.....	21
4.	DESCRIZIONE DELL’IMPIANTO ESISTENTE – SITUAZIONE ATTUALE.....	22
4.1	DESCRIZIONE.....	22
4.2	COMBUSTIBILI UTILIZZATI IMPIANTO ESISTENTE	23
4.3	EFFLUENTI GASSOSI	23
4.4	APPROVVIGIONAMENTI IDRICI	25
4.5	EFFLUENTI IDRICI (SCARICHI)	25
4.5.1	Impianti di trattamento delle acque.....	25
4.5.2	Scarichi idrici.....	26
4.6	CLASSIFICAZIONE ACUSTICA	27
4.7	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE.....	28
5.	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	29
5.1	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO.....	29
5.2	COMBUSTIBILI UTILIZZATI NUOVO IMPIANTO.....	29
5.3	EFFLUENTI GASSOSI	30
5.4	APPROVVIGIONAMENTI IDRICI	30
5.4.1	Acqua di laguna.....	30
5.4.2	Acqua potabile.....	30
5.4.3	Acqua industriale	30
5.4.4	Acqua demineralizzata.....	31
5.5	EFFLUENTI IDRICI (SCARICHI)	31
5.6	REQUISITI RUMORE	31
5.7	CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE.....	32
6.	DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI	33
6.1	PRIMA FASE: FUNZIONAMENTO IN OCGT	33
6.1.1	Turbina a gas e camino di by-pass	33
6.1.2	Stazione gas naturale incluso compressore	33
6.1.3	Sistema di raffreddamento ausiliari TG	34
6.1.4	Sistema di stoccaggio bombole H ₂ e CO ₂	34
6.2	SECONDA FASE: CHIUSURA DEL CICLO E FUNZIONAMENTO IN CCGT	34
6.2.1	Generatore di vapore a recupero.....	34
6.2.2	Turbina a vapore	35
6.2.3	Condensatore	35

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell’obbligo di confidenzialità

	<p>Capacity Strategy Italy</p> <p>Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 3 di Sheet of 69</p>

6.2.4	Circuito di raffreddamento su torre.....	35
6.2.5	Generatore di vapore ausiliario	36
6.3	SISTEMI AUSILIARI	36
6.4	SISTEMA DI CONTROLLO	37
6.5	SISTEMA ELETTRICO	39
6.6	OPERE CIVILI	43
6.6.1	Fondazioni nuovo TG e ausiliari.....	44
6.6.2	Edificio TG	45
6.6.3	Edificio elettrico	45
6.6.4	Edificio elettrico BOP ed edificio servizi industriali.....	45
6.6.5	Fondazione nuova TV e ausiliari	45
6.6.6	Edificio TV	46
6.6.7	Nota sulle fondazioni dei macchinari e degli edifici principali	46
6.6.8	Reti interrato.....	46
6.7	CONFRONTO DELLE PRESTAZIONI DELLA CENTRALE IN RELAZIONE ALLE CONCLUSIONI SULLE BAT PER I GRANDI IMPIANTI DI COMBUSTIONE	46
7.	INTERVENTI DI DEMOLIZIONE, PREPARAZIONE AREE E FASE COSTRUZIONE	47
7.1	PARTI D'IMPIANTO ESISTENTE DA DEMOLIRE	47
7.2	AREE DI CANTIERE.....	48
7.2.1	Cantierizzazione	48
7.2.1.1	Uffici e spogliatoi Enel	49
7.2.1.2	Predisposizione delle aree	49
7.2.1.3	Utilities impiegate durante la fase di cantiere	49
7.2.1.4	Accessi al cantiere	50
7.3	FASI DI LAVORO	51
7.3.1	Risorse utilizzate per la costruzione.....	52
7.3.2	Mezzi utilizzati per la costruzione	52
7.3.3	Quantità e caratteristiche delle interferenze indotte.....	54
8.	PROGRAMMA CRONOLOGICO.....	57
9.	ALLEGATI.....	69

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 4 di Sheet of 69

1. INTRODUZIONE

La centrale termoelettrica Andrea Palladio è ubicata nel comune di Venezia, località Fusina. Essa comprende n.5 unità termoelettriche convenzionali, aventi una potenza lorda nominale di:

1. unità FS-1: 165 MW (entrata in servizio nel 1964)
2. unità FS-2: 171 MW (entrata in servizio nel 1969)
3. unità FS-3: 320 MW (entrata in servizio nel 1974)
4. unità FS-4: 320 MW (entrata in servizio nel 1974)
5. unità FS-5: 160 MW (entrata in servizio nel 1967) non in esercizio

I gruppi 1÷4 sono attrezzati per l'impiego di carbone, le unità 3-4 utilizzano anche una quota parte di CSS.

Negli anni 2000 le unità sono state oggetto di modifica di ambientalizzazione ai fini dell'abbattimento degli inquinanti atmosferici prodotti dalla combustione a carbone, e sono stati installati dei sistemi di denitrificazione catalitica dei fumi (DeNOx), desolforazione dei fumi comune per le coppie 1-2 e di unità per 3 e 4 (DeSOx).

Il nuovo progetto prevede l'installazione di una nuova unità a gas, taglia massima 840 MWe, nell'area di impianto attualmente occupata dall'unità 5 non più in esercizio, in sostituzione alle unità alimentate a carbone (unità FS1-FS2) e carbone/CSS (unità FS3-FS4).

In una prima fase è previsto l'esercizio della sola Turbina a Gas (funzionamento in ciclo aperto OCGT), per una potenza complessiva di 560 MWe ed in una seconda fase potrà essere effettuata la chiusura del ciclo combinato (CCGT) per ulteriori 280 MWe.

Il nuovo ciclo combinato presenta le caratteristiche tecniche/operative idonee per inserirsi nel contesto energetico nazionale ed europeo, nell'ottica di garantire la continua evoluzione e transizione energetica verso la riduzione della generazione elettrica da fonti maggiormente inquinanti - nell'ottica di traguardare gli obiettivi strategici di decarbonizzazione - e temperando la salvaguardia strutturale degli equilibri della rete elettrica.

Quanto sopra anche in relazione alla sempre maggiore penetrazione nello scenario elettrico della produzione da FER (fonti di energia rinnovabili), caratterizzate dalla necessità di essere affiancate da sistemi di produzione/tecnologici stabili, efficienti, flessibili e funzionali ad assicurare l'affidabilità del sistema elettrico nazionale.

Il criterio guida del progetto di conversione della centrale è quello di preservare il più possibile la struttura impiantistica esistente e riutilizzare gli impianti ausiliari, migliorando le prestazioni ambientali ed incrementando sostanzialmente l'efficienza energetica. Ove possibile, favorire il recupero dei materiali in una logica di economia circolare.

Il nuovo ciclo combinato, rispetto alla configurazione attuale autorizzata all'esercizio con Decreto di Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A.) GAB-DEC-2008-0000248 del 25/11/2008, consentirà di:

- Installare una potenza termica di 1350 MWt, a fronte di una potenza termica ad oggi autorizzata di 2862 MWt
- Diminuire la potenza elettrica di produzione (840 MWe1 contro i 1136 MWe attuali), raggiungendo un rendimento elettrico netto superiore al 60%, rispetto all'attuale 39% e riducendo contestualmente le emissioni di CO₂ di oltre il 60%.
- Ottenere una concentrazione di emissioni in atmosfera di NOx e CO sensibilmente inferiore ai valori attuali.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 5 di Sheet of 69

- Azzerare le emissioni di SO₂ e polveri.

Sono previste modifiche all'opera di interconnessione con la rete esterna in alta tensione, che verrà adeguata alle esigenze del nuovo ciclo combinato.

Il presente documento, unitamente agli allegati, definisce gli elaborati di progetto relativi alla costruzione con miglioramento ambientale della Centrale Termoelettrica di Fusina ed è finalizzato a supportare l'iter autorizzativo.



	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 6 di Sheet of 69

2. LEGENDA TERMINOLOGIA

AP =	Alta Pressione
APC=	Advanced Process Control
AT =	Alta Tensione
BP =	Bassa Pressione
BREF =	Best Available techniques Reference document
C.C. =	Corpo Cilindrico
CCGT =	Ciclo Combinato con Turbina a Gas
DCS=	Distributed Control System
CSS =	Combustibile solido secondario
DLN =	Dry Low NOx
ESD=	Emergency Shutdown System
GTCMPS=	Gas Turbine Control System
GVR =	Generatore di Vapore a Recupero
HMI=	Human Machine Interface
ITAR=	Impianto Trattamento Acque Reflue
LSZH=	Low Smoke Zero Halogen
MP =	Media Pressione
MT =	Media Tensione
OCGT=	Open Cycle Gas Turbine
ODAF=	Trasformatore raffreddato ad olio in circolazione forzata, con circolazione forzata d'aria
ONAF=	Trasformatore in olio a circolazione naturale, con circolazione forzata dell'aria
ONAN=	Trasformatore in olio a circolazione naturale, con circolazione naturale dell'aria
RH =	Vapore Risurriscaldato
RHC =	Vapore Risurriscaldato Caldo
RHF =	Vapore Risurriscaldato Freddo
SCR =	Riduzione selettiva catalitica (catalizzatore per abbattimento NOx)
SMAV=	Sistema Monitoraggio Avanzato Vibrazioni

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 7 di Sheet of 69

SME=	Sistema Monitoraggio Emissioni
SH =	Vapore Surriscaldato
STCMPS=	Steam Turbine Control System
TG =	Turbina a Gas
TV =	Turbina a Vapore
TVCC=	Televisione a circuito chiuso

2.1 DENOMINAZIONE DEL PROGETTO

La denominazione ufficiale del progetto è la seguente: Progetto preliminare Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas.

Il codice del progetto è PBITC. Il nuovo gruppo in ciclo combinato si chiamerà Fusina FS7.

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento <i>Document no.</i> PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 8 di Sheet of 69

3. CONDIZIONI DI RIFERIMENTO E PRINCIPALI ASSUNZIONI DI PROGETTO

3.1 CARATTERISTICHE DEL SITO

3.1.1 UBICAZIONE E VIE DI COMUNICAZIONE ALL'IMPIANTO

La Centrale termoelettrica Andrea Palladio di Fusina è sita nel comune di Venezia, in località Malcontenta, via dei Cantieri, 5, al margine meridionale della zona industriale di Porto Marghera.

Confina a nord con il Canale Industriale Sud del Porto Industriale, ad ovest con un'area libera di proprietà della Società Slim Aluminium (Ex ALCOA), a sud con la strada di accesso all'impianto, ad est con l'area dell'impianto comunale di depurazione delle acque, gestito dalla Società VERITAS (Veneziana Energia Risorse Idriche Territorio Ambiente Servizi).

L'impianto occupa un'area complessiva pari a 449.451 m², di cui circa 71.000 m² costituiti da aree coperte e 22.884 m² in concessione da Autorità Portuale di Venezia ed è collegato mediante raccordo stradale e viabilità locale alla strada statale n. 309 Romea.

3.1.2 ALTITUDINE DI IMPIANTO E PRESSIONE BAROMETRICA DI RIFERIMENTO

La quota d'impianto è pari a +2,50 m s.l.m. La pressione barometrica di riferimento è 1013 mbar.

3.1.3 CONDIZIONI AMBIENTALI DI RIFERIMENTO

In accordo alla campagna di misure orarie effettuate da parte dell'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, nel periodo 2014÷2016 nella stazione 23, le condizioni di temperatura e umidità relativa media mensile sono le seguenti:

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembr e	Ottobre	Novembr e	Dicembre
Temp. aria [°C]	5,5	7,4	10,4	14	17,4	22,2	24,7	23,4	20,1	15	10,3	5
Umidità relativa [%]	86,7	84,3	75,7	75,5	75,4	72,0	72,1	72,8	75,5	81,6	84,5	85,4

3.1.4 PIOVOSITÀ

In accordo al documento "Rete di controllo della qualità dell'aria - Presentazione dei rilevamenti nell'anno 2016", a cura dell'Ente della Zona Industriale di Porto Marghera, la piovosità media annua del sito, ottenuta come media delle precipitazioni annue raccolte dal 1975 al 2016, risulta pari a 842,9 mm.

Il mese più piovoso risulta essere ottobre, con una precipitazione media mensile di 89,9 mm.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 9 di 69 Sheet of

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Min (mm)	0,0	2,9	0,6	0,0	3,3	14,9	2,2	6,0	7,7	9,4	0,9	1,6
Max (mm)	175,6	234,2	307,4	180,9	190,6	199,0	186,4	177,0	292,4	264,7	228,7	170,9
Media (mm)	51,9	52,3	60,1	66,4	79,3	82,1	67,7	72,7	78,6	89,9	79,8	62,3

	Totale
Min (mm)	481,6
Max (mm)	1217,4
Media (mm)	842,9

3.1.5 AZIONI DEL VENTO ED ALTRI PARAMETRI AMBIENTALI

Per quanto riguarda l'**azione del vento** per il dimensionamento strutturale, in accordo alle NTC 2018 (Norme Tecniche per le Costruzioni), il sito di Fusina si trova in zona 1, dove sono previsti, per il calcolo della velocità base di riferimento del sito, i seguenti parametri:



Tab. 3.3.I - Valori dei parametri $v_{b,0}$, a_0 , k_s

Zona	Descrizione	$v_{b,0}$ [m/s]	a_0 [m]	k_s
1	Valle d'Aosta, Piemonte, Lombardia, Trentino Alto Adige, Veneto, Friuli Venezia Giulia (con l'eccezione della provincia di Trieste)	25	1000	0,40
2	Emilia Romagna	25	750	0,45
3	Toscana, Marche, Umbria, Lazio, Abruzzo, Molise, Puglia, Campania, Basilicata, Calabria (esclusa la provincia di Reggio Calabria)	27	500	0,37
4	Sicilia e provincia di Reggio Calabria	28	500	0,36
5	Sardegna (zona a oriente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	750	0,40
6	Sardegna (zona a occidente della retta congiungente Capo Teulada con l'Isola di Maddalena)	28	500	0,36
7	Liguria	28	1000	0,54
8	Provincia di Trieste	30	1500	0,50
9	Isole (con l'eccezione di Sicilia e Sardegna) e mare aperto	31	500	0,32

$$v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$$

$$a_0 = 1000 \text{ m}$$

$$k_s = 0.40$$

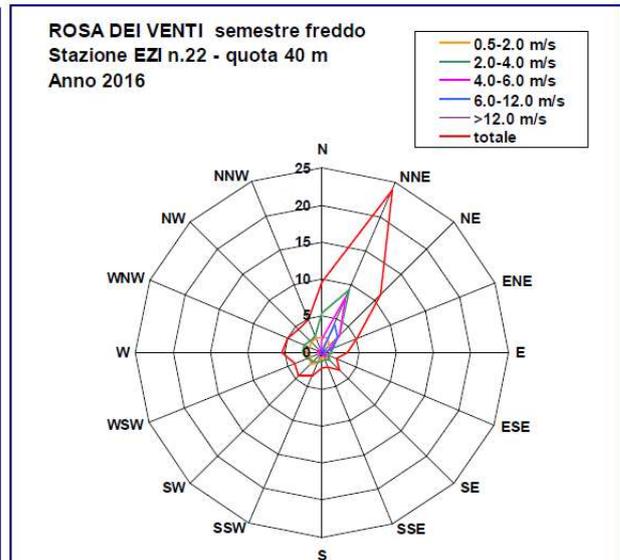
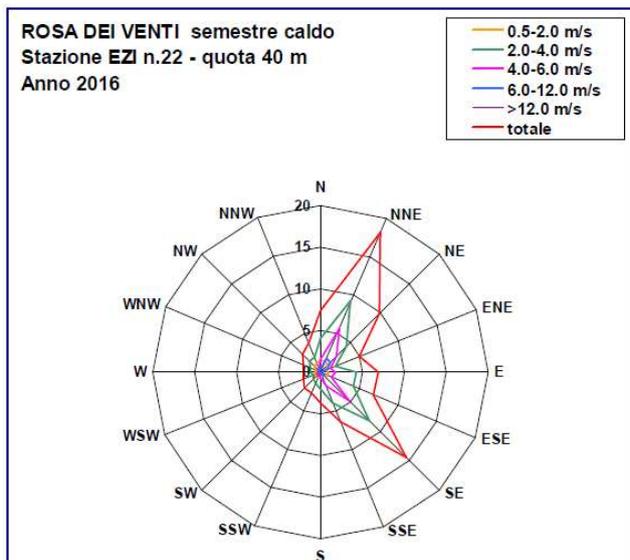
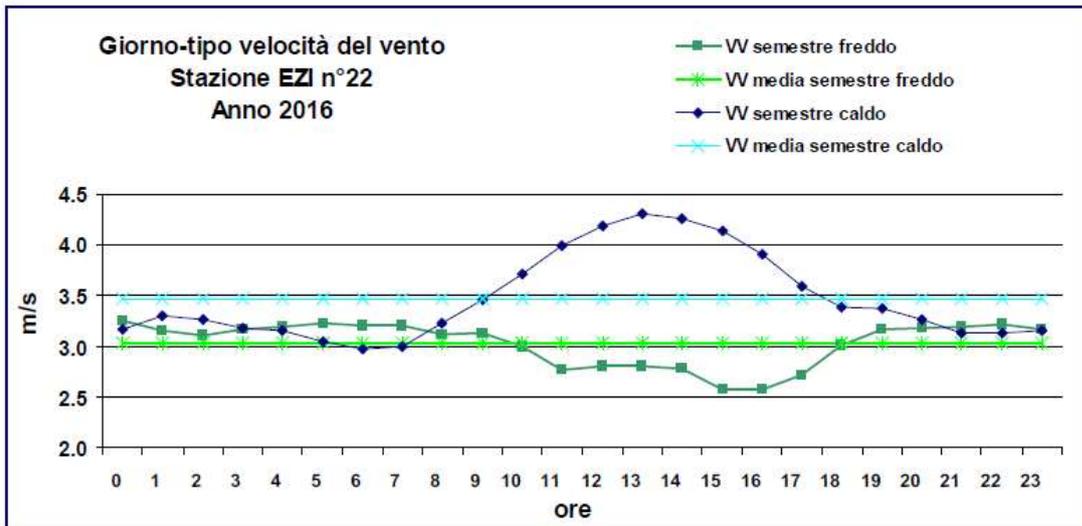
Per quanto riguarda le verifiche ambientali di dispersione degli inquinanti, prendendo come riferimento i rapporti annuali **ARPAV** sulla qualità dell'aria, si rileva che nella Zona Industriale di Porto Marghera prevalgano le seguenti condizioni di ventosità medie annuali:

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

- direzione prevalente del vento da NNE;
- velocità del vento generalmente non elevate (in prevalenza 2÷4 m/s);
- prevalenza della condizione di neutralità (D), seguita dalla classe di stabilità debole (E), tali condizioni, mediamente, non favoriscono la dispersione degli inquinanti nell'atmosfera.

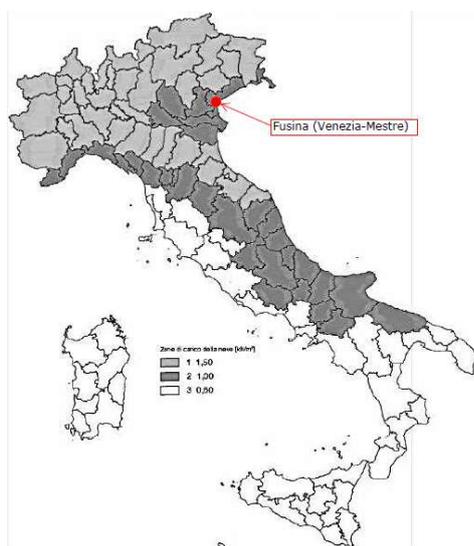
Di seguito si riportano, come significativi, i dati riferiti alla stazione n. 22 dell'Ente Zona Industriale di Porto Marghera del 2016, posta ad una quota di 40 m.

Il semestre "caldo" (mesi da aprile a settembre) presenta prevalentemente venti da NNE (frequenza 18%), SE (15%) e NE (10%) e una percentuale del 52% di velocità comprese tra i 2 e 4 m/s. Nel semestre "freddo" (mesi da gennaio a marzo e da ottobre a dicembre) l'intervallo di velocità prevalente è ugualmente tra i 2 e 4 m/s (nel 40% dei casi) e permangono come principali le componenti NNE e NE (frequenza 24% e 11%, rispettivamente). Si nota che, come negli anni precedenti, la componente del vento da SE (3%) nel semestre freddo non è presente con la stessa frequenza riscontrata nel semestre caldo.



	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 11 di Sheet of 69</p>

Per quanto concerne **l'azione della neve**, in accordo sempre alle NTC 2018, il sito di Fusina si trova in zona II, dove è previsto un valore di riferimento del carico della neve al suolo q_{sk} pari a $1,00 \text{ kN/m}^2$.



Zona II

Arezzo, Ascoli Piceno, Avellino, Bari, Barletta-Andria-Trani, Benevento, Campobasso, Chieti, Fermo, Ferrara, Firenze, Foggia, Grosseto, Isernia, L'Aquila, La Spezia, Lucca, Macerata, Mantova, Massa Carrara, Padova, Perugia, Pescara, Pistoia, Prato, Rieti, Rovigo, Savona, Teramo, Trieste, Venezia, Verona:

$$q_{sk} = 1.00 \text{ kN/m}^2 \quad a_s \leq 200 \text{ m}$$

$$q_{sk} = 0.85 [1 + (a_s/481)^2] \text{ kN/m}^2 \quad a_s > 200 \text{ m} \quad [3.4.4]$$

3.1.6 ANALISI IDRAULICA, SISMICA, GEOLOGICA E GEOTECNICA

3.1.6.1 ANALISI IDRAULICA

Rischio idraulico (allagamento)

La laguna di Venezia si estende su una superficie di circa 550 km^2 con una profondità media molto modesta (a parte i canali di navigazione di origine antropica) e può essere suddivisa in tre bacini, rispettivamente Lido, Malamocco e Chioggia, ognuno dei tre bacini comunica col mare attraverso una bocca di Porto. Lo scambio d'acqua tra mare e laguna è regolato prevalentemente dalla marea, con oscillazioni di circa un metro l'acqua di mare entra in laguna e ne fuoriesce due volte al giorno, permettendo il ricambio della massa d'acqua. L'azione della marea non è però ugualmente efficace nelle diverse parti del bacino lagunare, in alcuni punti infatti il ricambio è molto più lento. A Fusina, ad esempio, l'allontanamento a mare dell'acqua di tale zona risulta più difficoltoso.

Dal punto di vista idraulico il sito di Fusina è interessato dal corso d'acqua artificiale del naviglio Brenta, mentre il fiume Brenta propriamente detto venne deviato nel 1612 fuori dalla laguna dalla Serenissima, che ne spostò la foce a sud di Chioggia, sboccando direttamente in Adriatico.

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19 Pagina 12 di Sheet of 69</p>



Figura- Estratto carta idrografica del comune di Venezia

Il Comune di Venezia, tramite l'Assessorato alla Protezione Civile e Sicurezza del Territorio, ha proceduto nel 2011 alla zonizzazione del rischio idraulico di tutto il suo territorio comunale. Per quanto riguarda in particolare l'area industriale di Marghera-Fusina, vennero identificate alcune aree a rischio allagamento "R3 - Rischio Elevato", corrispondenti agli allagamenti realmente verificatisi durante le forti piogge del 26 Settembre 2007, che avevano mandato in crisi tutta la rete fognaria di Marghera. In occasione di tale evento, la centrale elettrica di Fusina fu marginalmente interessata dall'allagamento, mentre l'area del gruppo 5 ne fu esente.

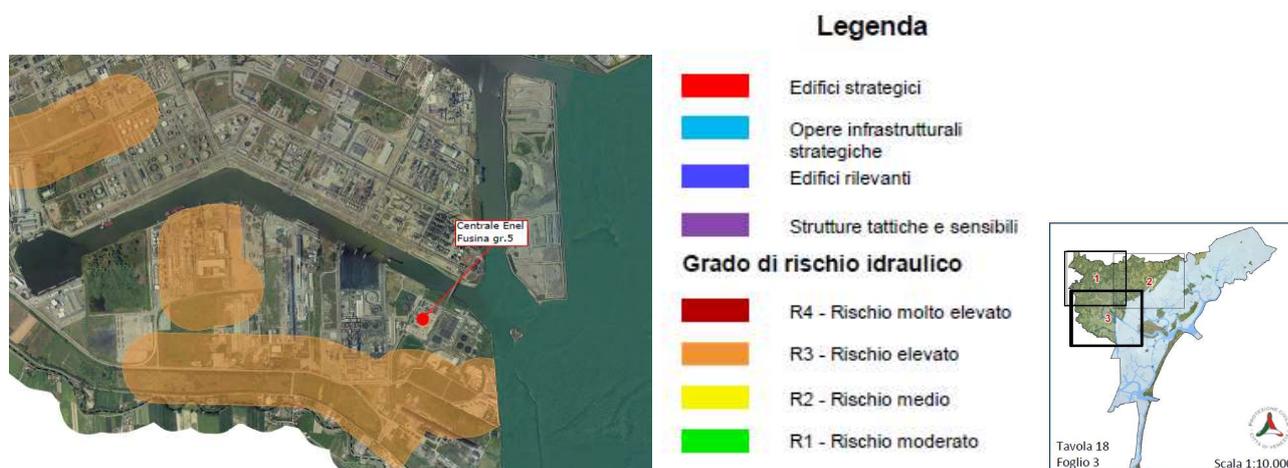


Figura- Zonizzazione del rischio idraulico di Marghera-Fusina

3.1.6.2 ANALISI SISMICA

Rischio Sismico

L'Italia nord-orientale, ed in particolare la zona veneto-friulana, sono state storicamente colpite da numerosi terremoti particolarmente distruttivi con una maggiore frequenza nella fascia pedemontana (Verona, Vicenza, Gemona e Cividale) e prealpina (Belluno e Tramonti).

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENEL ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento <i>Document no.</i> PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 13 di Sheet of 69

La sismicità nella fascia di media e bassa pianura ed in quella dei settori alpini risulta decisamente modesta.

Altre zone attive sono la fascia di confine con la regione della Carinzia (Austria) e soprattutto la zona di confine con la Slovenia.

La regione Veneto, con deliberazione n. 71 del 22/01/2008 "O.P.C.M. 28.4.2006, n. 3519: "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone. Direttive per l'applicazione", ha stabilito di prendere atto dei criteri generali di classificazione allegati all'Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, innovativi rispetto all'OPCM 3274/2003 (GU n. 105 dell'8 maggio 2003) e della mappa di pericolosità sismica di riferimento, espressa in termini di accelerazione massima al suolo (a_{max}), confermando la classificazione sismica dei Comuni del Veneto di cui all'Allegato I della deliberazione del Consiglio Regionale n. 67/2003.

In questo allegato il comune di Venezia è stato classificato in **4 zona sismica** (bassa sismicità).

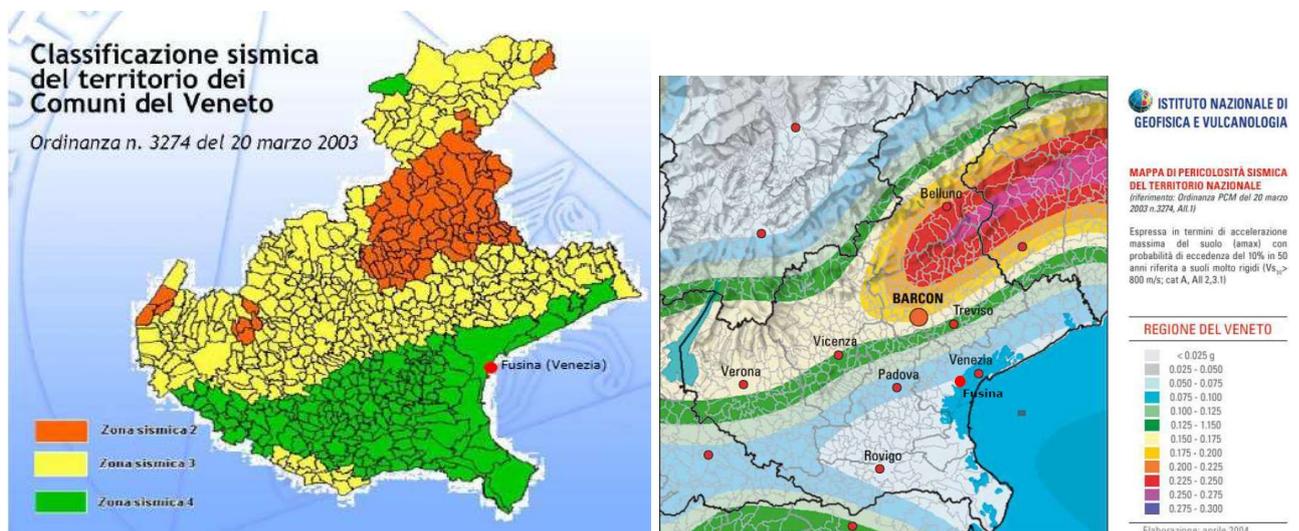


Figura- Classificazione sismica della Regione Veneto

A dispetto della sua attuale classificazione in 4 zona, risultano dal "Piano Provinciale di Protezione Civile" tutta una serie di eventi sismici le cui prime notizie storiche risalgono al 745, quando Venezia sarebbe stata colpita da un terremoto che "rovinò molti edifici e fu terribile per tutte le isole", più grave fu il terremoto del 1093 che "storse il Campanel di S. Angelo e ne seguì, addietro mortalità e carestie". All'inizio del secolo XII sono da annoverare due terremoti, il primo attorno all'anno 1106 (terremoto di Malamocco) ed il secondo del 1117 (terremoto di S. Ermagora), il quale raggiunse l'XI grado della scala MCS. Il primo, oltre che della distruzione di chiese e palazzi, fu responsabile del maremoto che sconvolse Malamocco: "il mare, come scosso dal suo fondo, penetrando furioso per tutti i porti e le aperture della laguna superava i lidi e tutto inondava. Tante case rovesciate, tanti fondaci guasti. Un'intera isola scomparve ingoiata dai flutti, l'antica Malamocco". Il secondo fu probabilmente molto più violento e risentito in tutta l'alta Italia ed in Svizzera e a Venezia "fu un grandissimo tremuoto, e venne un'acqua sulfurea (forse metano) che appiccò fuoco alla Chiesa di S. Ermagora ...".

Nel secolo XIV merita senza dubbio menzione il terremoto di Villaco del 1348, anch'esso dell'XI grado, che fece rovinare molti campanili in Venezia dove gli è stato attribuito un'intensità dell'VIII grado. Un altro aspetto riguarda l'evento di ondate di maremoto: "Il Canal Grande rimaneva ogni tratto asciutto in modo da lasciare vedere il fondo, mentre l'acqua si riversava ora da un lato ora dall'altro".

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 14 di Sheet of 69</p>

Va inoltre ricordato il terremoto del Friuli del 1511 del IX e X grado, con risentimenti in Venezia del VII° e VIII° grado, le cronache riferiscono di distruzioni e morti in Venezia per caduta di comignoli, statue, merli ed ornamenti e case vecchie.

Nei secoli seguenti si assiste ad una diminuzione dell'intensità dei sismi pur aumentando la quantità e l'accuratezza delle informazioni circa la sequenza delle scosse registrate nei secoli XVII e XVIII, anche il secolo XIX fu caratterizzato da "quiete sismica" poiché nell'area veneziana si ebbero pochi risentimenti di rilievo. Alcuni terremoti hanno raggiunto a Venezia il VI grado, quale il terremoto dell'Alpago del 1873 e quello di Rimini del 1875, trasmessosi con intensità maggiore del V grado nella parte meridionale della provincia ed in Venezia ha raggiunto il III e IV grado. Sul finire del secolo, nel 1895, il terremoto di Lubiana fece risentire i propri effetti su tutta la provincia di Venezia con intensità del VI grado.

Anche nel XX secolo continua la calma sismica, interrotta episodicamente da risentimenti del VI grado, come quelli dovuti ad esempio dal terremoto di Belluno del 1936 e, più recentemente, del Friuli del 1976.

3.1.6.3 ANALISI GEOLOGICA E GEOTECNICA

Rischio geologico (subsidenza del suolo nella Laguna di Venezia)

La laguna di Venezia ha avuto origine circa 7000 anni fa, quando l'innalzamento del livello del mare, avvenuto nel post-glaciale wurmiano, raggiunse i livelli massimi.

A partire da quell'epoca, l'apporto di sedimenti fluviali, unitamente all'attività delle correnti e del moto ondoso, formò progressivamente i cordoni litoranei delimitanti il bacino lagunare primordiale, l'ingressione marina arrivò ad attestarsi grosso modo nell'attuale posizione.

Da allora la configurazione lagunare si è notevolmente evoluta, lentamente all'inizio per cause naturali e bruscamente negli ultimi secoli per cause antropiche.

L'evoluzione naturale dell'ambiente lagunare era legato all'azione di due fenomeni prevalenti:

- L'alluvionamento, e quindi il progressivo colmamento del bacino, ad opera dei fiumi Brenta, Bacchiglione, Adige, Sile e Piave, non compensato dalla subsidenza naturale, dovuta principalmente al consolidamento dei depositi alluvionali geologicamente recenti, che si esplicava con un tasso di circa 1,3 mm/anno;
- il ripascimento costiero che, oltre ad ostruire progressivamente le numerose bocche lagunari, tendeva a costruire nuovi scanni emergenti ed a delimitare quindi nuove lagune più esterne.

L'azione congiunta di questi due processi tendeva a trasformare la laguna in un'area continentale.

Successivamente alle opere idrauliche di diversione a mare dei fiumi immissari, gli interventi dell'uomo, in particolare nel secolo scorso, hanno riguardato: la modificazione delle bocche a mare (se ne contano oggi tre contro le otto esistenti intorno all'anno 1000), lo scavo di profondi canali interni per la navigazione, l'interrimento di ampie aree di barena a scopo insediativo, urbano ed industriale, l'innescò di un preoccupante processo di subsidenza del suolo per estrazione delle acque sotterranee, fenomeni di inquinamento sia dei sedimenti che dell'acqua, nonché la modifica dei processi costieri.

La recente evoluzione altimetrica dell'area lagunare (relativa all'ultimo secolo) è il risultato dell'attività di due componenti sostanziali: la subsidenza causata dall'estrazione d'acqua di falda e l'abbassamento naturale del suolo.

Con lo sviluppo nel 1930 della zona industriale di Porto Marghera, il crescente fabbisogno idrico fu soddisfatto con l'emungimento delle risorse idriche del sottosuolo, che divenne intensivo soprattutto nel periodo di massima espansione del dopoguerra.

A Marghera l'abbassamento del suolo indotto tra il 1950 ed il 1970 raggiunse 18 cm, a Venezia i 10 cm. Dopo il 1970 iniziò una fase di regolamentazione e diversificazione degli approvvigionamenti che determinò una generale e relativamente rapida ripresa piezometrica con un conseguente ristabilimento dei carichi idraulici.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 15 di 69 Sheet of

Parallelamente alla ripressurizzazione delle falde, la subsidenza rallentò progressivamente fino ad annullarsi e nel 1975 si registrò un recupero altimetrico nell'area di circa 2 cm, questo innalzamento costituisce la risposta elastica dei sedimenti fini ripressurizzati.

La subsidenza antropica per estrazione di acqua dal sottosuolo viene attualmente considerata arrestata.

L'abbassamento del suolo lagunare dovuto al naturale consolidamento dei sedimenti fini di recente deposizione ha fatto registrare un tasso nel periodo evolutivo naturale di circa 1,3 mm/anno.

Attualmente, rispetto alla velocità media del passato, la subsidenza naturale si è notevolmente affievolita ed il suo attuale tasso evolutivo è stato stimato pari a 0,4 mm/anno.

Come altra particolarità dei terreni del sito di Fusina, si rimarca la sua inclusione nell'area industriale di Porto Marghera, individuata come "Sito di Bonifica di Interesse Nazionale" (S.I.N.) con la L.426/1998 "Nuovi interventi in campo ambientale".

Il SIN di Porto Marghera è stato perimetrato con DMA del 23.02.2000 e comprendeva circa 3.017 ettari di aree a terra - tra cui la zona industriale di Porto Marghera, aree interessate o potenzialmente interessate dalla discarica di rifiuti industriali, aree destinate ad attività terziarie, aree residenziali e aree agricole - 513 ettari di canali e 2200 ettari di aree lagunari, per un totale di circa 5.730 ettari.

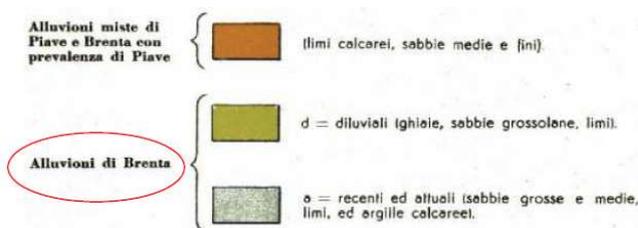
Con decreto 24 aprile 2013 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio è stata approvata la ridefinizione del perimetro del sito di bonifica di interesse nazionale di Porto Marghera su proposta della Regione Veneto (DGRV 58/2013).



Figura- Perimetrazione del SIN di Porto Marghera

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 16 di 69 Sheet of</p>

Da un punto di vista geologico il sito di Fusina si colloca nella bassa pianura veneta costituita da una spessa coltre di sedimenti marini e continentali depositati a partire dal pliocene ad oggi.



L'area lagunare di Venezia è relativamente giovane, formatasi al termine dell'ultimo periodo glaciale, grazie agli abbondanti apporti fluviali del Tagliamento, Brenta, Piave e Po. Tali detriti fluviali, grazie alle correnti, sono stati distribuiti lungo linee parallele alla costa, formando così un fondale di tipo limoso – argilloso che nel tempo ha subito fenomeni di subsidenza e compattazione raggiungendo una profondità media non superiore a 1,5 metri (a parte i vari canali di natura antropica) e con un'escursione di marea bi-giornaliera di un metro circa.

Alcune isole artificiali furono formate con il materiale proveniente dallo scavo del Canale dei Petroli, tra il 1963 al 1969, situate nella Laguna Media fra Porto Marghera e Porto San Leonardo. Furono realizzate per consentire l'accesso delle navi al porto industriale di Porto Marghera e create per un'ulteriore espansione della zona industriale. Il progetto infatti prevedeva l'interramento di tutte le aree arenose e vallive della Laguna. Alla fine furono realizzate tre casse di colmata "A", "B" e "D-E", ad una quota media di due metri rispetto al livello del mare, per una superficie complessiva di 11,36 km².

La cassa di colmata "A" si trova a ridosso al sito industriale di Fusina e risulta inclusa nel Sito di Interesse Nazionale ex D.M. Ambiente n. 468/2001 "Programma Nazionale di Bonifica e Ripristino Ambientale". Essa non è collegata con i canali lagunari o con altri corsi d'acqua, pertanto l'acqua è di origine solo pluviale.

Da un punto di vista geologico occorre considerare che in corrispondenza del territorio veneziano è presente in profondità un substrato mesozoico di natura calcarea rigido, modellato a monoclinale immerso mediamente verso sud, a partire dall'allineamento Padova-Treviso-Udine. Questa coltre mesozoica giace su un basamento più antico, collocato a oltre 4 km di profondità: si tratta di unità filladiche e gneissiche a metamorfismo ercinico o preercinico, i cui litotipi originari, sedimentari o vulcanici, sono di età cambriana superiore e caradociano-siluriana. Esso è intruso da granitoidi di età ordoviciana superiore o permiana.

Sul substrato mesozoico si è deposta, durante il Paleocene, una serie di marne talora arenacee con episodi calcarei anche di notevole consistenza che ha colmato i principali dislivelli legati alla orogenesi, cosicché dal Miocene in poi tutta la pianura veneta ha costituito un'area di piattaforma con mare poco profondo, soggetta ad una subsidenza relativamente limitata, compensata dalla sedimentazione e alternata a fasi di emersioni locali.

Nel Pleistocene medio-Olocene, la Pianura Padana e la bassa pianura veneto-friulana sono state caratterizzate da una continua subsidenza, che risulta più marcata verso l'asse padano e verso la fascia costiera.

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 17 di Sheet of 69</p>

Con la trasgressione marina che si era verificata durante il Quaternario inferiore, nella regione adriatica si estendeva un vasto dominio marino da cui emergevano l'orogeno alpino e quello appenninico. L'attuale pianura veneta risultava completamente sommersa creando un profondo golfo tra le due catene montuose.

L'evoluzione paleogeografica dell'area è stata determinata soprattutto dagli apporti sedimentari e dalle vicende climatiche, durante la glaciazione würmiana la linea di costa era spostata molto più a sud e l'area era quindi interessata da apporti solidi di origine fluviale. Le esondazioni e le rotte formarono depositi sabbiosi a geometria principalmente lentiforme, passanti lateralmente ad argille limose ed a limi più o meno torbosi, intercalati verticalmente a livelli più continui di torbe, argille e limi.

La deposizione pleistocenica termina in una lacuna stratigrafica durata da 9.000 a 12.000 anni a seconda della morfologia rispettivamente depressa o rilevata - alti morfologici - rispettivamente. Durante tale lacuna, a causa del clima arido che comportò l'abbassamento del livello di base, la maggior parte degli ultimi strati argillosi di deposizione pleistocenica furono sottoposti ad un processo di sovraconsolidazione.

Queste argille sovraconsolidate, localmente chiamate "**caranto**" (interpretato come un paleosuolo), anche se discontinue, sono considerate un livello guida del limite Pleistocene/Olocene. Infatti la loro tipica colorazione giallastrobruna e le caratteristiche fisiche, meccaniche e mineralogiche ne facilitano l'individuazione.

La distribuzione del caranto è subordinata sia a cause primarie, come condizioni morfologiche preesistenti (zone depresse ed alti morfologici), sia a processi erosivi secondari, probabilmente dovuti alla divagazione del Brenta. Oggi il caranto si presenta come un piastrone più o meno continuo, che tende ad affiorare in terraferma e si affossa gradualmente verso i litorali sotto una coltre olocenica di oltre 13 metri di spessore; si immerge quindi verso ESE con una pendenza media superiore a quella della bassa pianura veneta. Verso la terraferma, infatti, il caranto ha subito un più intenso processo di essiccamento rispetto alle zone più esterne, in quanto il periodo di emersione è stato maggiore (per avanzamento della laguna verso la terraferma in epoca più recente e per tasso di subsidenza inferiore).

In generale è quindi possibile asserire che la laguna veneta deve la sua origine all'innalzamento del livello marino al termine dell'ultima fase glaciale, circa 6000 anni fa. Da quel momento il bacino lagunare è rimasto esposto all'azione di processi geomorfologici opposti:

- gli apporti fluviali che tendono a colmare
- il mare che tende ad intervalli irregolari ad invadere la laguna.

L'azione dell'uomo, iniziata circa 700 anni fa, ha capovolto questa tendenza, in seguito a varie azioni quali lo scavo dei canali, l'approfondimento delle bocche di porto e la deviazione dei principali fiumi che precedentemente sfociavano in laguna. A questo ultimamente deve aggiungersi il fenomeno di subsidenza, in seguito ai prelievi di acqua effettuati da sottosuolo in particolare nel periodo 1950 ÷ 1970, che ha accentuato nel tempo il verificarsi del fenomeno delle acque alte.

Caratterizzazione geotecnica del terreno

L'area della centrale di Fusina è costituita da terreni sia naturali che di riporto, il livello naturale del piano campagna si aggirava fra + 0,8 e + 1,5 m s.l.m.m. e fu portato mediamente a quota + 2,5 m dai lavori per la realizzazione della Centrale, in accordo con quanto previsto dal Piano Regolatore per le aree della 2a Zona Industriale.

La parte di terreno naturale è costituita dai sedimenti dei materiali trasportati dal fiume Brenta, che anticamente sfociava in laguna proprio nell'area di Fusina. La parte di riporto proviene invece dalle colmate legate ai lavori di bonifica eseguiti negli anni 60 dal Consorzio per lo Sviluppo del Porto e della Zona Industriale di Venezia-Marghera, nonché dai lavori ENEL di realizzazione della centrale che hanno portato la quota finale a 2,5 m circa.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 18 di Sheet of 69

Il sottosuolo, come tutto il territorio lagunare, è caratterizzato dalla presenza di banchi a volte di estensione lenticolare, variamente stratificati ed intercalati tra loro, costituiti da argille, limi, sabbie fini più o meno addensate.

La quota di falda viene fissata ai fini progettuali a 1,50 m dal p.c. e risente delle escursioni del livello della laguna.

A titolo indicativo, di seguito si fornisce la stratigrafia del sondaggio S 303, realizzato in occasione dei lavori di costruzione delle torri evaporative e poste a circa 200 m a ovest dal sito dell'ex gruppo 5 (Montecatini Edison).



Figura - Planimetria con posizione sondaggi disponibili in prossimità gr.5

RELAZIONE TECNICA

REV. 01 20.11.19

Pagina 19 di 69
 Sheet of

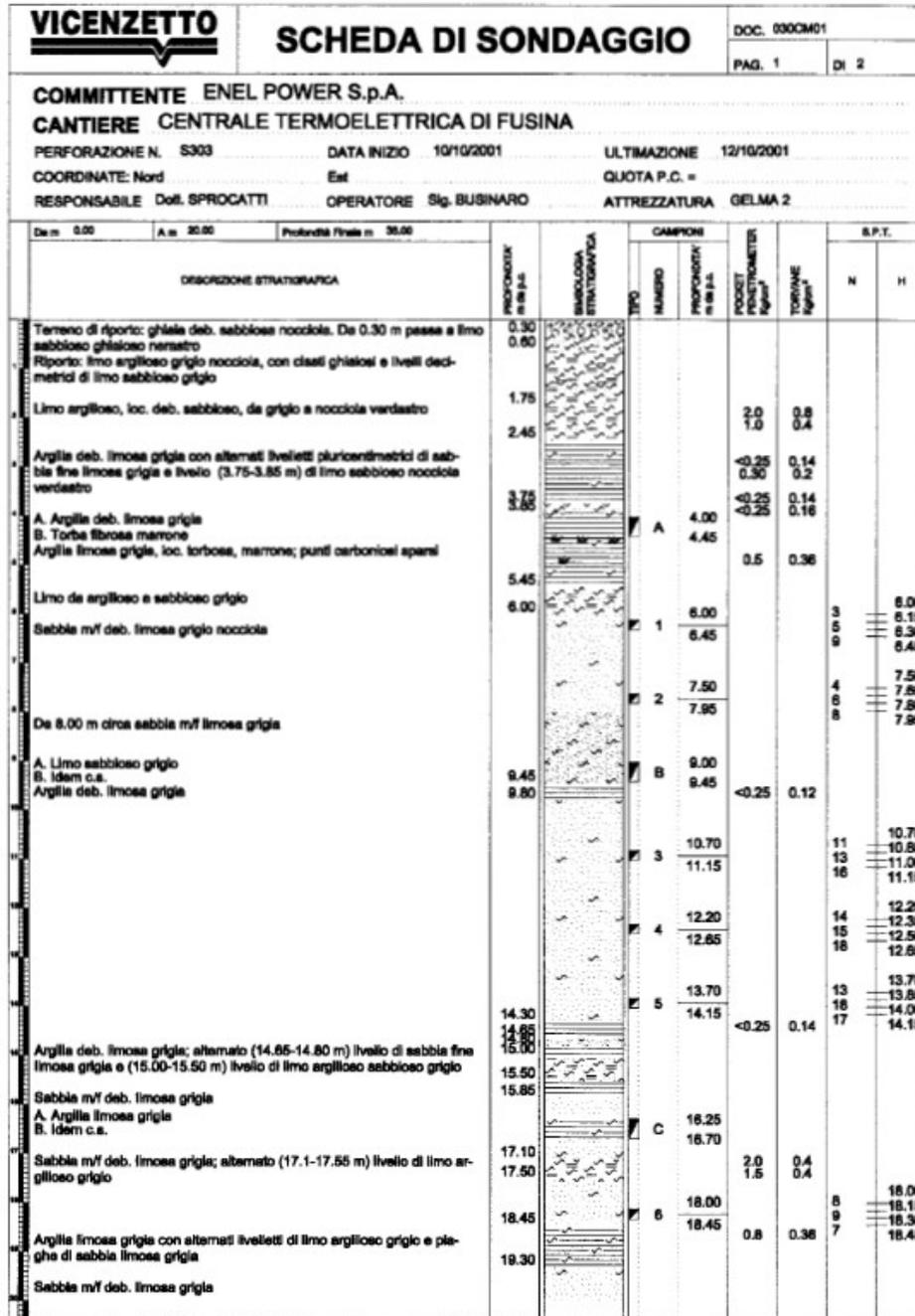


Figura - Sondaggio S-303 (2001) da 0 a 20 m

RELAZIONE TECNICA

REV. 01 20.11.19

Pagina 20 di 69
Sheet of

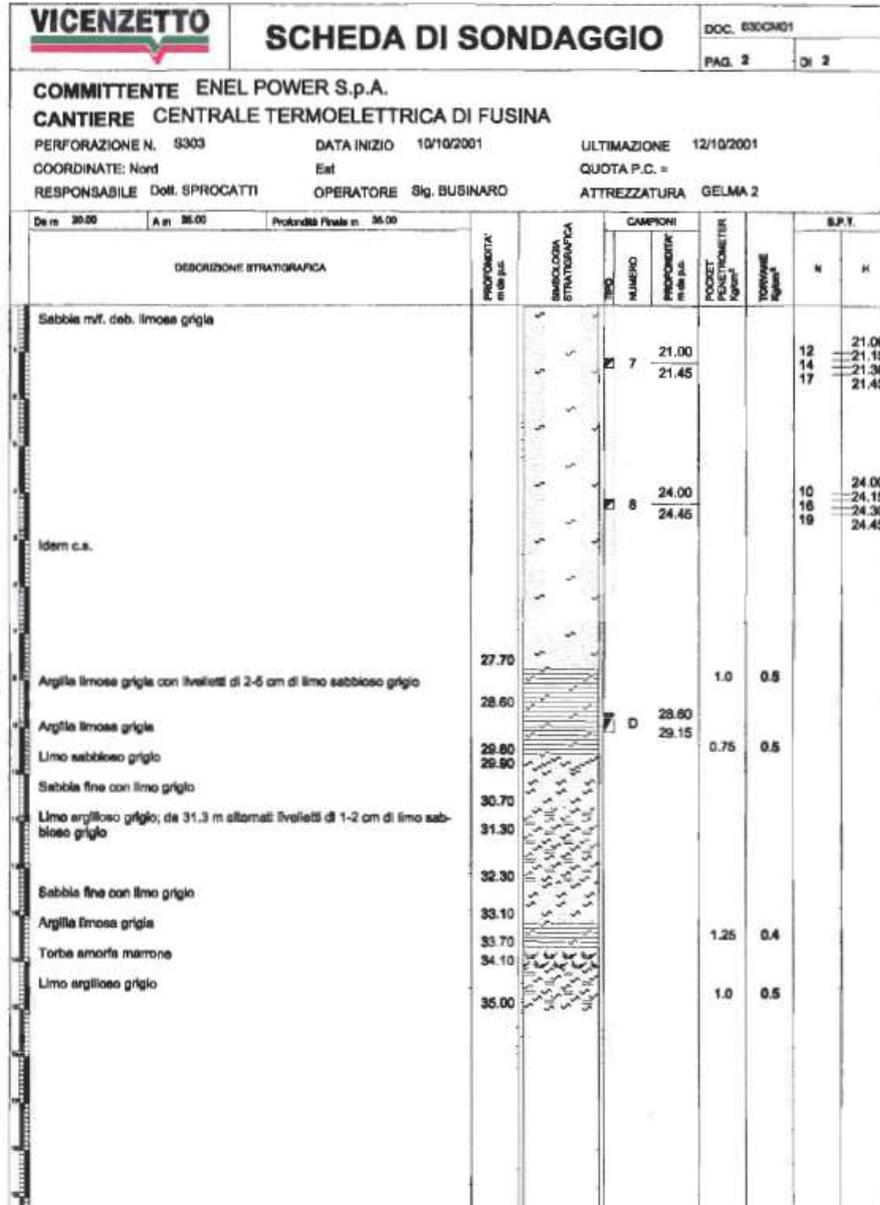


Figura - Sondaggio S-303 (2001) da 20 a 35 m

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 21 di Sheet of 69

3.1.7 CONDIZIONI DI PROGETTO

Tutte le apparecchiature meccaniche, elettriche, gli edifici e quant'altro compone la centrale sarà progettato per funzionare e in modo continuativo all'interno delle seguenti condizioni ambientali:

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO AMBIENTALI		
Temperature aria min.	°C	-10
Temperatura aria max.	°C	+40
Temperatura aria nominale	°C	+15
Umidità relativa min.	%	30
Umidità relativa max.	%	100
Umidità relativa nominale	%	70
Pressione atmosferica	mbar	1010-1015
Temperatura acqua della laguna	°C	5÷30

Le condizioni di riferimento nominali sono le seguenti:

Temperatura aria:	15°C
Umidità relativa:	70%
Pressione atmosferica:	1013 mbar
Temperatura massima nei locali:	+40°C
Classificazione aria:	atmosfera industriale con presenza di salsedine e polverino di carbone

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 22 di Sheet of 69

4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE – SITUAZIONE ATTUALE

4.1 DESCRIZIONE

L'impianto di Fusina è costituito da cinque sezioni termoelettriche, di taglia differente, costruite in tempi diversi:

Sezione	Anno avviamento	di	Combustibile	Sistemi contenimento emissioni	di
FS1	1964		Carbone (gas naturale per avviamento e in caso di anomalia in sostituzione di OCD non più utilizzato)	DeNOx (SCR), filtri a manica, DeSOx	
FS2	1969		Carbone (gas naturale per avviamento e in caso di anomalia in sostituzione di OCD non più utilizzato)	DeNOx (SCR), filtri a manica, DeSOx	
FS3	1974		Carbone - CSS (gas naturale per avviamento e in caso di anomalia in sostituzione di OCD non più utilizzato)	DeNOx (SCR), elettrofiltri, DeSOx	
FS4	1974		Carbone - CSS (gas naturale per avviamento e in caso di anomalia in sostituzione di OCD non più utilizzato)	DeNOx (SCR), elettrofiltri, DeSOx	
FS5	1967 (oggi non più in servizio)		Fino al 1999 con OCD, oggi autorizzata solo a gas naturale	Elettrofiltri	

Tutte le sezioni da 1 a 4 della centrale di Fusina sono dotate di sistema di trattamento per la rimozione degli ossidi di zolfo dai fumi mediante desolforazione ad umido (processo calcare-gesso). La particolarità di questa centrale è che in parziale o totale sostituzione del calcare, è utilizzata "marmettola", un rifiuto speciale non pericoloso proveniente dalla lavorazione dei materiali lapidei di natura calcarea dell'area veronese.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	<p>Capacity Strategy Italy</p> <p>Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 23 di Sheet of 69</p>

Le sezioni 3 e 4 sono autorizzate all'utilizzo di CSS nell'assetto di co-combustione con carbone. Il CSS viene trasportato in centrale tramite mezzi chiusi. Il prodotto viene scaricato in una tramoggia di ricezione che alimenta due vasche con capacità di accumulo totale pari a circa 500 m³. Il CSS estratto dalle vasche, previa macinazione, viene miscelato con il polverino di carbone a valle dei mulini di caldaia. Tutte le apparecchiature asservite ai sistemi di ricezione e macinazione del CSS sono sottese ad un impianto di aspirazione che, mantenendo l'edificio CSS in depressione, evita la dispersione dei cattivi odori e delle polveri generate dalle lavorazioni. La sezione 5 fu esercita dalla Società Alumina S.p.A. dal 1967 al 1982; è stata acquistata da Enel nel 1990, ristrutturata e rimessa in esercizio nel 1992. Autorizzata al funzionamento a solo gas naturale con Decreto 19 gennaio 1999, il gruppo 5 ha cessato di funzionare ad OCD e da allora è rimasto fuori servizio perché non allacciato al metanodotto. E' presente poi un ciclo combinato di tipo sperimentale, alimentato con idrogeno e di potenza elettrica 12 MW; esso è stato autorizzato alla costruzione ed esercizio con Delibera della Giunta Regionale del Veneto del 20 giugno 2006, n. 1910. L'impianto non è più in esercizio dal 2014.

4.2 COMBUSTIBILI UTILIZZATI IMPIANTO ESISTENTE

Il carbone viene approvvigionato via nave con banchina sul Canale Industriale Sud e stoccato in un parco comune anche a tutte le sezioni, di area 70.000 m² e capacità di accumulo 500.000 t.

Il gas naturale proviene dalla rete di distribuzione SNAM, collegata all'impianto tramite un apposito gasdotto che termina in centrale con una stazione di riduzione della pressione. Il diametro della tubazione ingresso impianto è di 30" al confine, con restringimento della tubazione alimentazione gruppi 3 e 4 da 16" e derivazione per i gruppi 1 e 2 da 10". Il gas naturale è utilizzato nelle caldaie di tutte le sezioni durante le fasi di avviamento e in caso di anomalia in sostituzione di OCD non più utilizzato. Nella stazione gas trovano posto gli apparati di riduzione della pressione costituiti da una valvola di autoregolazione, un separatore di condensa con apposito serbatoio di raccolta, un riscaldatore che serve a compensare il calore assorbito dal gas in espansione ed un filtro meccanico. Oltre alle apparecchiature di riduzione della pressione e di riscaldamento del gas, nella stazione di decompressione trovano posto i contatori di misura del gas consumato, regolarmente tarati e controllati.

Il gasolio utilizzato nelle torce pilota dei bruciatori di caldaia di tutte le sezioni e nella caldaia ausiliaria è approvvigionato tramite autobotti ed è stoccato in 1 serbatoio della capacità di 330 m³. Il gasolio viene inoltre impiegato per alimentare i gruppi elettrogeni.

Il CSS (combustibile solido secondario) viene utilizzato nell'assetto di co-combustione con carbone per le sezioni 3-4. Esso è trasportato in centrale tramite mezzi chiusi.

4.3 EFFLUENTI GASSOSI

Nella tabella seguente sono riassunte le informazioni riguardanti i punti di emissione convogliati in aria:

Camino	Sezione	Altezza [m]	Portata fumi [Nm ³ /h]
CF1	Sezione 1	65	600.000

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 24 di 69 Sheet of

CF2	Sezione 2	90	620.000
CF3	Sezione 3 e 4 (2 condotti)	150	1.040.000 +1.040.000
CF4	Sezione 5	60	Inattivo dal 1999

La centrale è attualmente esercita, in accordo all'autorizzazione AIA in essere, in modo da rispettare i seguenti limiti di emissioni gassose, riferiti al 6% di O₂ su base secca:

CF1, CF2, CF3 in regime di alimentazione a carbone

NO _x :	nessun valore medio mensile delle medie orarie >200 mg/Nm ³ il 95% di tutte le medie di 48 ore < 220 mg/Nm ³
CO:	nessun valore medio mensile delle medie orarie >30 mg/Nm ³ per CF1 e CF2 nessun valore medio mensile delle medie orarie >50 mg/Nm ³ per CF3
SO _x (come SO ₂):	nessun valore medio mensile delle medie orarie >200 mg/Nm ³ il 97% di tutte le medie di 48 ore < 220 mg/Nm ³
polveri:	nessun valore medio mensile delle medie orarie >20 mg/Nm ³ il 97% di tutte le medie di 48 ore < 22 mg/Nm ³

CF3 in regime di co-combustione carbone-CSS

NO _x :	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >200 mg/Nm ³
CO:	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >50 mg/Nm ³
SO _x (come SO ₂):	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >185 mg/Nm ³
polveri:	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >19 mg/Nm ³
NH ₃ :	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >5 mg/Nm ³
COT:	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >10 mg/Nm ³
HCl:	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >10 mg/Nm ³
Hg:	nessun valore medio giornaliero delle medie semiorarie >0,05 mg/Nm ³

Tali limiti si applicano a tutte le ore di funzionamento normale.

All'interno della centrale, oltre alle emissioni derivanti dai camini principali ci sono dei punti di emissione per cui valgono le prescrizioni, riportate sul documento dell'AIA, di controllo sulle concentrazioni di polveri che devono mantenersi inferiori a 20 mg/Nm³.

Le sorgenti sono le seguenti:

- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos calcare
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos ceneri pesanti sez. 3-4
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos giornaliero calcare sez. 3
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos giornaliero calcare sez. 4
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos calce impianto TSD
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos calce impianto ITAR
- sfiato all'atmosfera silos calce impianto pretrattamento acqua
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos ceneri sez. 1-2
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos ceneri sez. 3-4
- sfiato all'atmosfera con filtro a maniche silos 1 e silos 2 ceneri stoccaggio banchina per sez. 1÷4

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 25 di Sheet of 69

Infine sono presenti altre emissioni di tipo convogliato, poco significative per natura e quantità, per le quali il documento dell'AIA non riporta alcuna prescrizione di controllo alle emissioni. Per l'elenco si rimanda al documento AIA in essere.

Parte delle utenze sopra elencate verranno dismesse insieme ai gruppi FS1-FS2-FS3-FS4 e parte verranno mantenute.

4.4 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

Sono presenti in centrale n. 3 punti di presa d'acqua:

Nome	Derivazione	Caratterizzazione
AL1	Canale Industriale Sud	Acqua di raffreddamento a ciclo aperto delle sezioni 1÷4 corrispondenti ad una portata totale di 28 m ³ /s
AL2	Canale Industriale Sud	Acqua di raffreddamento a ciclo aperto della sezione 5 corrispondente ad una portata totale di 9 m ³ /s. Attualmente non attivo.
AQ1	Acquedotto CUIAI	Acqua industriale

L'acqua di circolazione (AL1) è utilizzata per il raffreddamento dei condensatori dei gr. 1÷4. La portata riservata ai gr. FS1-FS2 è di 10 m³/s, ai gr. FS3-FS4 di 18 m³/s. Durante i mesi estivi, quando la temperatura acqua di mare supera circa i 23°C, il raffreddamento dei condensatori gr.1-2 è fatto tramite le torri a tiraggio forzato. L'integrazione acqua delle torri è fatta con acqua proveniente dal consorzio VERITAS.

L'acqua per l'utilizzo di centrale è prelevata dall'acquedotto CUIAI.

E' presente un sistema di pretrattamento (addolcitore e filtri a sabbia) e un sistema di stoccaggio composto da n. 3 serbatoi, capacità 1000 m³ (cad).

L'acqua demineralizzata viene prodotta a partire dell'acqua prelevata dai serbatoi sopra menzionati in un impianto composto da 3 linee di resine a scambio ionico, di capacità produttiva (per linea) di circa 50 t/h di acqua demineralizzata e costituito da resine cationiche forti, torre di decarbonatazione, resine anioniche deboli, resine anioniche forti e letti misti.

Sono presenti attualmente in centrale n. 2 serbatoi di stoccaggio acqua demineralizzata, cap. 1000 m³ cad, a servizio di tutti i gruppi.

La capacità produttiva di acqua demi è sufficiente per coprire le necessità del futuro gr. FS7.

4.5 EFFLUENTI IDRICI (SCARICHI)

4.5.1 IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE

La centrale è dotata di reticoli fognari separati per la raccolta di acque meteoriche, acque oleose, acque acide / alcaline e spurghi desolfurazione.

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 26 di 69 Sheet of

Esse sono collettate con reti di raccolta separate e dedicate a ciascuna tipologia di refluo e, in funzione dell'area di provenienza, convogliate dalle reti di raccolta agli impianti di centrale.

Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR)

L'impianto di trattamento acque comprende una sezione oleosa e una acida/alcalina. Tutte le acque industriali inquinabili da olio e acque meteoriche di prima pioggia sono inviate ad un impianto di disoleazione tramite una linea di raccolta dedicata. Tutti gli apporti confluiscono in una vasca di raccolta, a cui è affiancato un serbatoio di cap. 3000 m³ (per coprire gli scenari di emergenza). Dalla vasca n. 2 pompe alimentano un disoleatore di tipo fisico, costituito da due separatori API in grado di trattare fino a 100 m³/h. Il funzionamento dei separatori è basato sul principio fisico di separazione di due liquidi a peso specifico differente. Dopo la disoleazione le acque confluiscono in una vasca di raccolta e sollevamento, dove confluiscono anche le acque industriali e meteoriche acide o alcaline. Da qui vengono inviate all'Impianto di Trattamento Chimico o accumulate in appositi serbatoi di capacità 2x2000 m³. Attualmente la linea funziona ad un range di portata di 25 -100 m³/h, ma è in grado di trattare una portata massima di 250 - 300 m³/h. È essenzialmente costituita da sistemi di dosaggio dei reagenti (latte di calce, polielettrolita, cloruro ferrico, acido cloridrico), vasche di reazione, chiarificatore, vasca per il controllo finale del pH ed un ispessitore oltre ad un filtro pressa per la separazione dei fanghi. Il refluo chiarificato è scaricato in Laguna attraverso lo scarico SM1.

Impianto trattamento spurghi desolfurazione (ITSD)

Gli spurghi di desolfurazione e le acque meteoriche sono raccolti in n.2 serbatoi di accumulo per un totale di 4000 m³ e inviati ad un trattamento che include neutralizzazione, flocculazione-desolfurazione, sedimentazione e ispessimento dei fanghi. Il refluo dell'impianto ITSD viene inviato in fognatura pubblica consortile VERITAS, tramite il punto di scarico SS1.

4.5.2 SCARICHI IDRICI

L'impianto ha 6 punti di scarico finale. Tutti gli scarichi sono dotati di pozzetti di ispezione con la possibilità di prelievo dei campioni.

Nome	Destinazione	Tipologia
SR1	Naviglio Brenta	Acque del raffreddamento a ciclo aperto delle sez. 1÷4- portata 28 m ³ /s
SR2	Naviglio Brenta	Acque del raffreddamento a ciclo aperto delle sez. 5- portata 9 m ³ /s – attualmente non attiva
SM1	Canale Industriale Sud	Acque provenienti dall'ITAR ed acque di seconda pioggia in caso di piovosità eccezionale
SS1	Fognatura pubblica consortile (VERITAS)	Acque da SI2, acque servizi di centrale assimilabili a domestici delle sez. 1÷4
SS2	Fognatura pubblica consortile (VERITAS)	Acque servizi di centrale assimilabili a domestici, della sez. 5
ST1	Depuratore (VERITAS)	Acque reflue industriali provenienti da maggio a ottobre dagli spurghi delle torri evaporative delle sez. 1-2.

L'impianto di Fusina ha anche un punto di scarico intermedio, che confluisce nello scarico SS1.

Nome	Destinazione	Tipologia
SI2	Scarico finale SS1	Acque provenienti dall'ITSD

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 27 di Sheet of 69

Per quanto riguarda il punto di scarico SR1, esso convoglia nel Naviglio Brenta le acque di raffreddamento dei condensatori di tutte le sez.1÷4, per una portata complessiva di 28 m³/s. L'acqua, attraversando il condensatore di ogni gruppo, subisce un innalzamento di temperatura e questo parametro è misurato in continuo, per evitare il superamento del valore di limite di 35°C. Vale anche l'obbligo per l'incremento di temperatura del corpo recettore DT<3°C a 100 m a valle dello scarico (misura semestrale).

4.6 CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

L'impianto esistente è conforme ai limiti derivanti dal Piano di Classificazione Acustica del Comune di Venezia: l'area impianto è posta in "Classe VI Aree esclusivamente industriali", anche l'area circostante è posta in Classe VI, fa eccezione l'angolo Sud-Ovest in Classe III "Aree di tipo misto", mentre ad Est dopo la Classe VI vi sono 2 fasce perimetrali in Classe IV e III, come illustrato sinteticamente nella Figura sottostante.

Per qualsiasi approfondimento si rimanda alla documentazione autorizzativa con lo studio di impatto acustico: Capacity Strategy Italia - C.le di Fusina - Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas - Studio di Impatto Ambientale (art.22 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) - Allegato C - Valutazione di impatto acustico.

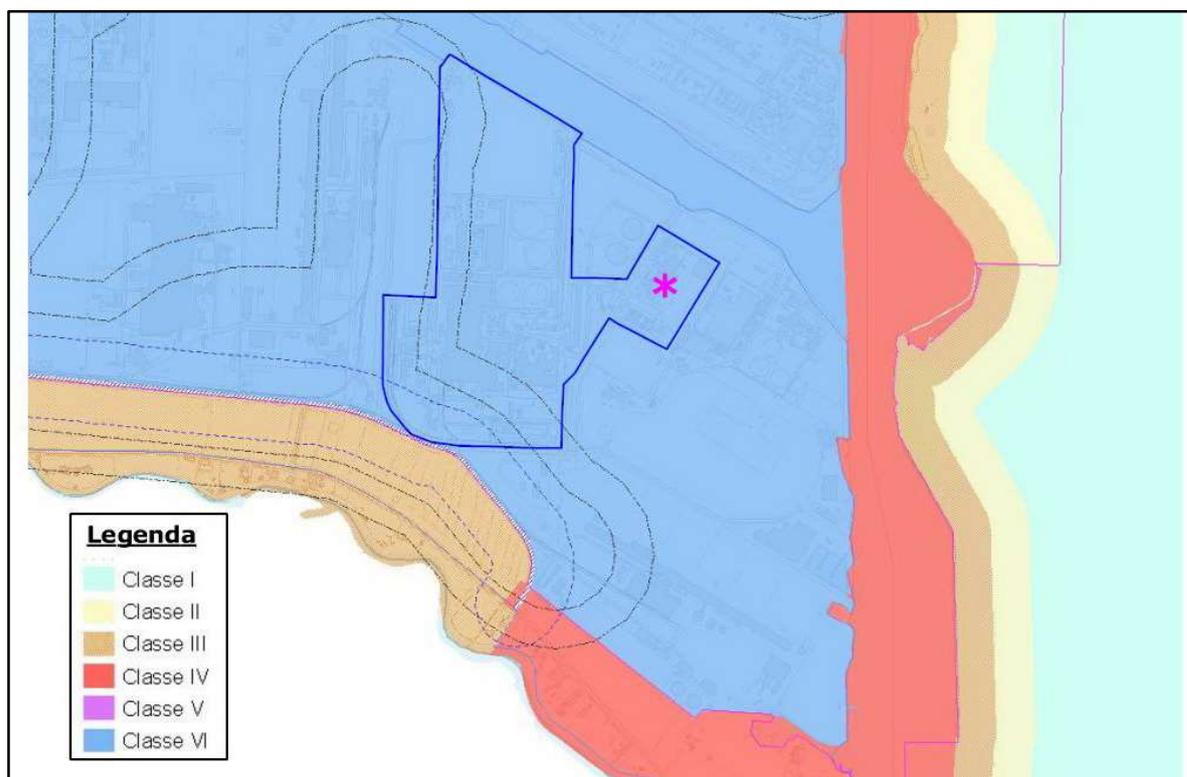


Figura 4.6 – Classificazione Acustica del Comune di Venezia (Stralcio - Delib. del Consiglio Comunale n. 39 del 10/02/2005 "Classificazione acustica del territorio comunale" e s.m.i.).
 Con l'asterisco è identificata l'area dell'opera in progetto.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 28 di Sheet of 69

4.7 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

Le sezioni termoelettriche FS-1 e FS-2 sono collegate sulla rete a 220 kV (Vedi allegato [12] doc. FS12 Unifilare Generale - PTT4198).

Le sezioni termoelettriche FS-3 e FS-4 sono collegate sulla rete a 380 kV (Vedi allegato [13] doc. 212FS7000DEIM002603).

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 29 di Sheet of 69

5. DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Come descritto brevemente nell'oggetto, il progetto prevede l'installazione di un ciclo combinato (CCGT) di taglia massima 840 MWe, in sostituzione ai gruppi esistenti FS1-2-3-4-5. Appena terminato il montaggio della Turbina a Gas e relativo allacciamento alla rete, sarà possibile esercire in ciclo aperto tramite il camino di by-pass previsto per lo scopo. Durante la prima fase di esercizio in ciclo aperto la potenza elettrica massima prodotta sarà di 560 MWe. I lavori si completeranno con la realizzazione della caldaia a recupero e della turbina a vapore.

Le caratteristiche dell'impianto nella configurazione finale sono le seguenti:

- Compatibilità ambientale delle emissioni generate e delle tecnologie impiegate, in linea alle indicazioni BRef. Nella combustione di gas metano la tecnologia utilizzata per ridurre le emissioni in termini di ossidi di azoto è quella con combustore raffreddato ad aria e bruciatori Ultra-Low-NOx. L'aggiunta del catalizzatore SCR, nel funzionamento CCGT, e dell'iniezione di ammoniaca consente di raggiungere target di emissione per gli NOx di 10 mg/Nm³ (al 15% O₂ su base secca).
- Elevata efficienza
- Rapidità nella presa di carico e flessibilità operativa.
- Rapidità temporale in termini di approvvigionamento e costruzione. Per ottimizzare i tempi sarà utilizzata quanto più possibile la prefabbricazione dei componenti.

5.1 DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Nell'Allegato [7], doc. PBITC00661 Bilancio termico di impianto, è sinteticamente rappresentato lo schema della Centrale nelle due fasi in ciclo aperto (OCGT) e poi ciclo chiuso (CCGT). Nel primo scenario compare solo la turbina a gas e il camino di by-pass per l'emissione dei fumi in atmosfera. Nella fase finale in ciclo combinato sono presenti turbina a gas, caldaia a recupero, turbina a vapore e camino finale.

Il layout assunto per Fusina prevede l'installazione del nuovo gruppo nell'area occupata dal vecchio gr. 5, che per l'occasione verrà interamente demolito. Sono presenti nell'area due cavi elettrici interrati, che dovranno essere salvaguardati durante la fase di costruzione. Il nuovo CCGT verrà collegato alla Rete TERNA a 380 kV realizzando un nuovo stallo in blindato, al posto della stazione AT esistente per le sezioni FS3 e FS4. In alternativa, ad evacuare il CCGT collegando il suddetto cavo AT in un altro punto da concordare con TERNA

La sistemazione generale delle nuove opere è riportata nella planimetria generale dell'impianto PBITC00900 di cui all'Allegato [3].

5.2 COMBUSTIBILI UTILIZZATI NUOVO IMPIANTO

L'alimentazione del ciclo combinato è esclusivamente a gas metano. La portata di gas richiesta per alimentare i nuovi consumi dell'unità FS7 e l'alimentazione della caldaia ausiliaria è circa 130000 Nm³/h. La pressione minima all'interfaccia con SNAM, necessaria per alimentare il nuovo TG senza l'aiuto di compressori gas, è 48 barg (*) e il suo posizionamento è attualmente valutato nello studio di sistemazione.

(*) Preliminare, da confermare in funzione della Turbina a Gas selezionata

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 30 di Sheet of 69

5.3 EFFLUENTI GASSOSI

Il nuovo CCGT, nella configurazione finale, rispetterà i seguenti limiti medi orari di emissione:

- NO_x 10 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- CO 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- NH₃ 5 mg/Nm³ @15% O₂ dry

Le suddette emissioni saranno rispettate in tutto il range di funzionamento del turbogas dal 100% al minimo tecnico ambientale ed in tutto il campo di condizioni ambientali.

Quando il gruppo funzionerà in ciclo aperto (sola turbina gas e utilizzando il camino di bypass), le concentrazioni di inquinanti in uscita al camino di bypass saranno le seguenti:

- NO_x 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry
- CO 30 mg/Nm³ @15% O₂ dry

Le emissioni di inquinanti della nuova caldaia ausiliaria a gas metano (potenza termica circa 15 MW), utilizzata nelle fasi di avviamento del CCGT, sono poco significative per natura e quantità.

5.4 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

La centrale, nel suo funzionamento futuro, continuerà ad utilizzare l'acqua prelevata dalla Laguna e dall'acquedotto (CUAI) e quella di recupero dai cicli produttivi. Il nuovo ciclo combinato sarà progettato per minimizzare l'uso di acqua.

5.4.1 ACQUA DI LAGUNA

L'acqua di Laguna non sarà più prelevata per il raffreddamento dei condensatori dei gruppi esistenti in quanto il nuovo gruppo FS7 sarà raffreddato con il circuito di torre (n.12 celle attualmente a servizio dei gruppi FS1-2). L'acqua di Laguna verrà utilizzata solo ai fini refrigerazione acqua servizi e ai fini antincendio in casi di emergenza; verranno mantenute per lo scopo le prese d'acqua sul canale AL1 e AL2.

5.4.2 ACQUA POTABILE

Gli usi dell'acqua potabile saranno i medesimi previsti attualmente, quali gli usi di carattere sanitario (servizi igienici, docce lavaocchi, ..) e continuerà ad essere prelevata dall'acquedotto.

5.4.3 ACQUA INDUSTRIALE

L'acqua continuerà ad essere prelevata dai serbatoi di stoccaggio esistenti, dove verranno posizionate nuove pompe a servizio del gruppo FS7. L'acqua industriale verrà consumata per usi interni a carattere discontinuo e con portate trascurabili.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 31 di Sheet of 69

5.4.4 ACQUA DEMINERALIZZATA

L'acqua demi sarà impiegata principalmente per il reintegro del ciclo termico ed in particolare:

- per il reintegro degli spurghi dei corpi cilindrici del nuovo GVR, al fine di mantenere costante la concentrazione salina dell'acqua negli evaporatori e al di sotto dei limiti prefissati, per evitare il trascinarsi di sali da parte del vapore;
- per reintegrare la perdita continua di vapore saturo dalla torretta degasante del GVR;
- per reintegrare il vapore di sfiato durante l'avviamento del ciclo termico e altre perdite.

Il consumo medio continuo previsto per l'acqua demi, per assolvere i consumi di cui sopra, sarà di circa 15-20 m³/h. Verrà mantenuto l'impianto di produzione esistente e i n. 2 serbatoi di stoccaggio. Verranno inserite nuove pompe di rilancio.

Un'altra fonte di consumo di acqua demi, se previsto, potrebbe essere il sistema "fogging" che permette di abbassare la temperatura dell'aria ambiente in condizioni di caldo e umidità abbastanza marcate.

5.5 EFFLUENTI IDRICI (SCARICHI)

A seguito della realizzazione del nuovo ciclo combinato, l'acqua meteorica verrà convogliata mediante una rete dedicata alla sezione oleosa dell'impianto ITAR.

Le acque inquinabili da oli saranno inviate alla sezione oleosa dell'impianto ITAR.

Alla sezione chimica dell'ITAR saranno invece inviati:

- spurghi condensa dai nuovi circuiti vapore (GVR, scambiatori di calore, ecc)
- acque meteoriche ricadenti su aree potenzialmente inquinabili da acidi e/o alcali.

I punti di scarico rimangono inalterati, con portate azzerate per l'acqua di raffreddamento dei condensatori (in ciclo combinato). L'impianto ITSD rimane attivo per il passaggio ed eventuale trattamento delle acque meteoriche, che continueranno a confluire come nell'assetto attuale.

5.6 REQUISITI RUMORE

Le emissioni sonore correlate all'esercizio del nuovo impianto non modificheranno significativamente le potenze sonore dell'attuale impianto. Il progetto prevede tecniche di contenimento alla fonte del rumore e di isolamento acustico. Si evidenzia, che le apparecchiature principali come Turbina a gas e relativo generatore, Turbina a vapore e relativo generatore saranno poste all'interno di un edificio dedicato. L'impianto sarà infatti realizzato al fine di rispettare i limiti vigenti.

Inoltre, verrà applicato il criterio differenziale in ottemperanza al DM 11/12/1996 e alla Circolare del Min. Ambiente del 06/09/2004 "Interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limite differenziali".

Per i dettagli si rimanda allo studio di impatto acustico, doc. Capacity Strategy Italia - C.le di Fusina - Progetto di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas - Studio di Impatto Ambientale (art.22 D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.) - Allegato C - Valutazione di impatto acustico.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 32 di Sheet of 69

5.7 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

Il nuovo CCGT verrà collegato alla Rete TERNA a 380 kV lato Centrale a mezzo degli stalli a T a cui verranno collegati i macchinari tramite cavo AT in XLPE.

Le caratteristiche nominali della rete AT sono le seguenti:

Tensione nominale 380 kV.

Frequenza: 50 Hz.

con la qualità e le variazioni dei livelli attesi in accordo al vigente codice di rete Terna.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 33 di Sheet of 69

6. DESCRIZIONE TECNICA E DEFINIZIONE DEI SISTEMI

6.1 PRIMA FASE: FUNZIONAMENTO IN OCGT

Le tempistiche di realizzazione prevedono una prima fase di funzionamento in ciclo aperto (OCGT). Le apparecchiature principali da installare in questa fase sono le seguenti:

6.1.1 TURBINA A GAS E CAMINO DI BY-PASS

Sarà installata una macchina di classe "H", dotata di bruciatori DLN (Dry Low NOx) a basse emissioni di NOx, di avanzata tecnologia, per contenere al massimo le emissioni.

La turbina sarà provvista di tutti gli ausiliari, sistema di controllo e protezione (con HMI), da collegare/integrare con il DCS di impianto, sistema di vibrazione e monitoraggio, sistema antincendio, strumentazione, ecc. Potrà essere installato, per migliorare le prestazioni della macchina un sistema fogging o, in alternativa, un sistema TIAC + TES (Turbine Inlet Air Cooling - Thermal Energy Storage), per il raffreddamento dell'aria in ingresso alla turbina a gas, da utilizzare nei periodi estivi in caso di temperature esterne elevate.

In uscita alla Turbina a gas sarà installato un camino di *by-pass* per il funzionamento in ciclo aperto. Esso sarà realizzato in acciaio, con un diametro di circa 10 m e un'altezza non inferiore a 60 m. Il camino poggerà su una struttura di sostegno che include nella parte inferiore un "diverter damper" per consentire il passaggio da ciclo aperto a chiuso e viceversa nella configurazione finale.

6.1.2 STAZIONE GAS NATURALE INCLUSO COMPRESSORE

A seconda dell'effettiva pressione di consegna del gas dal metanodotto di Prima Specie di SNAM Rete gas, essendo il modello di Turbina a Gas selezionato di classe H, con un elevato rapporto di compressione, potrebbe risultare necessaria l'installazione di compressori gas (con opportuna ridondanza), per elevare la pressione in arrivo dalla rete al valore richiesto dalla macchina.

Ad oggi non se ne prevede la necessità; è stato tuttavia individuato uno spazio dedicato alla sua eventuale installazione.

La stazione gas esistente va modificata per prevedere lo stacco per il nuovo ciclo combinato e quello per alimentare la caldaia ausiliaria. Sulla tubazione di interfaccia con SNAM, una volta entrata nel perimetro della centrale, verrà realizzato lo stacco destinato ad alimentare il nuovo gruppo. Il gas naturale attraversa un primo stadio di filtrazione che ha lo scopo di eliminare le impurità più grossolane.

Successivamente subirà un primo riscaldamento che ha lo scopo di compensare la caduta di temperatura conseguente la riduzione di pressione che ha luogo nelle valvole di regolazione poste a valle.

Una volta adeguata la pressione alle condizioni richieste dal TG, il gas passerà attraverso il contatore fiscale. Sarà presente una linea in parallelo destinata ad alimentare la caldaia ausiliaria, che ha una pressione di set diversa e ha un contatore fiscale dedicato.

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19 Pagina 34 di 69 Sheet of</p>

6.1.3 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO AUSILIARI TG

Il sistema provvederà al raffreddamento degli ausiliari (es. alternatore e TG) mediante la circolazione di acqua demi in ciclo chiuso raffreddata tramite scambiatori di calore. Il circuito di raffreddamento sarà chiuso per cui non è previsto un consumo di acqua, che è necessaria solo al momento del primo riempimento oppure come riempimento o integrazione a valle di una eventuale manutenzione. L'acqua di circolazione sarà opportunamente additivata con prodotti chimici alcalinizzanti e deossigenanti (per es. ammoniaca e carboidrazide), allo scopo di evitare fenomeni corrosivi all'interno dei tubi e delle apparecchiature. Per il circuito di raffreddamento sarà utilizzata l'acqua della laguna. Verrà a tale scopo riutilizzata l'opera di presa AL2 ed installate n. 2 nuove pompe nel canale di adduzione, la cui portata di 2900 m³/h (portata già dimensionata per il CCGT) è stata calcolata sulla base di una temperatura massima allo scarico in laguna di 35°C. Le pompe saranno precedute da una stazione di filtrazione.

6.1.4 SISTEMA DI STOCCAGGIO BOMBOLE H₂ E CO₂

Il sistema idrogeno sarà utilizzato nel raffreddamento del generatore della Turbina a Gas, mentre il sistema ad anidride carbonica verrà utilizzato in fase di manutenzione per spiazzare l'idrogeno prima di ogni intervento.

Ogni sistema comprenderà bombole di stoccaggio, depositate in apposite fosse, la stazione di laminazione e distribuzione, riscaldatori elettrici.

6.2 SECONDA FASE: CHIUSURA DEL CICLO E FUNZIONAMENTO IN CCGT

Nella seconda fase di funzionamento è prevista la chiusura del ciclo termico (CCGT), con il collegamento delle seguenti apparecchiature:

6.2.1 GENERATORE DI VAPORE A RECUPERO

I gas di scarico provenienti dalla turbina a gas saranno convogliati, tramite il diverter damper, all'interno del generatore di vapore a recupero (GVR) dove attraverseranno in sequenza i banchi di scambio termico. I fumi esausti saranno poi convogliati all'atmosfera attraverso il camino. Il GVR sarà di tipo orizzontale, o verticale (secondo standard del fornitore), e produrrà vapore surriscaldato a 3 livelli di pressione: AP, MP, LP (con degasatore integrato a seconda della tecnologia del Fornitore) e risurriscaldatore. Il GVR sarà progettato per fast start e cycling operation. Il GVR inoltre includerà un catalizzatore SCR, con iniezione di ammoniaca, idoneo a raggiungere il target sulle emissioni NOx.

Sul circuito acqua-vapore, il condensato verrà inviato per mezzo di pompe di estrazione alla caldaia a recupero, dopo aver attraversato un impianto di filtrazione condensato; all'interno del GVR l'acqua verrà inviata al preriscaldatore e da qui al degasatore ed al corpo cilindrico BP.

Il vapore BP prodotto verrà elevato in temperatura nel surriscaldatore BP e quindi immesso nella turbina a vapore.

Dal corpo cilindrico BP due pompe alimento provvederanno a inviare l'acqua alle sezioni MP e AP della caldaia.

Il vapore MP verrà successivamente surriscaldato nell'MP SH e da qui convogliato nel collettore del vapore risurriscaldato freddo, dove si mescolerà con il vapore uscente dal corpo di alta

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 35 di Sheet of 69

pressione della TV. Tale vapore entrerà nell’RH dove verrà elevato in temperatura e quindi immesso nella turbina a vapore.

Il vapore saturo AP, prodotto nel corpo cilindrico AP, verrà successivamente surriscaldato e quindi immesso nella turbina a vapore.

In uscita al GVR ci sarà una ciminiera, realizzata in acciaio, con un diametro di circa 8,5 m e un’altezza di circa 90 m. Il camino sarà di tipo self-standing senza bisogno del supporto di una struttura esterna.

6.2.2 TURBINA A VAPORE

La Turbina a vapore (TV) sarà del tipo a 3 livelli di pressione con risurriscaldamento intermedio: il vapore, dopo aver attraversato il corpo di alta pressione, esce dalla TV e rimandato nel GVR per un ulteriore riscaldamento, consentendo un notevole innalzamento dell’efficienza del ciclo termico.

La turbina riceverà vapore BP dallo scarico della sezione MP e dal GVR e scaricherà il vapore esausto al condensatore ad acqua. E’ previsto anche un sistema di bypass al condensatore, dimensionato per il 100% della portata vapore, da utilizzare per le fasi di primo avviamento e in caso di anomalia della turbina a vapore.

La turbina sarà provvista di tutti gli ausiliari, sistema di controllo e protezione (con HMI), da collegare/integrare con il DCS d’impianto, sistema di vibrazione e monitoraggio, sistema antincendio, strumentazione, ecc.

6.2.3 CONDENSATORE

Il vapore in uscita dalla sezione BP della Turbina entrerà nel condensatore, dove il ciclo termico si chiude. Il nuovo condensatore sarà del tipo raffreddato ad acqua, in ciclo chiuso sulle torri evaporative esistenti e sarà completo dei relativi ausiliari, tra cui il sistema vuoto, dimensionato per le fasi di hogging e holding.

6.2.4 CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO SU TORRE

Per il raffreddamento del condensatore e degli ausiliari verranno recuperate le torri esistenti, attualmente a servizio di FS1 e FS2 nei mesi estivi (maggio-ottobre). Esse sono del tipo “plum free”, con pompe di raffreddamento di cap. 35000 m³/h. Nell’impianto futuro esse copriranno il carico termico per l’intero anno.

Le torri saranno integrate con:

- 3x50% pompe acqua di circolazione nuove (da verificare il possibile recupero delle esistenti). La portata acqua di circolazione, da usare per il raffreddamento del condensatore, attesa per l’unità FS7 è 35000 m³/h.
- 2x100% pompe acqua di raffreddamento degli ausiliari (turbina a vapore, caldaia a recupero e turbina a gas), portata indicativa 2900 m³/h da installare nel bacino delle torri. In alternativa a quest’ultimo servizio potranno essere utilizzare le pompe acqua di mare, già installate per la fase in ciclo aperto. La scelta di quale circuito sarà lasciata al gestore dell’impianto sulla base della stagionalità e opportunità di gestione.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 36 di Sheet of 69

6.2.5 GENERATORE DI VAPORE AUSILIARIO

La caldaia ausiliaria da 4 t/h esistente di impianto non è idonea per il nuovo CCGT. Verrà installata una nuova caldaia ausiliaria per l'avviamento del ciclo combinato FS7, alimentata da gas naturale, avente le seguenti caratteristiche:

Produzione massima vapore	15 t/h
Pressione di vapore alla valvola in mandata	15 barg
Temperatura vapore alla valvola di mandata	260°C
Potenza termica	15000 kW

La caldaia sarà dotata di un camino di altezza pari a circa 16 mt.

Le utenze principali saranno i riscaldatori vapore del gas naturale, il sistema tenute TV e il sistema del vuoto al condensatore (eiettori di avviamento).

Si prevede un utilizzo sporadico di questo sistema, limitato all'avviamento del nuovo gruppo.

6.3 SISTEMI AUSILIARI

Qui di seguito sono riportati i sistemi ausiliari a servizio dell'intero impianto; alcuni collegamenti saranno da realizzare già per la prima fase in ciclo aperto.

Impianto acqua industriale

Verrà utilizzato il sistema di produzione esistente di centrale, che produce acqua industriale a partire dall'acqua prelevata dal consorzio (CUAI). L'acqua industriale è stoccata nei tre serbatoi di cap. 1000 m³ cad (pos. 31). Sono previste nuove pompe per la distribuzione alle utenze.

Impianto produzione acqua demineralizzata

Verrà utilizzato il sistema di produzione acqua demi esistente. L'acqua demi prodotta è stoccata nei due serbatoi esistenti, cap. 1000 m³ (pos. 7), da cui saranno previste nuove pompe per il rilancio acqua demi all'area del nuovo gruppo FS7.

Sistema di protezione antincendio

Il nuovo ciclo combinato sarà dotato di un sistema di rivelazione automatica di incendio, segnalazione manuale e allarme, a copertura delle aree a più elevato rischio di incendio, quali le apparecchiature meccaniche principali, i trasformatori, e i locali cabinati con apparecchiature elettriche e/o elettroniche; dove adeguato, saranno installati rivelatori di gas metano e idrogeno. Gli allarmi /indicatori di stato saranno riportati nella sala controllo.

Per l'alimentazione idrica antincendio sarà utilizzato un nuovo serbatoio antincendio, cap. 1000 m³, con stazione di pompaggio dedicata.

La nuova rete idrica di distribuzione sarà interrata (in PEAD) o a vista su pipe rack / sleeper way (acciaio); le utenze - impianti a diluvio e idranti - saranno connesse ad essa, realizzando la cosiddetta alimentazione idrica combinata.

Sono previsti impianti ad acqua spruzzata (a diluvio) automatici per la protezione dei trasformatori principali, della cassa olio lubrificante della turbina a gas (se esterna al cabinato), di quella della turbina a vapore, dello skid olio tenute idrogeno degli alternatori e di altri eventuali serbatoi di olio lubrificante / idraulico di significative dimensioni, secondo il progetto di dettaglio.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 37 di Sheet of 69

Per il deposito - fossa - delle bombole di idrogeno è previsto un impianto di raffreddamento ad acqua spruzzata a comando manuale.

Gli idranti saranno installati per protezione interna ed esterna, dove adeguato.

Il cabinato della turbina a gas sarà protetto con un impianto antincendio "total flooding" ad anidride carbonica oppure "water mist", secondo progetto esecutivo del fornitore del macchinario. Una soluzione analoga sarà adottata per il cabinato del compressore gas e del generatore Diesel di emergenza.

Estintori portatili e carrellati saranno disposti nelle varie aree del nuovo ciclo combinato.

Il progetto esecutivo degli impianti terrà conto delle norme specifiche di settore, quali la UNI 9795 per gli impianti di rivelazione incendi, la UNI EN 12845 per l'alimentazione idrica antincendio, la UNI 10779 per gli idranti; in assenza di normativa specifica nazionale o europea si farà riferimento alle norme NFPA (es. NFPA 15 per gli impianti ad acqua spruzzata).

Impianto di produzione e distribuzione aria compressa

L'impianto comprenderà in sintesi:

- 2x100% compressori dell'aria
- 1x100% essiccatore aria compressa
- 2x100% filtri
- Un serbatoio polmone per aria servizi
- Un serbatoio polmone per aria strumenti
- Rete di distribuzione aria strumenti e servizi a tutte le utenze.

Impianti di ventilazione e/o condizionamento

Gli impianti di ventilazione e/o condizionamento avranno lo scopo di mantenere le condizioni termiche e igrometriche di progetto nei vari ambienti della centrale. Sarà installato un impianto di condizionamento per:

- sala controllo
- uffici
- locali e cabinati dedicati ai quadri elettrici.

Sistema stoccaggio ammoniacca

L'ammoniaca in soluzione acquosa si rende necessaria per l'alimentazione del catalizzatore presente tra i banchi del GVR. Per i nuovi consumi saranno previsti serbatoi dedicati, n. 2 x 100 m³, completi di sistema di pompaggio e scarico autobotti.

6.4 SISTEMA DI CONTROLLO

Il sistema di automazione (DCS ed ESD) sarà progettato e sviluppato in modo da permettere, al personale di esercizio, di gestire in tutte le sue fasi (avviamento, regime, transitori di carico, arresto e blocco) l'intera centrale attraverso l'interfaccia informatizzata uomo/macchina (HMI) del Sistema di Controllo Distribuito (DCS) nonché le relative azioni automatiche di protezione per garantire la sicurezza del personale di esercizio, l'integrità dei macchinari salvaguardando, al contempo, la disponibilità e l'affidabilità di impianto tramite il Sistema di Protezione (ESD).

Il sistema di controllo sarà completato con l'implementazione di tools per l'ottimizzazione delle performance operative.

I suddetti applicativi consistono sostanzialmente in:

- Un sistema di ottimizzazione della combustione del turbogas

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 38 di Sheet of 69

- Sistemi per il miglioramento delle prestazioni dell'unità CCGT
- Sistemi atti ad un miglioramento dell'interfaccia operatore
- Sistemi per la remotizzazione dei dati operativi di impianto.

Vi sono poi i necessari sistemi di supervisione, controllo e protezione dedicati ai package meccanici quali la Turbina a Gas (GTCMPS) e la turbina a vapore (STCMPS), la stazione di compressione del gas, il Sistema Avanzato di Monitoraggio Vibrazioni del macchinario principale (SMAV o equivalente), i Sistemi di Monitoraggio delle Emissioni - SME (uno per il camino principale durante il funzionamento in CCGT, ed uno per il camino di by-pass durante il funzionamento in OCGT) che misureranno in continuo le concentrazioni di O₂, NO_x, CO e NH₃ (solo camino principale) ed i parametri temperatura, pressione, umidità, portata fumi e permetteranno di calcolare le concentrazioni medie, ai fini del rispetto dei limiti autorizzati, ecc. La strumentazione in campo sarà di tipo convenzionale 4-20 mA con protocollo SMART-HART per la trasmissione dei valori delle grandezze misurate e dei parametri di funzionamento della strumentazione stessa.

Come schema di riferimento per l'architettura del DCS e le relative connessioni con gli altri sistemi di controllo riferirsi all'Allegato [11] "Control System Architecture".

Le principali aree di fornitura riguardano i seguenti:

- Sistema di controllo di impianto (DCS)
- Sistema di protezione di impianto (ESD)
- Digitalizzazione APC, HMI, Alarm management, PI server, etc.
- Maxischermo di sala controllo
- Pulsanti di blocco di emergenza
- Sistemi di controllo PLC per package principali (es.aria compressa ed essiccatori, stazione gas naturale) e relativa interfaccia con il DCS
- Sistema di rilevazione incendio ed antincendio (da collegare al sistema comune esistente di centrale)
- Strumentazione di processo (trasmettitori tipo SMART-Hart) e valvole di controllo (on-off e modulanti)
- Sistema Monitoraggio Avanzato Vibrazioni SMAV per macchine rotanti principali
- Campionamento chimico per GVR e ciclo termico
- Rete LAN per uffici (switches, patch panels, prese, cavi connessione - no cavi potenza, stampanti, etc) per la nuova unità
- Arredamenti di sala controllo (banchi operatori ed area servizi generali solo)
- Sistema di comunicazione ed interfono (PABX) e Public Address (PA) (da collegare al sistema comune esistente di centrale).

I seguenti sistemi, già presenti in centrale, saranno riutilizzati e, se necessario, ampliati:

- La Stazione meteorologica (misure di temperatura e umidità aria, pressione atmosferica, velocità e direzione del vento)
- Sistema controllo accessi
- Sistema di sorveglianza TVCC.

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 39 di Sheet of 69

6.5 SISTEMA ELETTRICO

L'installazione e la connessione alla rete della nuova unità CCGT dovrà essere conforme ai requisiti imposti da TERNA, nella versione vigente.

I principali interventi riguardanti i sistemi elettrici della centrale esistente di Fusina sono riportati nell'Allegato [9], doc. PBITC30002 –Fusina –Schema elettrico unifilare.

Si ipotizza di connettere il CCGT ad uno stallo in aria da cui ripartirà TERNA. Sono possibili due soluzioni:

- Collegamento alla Rete TERNA a 380 kV realizzando lato Centrale un nuovo stallo in blindato, al posto della stazione AT esistente per le sezioni FS3 e FS4, a cui perverrà la Y del CCGT tramite un cavo AT in XLPE.
- In alternativa, collegando il suddetto cavo AT in un altro punto da concordare con TERNA

In entrambi i casi TERNA dovrà raggiungere la stazione con nuove linee a 380 kV, interconnettendosi con la propria rete nella zona circostante e sarà verificata l'idoneità della stazione esistente per accogliere la nuova potenza evacuata in rete.

La gestione della fase iniziale come OCGT dovrà prevedere la realizzazione della suddetta interfaccia AT già come il CCGT a finire, mantenendo ovviamente sezionata la connessione del gruppo TV. Si valuterà l'opportunità di predisporre già nella configurazione OCGT anche il quadro MT e i sistemi comuni d'impianto come quelli di emergenza, alternata vitale e in corrente continua.

Gli interventi suddivisi per le due fasi del progetto sono elencati a seguire.

FUNZIONAMENTO IN OCGT

- Realizzazione di un nuovo stallo in blindato e cavo in XLPE
- Trasformatore principale montante TG adeguato per l'intera potenza generata in tutte le condizioni ambientali di funzionamento e di rete.
- Interruttore di macchina (congiuntore), tra trasformatore principale TG e generatore TG contenente tutti gli accessori necessari, compresa la cella sezionatore dell'avviatore statico.
- Generatore TG completo di tutti i relativi sistemi ausiliari.
- Trasformatore di unità MT/MT.
- Condotti sbarre a fasi isolate per la connessione tra generatore TG, interruttore di macchina, trasformatore principale TG e derivazione verso il trasformatore di unità.
- Sistemi di protezioni elettriche relative al montante generatore TG, trasformatore principale TG, trasformatore di unità e stazione elettrica di alta tensione.
- Sistemi di eccitazione per generatore TG e sistema di avviamento statico inclusi i relativi trasformatori e ausiliari.
- Quadri di media tensione a 6 kV e 400 V (power centre) completi di trasformatori MT/BT e relative condotti sbarre.
- Sistemi in corrente continua a 220Vcc e 110Vcc e Sistema "alternata vitale" a 230Vca, completi di relative batterie di accumulatori e quadri di distribuzione.
- Sistema di emergenza Diesel/Generatore e relativi quadri di emergenza.
- Sistemi elettrici a completamento dell'impianto: quadri manovra motori (MCC), cavi di potenza, cavi di controllo e strumentazione/termocoppie, vie cavi principali e secondarie, impianto di terra (da verificare ed eventualmente da implementare) impianto di terra secondario, sistema protezione scariche atmosferiche, sistemi di misura fiscali e commerciali.
- Impianto luce e F.M sia nelle aree interne che esterne, comprese luci ostacolo.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 40 di Sheet of 69

- Sistema regolazione secondaria della tensione (SART).
- Sistema oscillo-perturbografico.

FUNZIONAMENTO IN CCGT

- Realizzazione di un nuovo stallo in blindato
- Trasformatore principale montante TV adeguato per l'intera potenza generata in tutte le condizioni ambientali di funzionamento e di rete.
- Generatore TV completi di tutti i relativi sistemi ausiliari.
- Condotti sbarre a fasi isolate per la connessione tra generatore montante TV e trasformatore principale TV e armadio trasformatori di tensione.
- Sistemi di protezioni elettriche relative al montante generatore TV, trasformatore principale TV e stazione elettrica di alta tensione.
- Sistemi di eccitazione per generatore TV.
- Quadri a 400 V (power centre) completi di trasformatori MT/BT e relative condotti sbarre.
- Sistemi elettrici a completamento dell'impianto: quadri manovra motori (MCC), cavi di potenza, cavi di controllo e strumentazione/termocoppie, vie cavi principali e secondarie, impianto di terra (da verificare ed eventualmente da implementare) impianto di terra secondario, sistema protezione scariche atmosferiche, sistemi di misura fiscali e commerciali.
- Impianto luce e F.M sia nelle aree interne che esterne, comprese luci ostacolo.
- Sistema regolazione secondaria della tensione (SART).
- Sistema oscillo-perturbografico.

6.5.1 Caratteristiche delle apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali

Si riporta di seguito una descrizione sintetica delle varie apparecchiature, componenti e sistemi elettrici principali.

6.5.1.1 Connessione AT

Le caratteristiche principali della connessione AT dei gruppi, della stazione elettrica e della relativa connessione sono evidenziate nello schema elettrico PBITC30002, che mostra il collegamento del nuovo CCGT al posto delle sezioni FS3 e FS4, ed ha, come soluzione alternativa, il collegamento del suddetto cavo in un altro punto da concordare con TERNA.

6.5.1.2 Generatori

Il dimensionamento dei generatori sarà tale da consentire l'erogazione in rete, attraverso i trasformatori elevatori, di tutta la potenza meccanica trasmessa dalle turbine (a meno delle perdite del generatore), in tutte le possibili condizioni di funzionamento previste, nelle diverse condizioni ambientali e tenendo conto delle caratteristiche del sistema di raffreddamento dell'acqua previsto.

Il raffreddamento del generatore della TG, avente potenza nominale di ca. 650 MVA, sarà garantito tramite idrogeno a sua volta raffreddato in circuito chiuso tramite appositi refrigeranti idrogeno/acqua.

Il raffreddamento del generatore della TV, avente potenza nominale di ca. 300 MVA, sarà garantito invece tramite aria a sua volta raffreddata in circuito chiuso tramite appositi refrigeranti aria/acqua.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 41 di Sheet of 69

6.5.1.3 Trasformatori elevatori

I trasformatori elevatori saranno del tipo immerso in olio con circolazione dell'aria forzata e circolazione dell'olio forzata e guidata ODAF.

I trasformatori elevatori saranno dimensionati in modo da non costituire limitazioni all'erogazione della massima potenza erogabile in termini di MVA dal gruppo di generazione ad essi accoppiato e nelle condizioni ambientali specificate.

I trasformatori elevatori saranno progettati per consentire il funzionamento in modo continuo alla piena potenza (MVA) con un aeroterme fuori servizio.

6.5.1.4 Interruttori di generatore

L'interruttore di generatore sarà del tipo isolato in SF6, adatti al collegamento con il condotto sbarre a fasi isolate previsto tra i generatori TG e il relativo trasformatori elevatore.

L'interruttore di generatore sarà adatto per portare la corrente a pieno carico del generatore e interrompere le correnti di corto circuito e errata sincronizzazione di fase.

6.5.1.5 Trasformatori ausiliari di unità

Il trasformatore dei servizi ausiliari di gruppo sarà del tipo immerso in olio con raffreddamento ONAN/ONAF. I trasformatori saranno equipaggiati con tutti gli accessori e in particolare i ventilatori per il funzionamento ONAF alla piena potenza (MVA) con un ventilatore fuori servizio. Il trasformatore sarà dimensionato per tutte le condizioni operative quali avviamento e fermata dell'intera centrale e tutte le possibili configurazioni di funzionamento consentite dalla configurazione del sistema elettrico.

6.5.1.6 Trasformatori di distribuzione 6/0,42KV

I trasformatori ausiliari 6/0,42 kV alimenteranno dal quadro di distribuzione MT a 6 kV, seguendo uno schema "doppio radiale", i quadri di bassa tensione dei servizi ausiliari di unità e servizi ausiliari comuni e generali.

I trasformatori saranno del tipo a secco.

6.5.1.7 Sistema 6 kV

Il sistema di distribuzione 6 kV è costituito dal quadro MT collegato al trasformatore servizio ausiliari.

E' prevista una interconnessione con il TAG o il TBR esistenti predisponendo sugli arrivi del quadro MT un sistema di trasferimento manuale e commutazione a tensione residua (Syncrocheck).

6.5.1.8 Sistema 400 V

I sistemi BT ed in particolare i quadri di distribuzione principali (PC), secondari (MCC e sotto distribuzione) ed i sistemi di continuità, saranno configurati per garantire la massima flessibilità

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 42 di Sheet of 69

di esercizio, un elevato grado di sicurezza ed assicurarne la disponibilità in ogni condizione operativa prevista per la centrale stessa.

La configurazione del sistema di distribuzione BT prevede oltre alla configurazione in "doppio radiale", anche il raggruppamento di utenze in relazione alla loro funzione, alle diverse condizioni operative ed in relazione all'ubicazione delle stesse.

6.5.1.9 Sistemi in corrente continua e UPS

Saranno previsti sistemi in corrente continua a 220 Vcc ed UPS a 230 Vac per l'alimentazione rispettivamente dei motori e attuatori in corrente continua e sistemi di controllo. Mentre sarà previsto un sistema in corrente continua a 110 Vcc circuiti ausiliari di comando e protezioni.

Saranno utilizzati sistemi dedicati e separati per l'unità TG e TV da quelli per i servizi comuni in modo da consentire un funzionamento indipendente del ciclo combinato e assicurare per le loro batterie un'autonomia appropriata al fine di garantire la completa fermata in sicurezza dell'interno impianto nel caso di black-out totale.

6.5.1.10 Motori a induzione

I motori a induzione con potenza nominale uguale o maggiore di 200 kW saranno alimentati a 6 kV.

I motori a induzione con potenza nominale inferiore o uguale a 200 kW saranno alimentati a 400 V; i motori con potenza nominale inferiore o uguale a 75 kW saranno connessi direttamente ai quadri manovra motori "MCC" ("Motor Control Center") a 400 V.

6.5.1.11 Cavi di potenza

I cavi di potenza saranno LSZH (Low Smoke Zero Halogen) e non propaganti la fiamma.

La sezione dei cavi sarà scelta in funzione della corrente di carico, della corrente di corto circuito e della caduta di tensione.

Si provvederà alla separazione dei cavi aventi differenti livelli di tensione; a questo scopo si rispetteranno adeguate distanze di sicurezza.

6.5.1.12 Gruppo elettrogeno

Sarà previsto un generatore di emergenza, completo di sistema di comando, controllo e supervisione locale, (accoppiato a motore diesel) per alimentare i carichi essenziali a bassa tensione del nuovo impianto.

6.5.1.13 Impianto di illuminazione

Il sistema di illuminazione sarà progettato in modo da fornire un adeguato livello di illuminamento in tutte le nuove aree operative.

Il sistema di Illuminazione fornirà l'illuminazione necessaria per la gestione da parte del personale addetto, incluse le emergenze.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 43 di Sheet of 69

6.5.1.14 Impianto di messa a terra

L'impianto di terra, che si andrà ad integrare con quello già esistente in centrale, garantirà un elevato livello di sicurezza del personale in accordo alla normativa vigente.

6.5.1.15 Impianto di protezione contro i fulmini

Se necessario, dopo una verifica di analisi dei rischi, sarà prevista una protezione contro i fulmini per tutte le nuove strutture installate nell'impianto.

6.5.1.16 Sistemi di protezione elettrica

Il sistema di protezione dell'impianto sarà realizzato allo scopo di:

- garantire un'adeguata protezione per il montante di generazione e di collegamento alla rete AT
- isolare le aree coinvolte nel guasto in modo da minimizzare l'impatto sul funzionamento del sistema elettrico nel suo complesso
- minimizzare i tempi di eliminazione dei guasti in modo da aumentare la stabilità del sistema elettrico
- realizzare la selettività di intervento delle protezioni

I principi guida prevedranno:

- protezione di zona a selettività assoluta per generatore e trasformatori
- protezione di zona a selettività relativa per il resto dell'impianto, con coordinamento selettivo tempo/corrente
- rinalzi con protezioni a monte rispetto alle protezioni primarie.

Il sistema di protezione elettrica della stazione AT sarà realizzato in conformità alle prescrizioni tecniche del gestore della rete TERNA.

6.6 OPERE CIVILI

La realizzazione delle nuove opere avverrà tenendo conto che l'area di impianto è inserita in un sito SIN (sito di interesse nazionale), con i relativi vincoli normativi.

Le principali attività di cantiere civile sono sostanzialmente legate a demolizioni e opere di nuova realizzazione.

Per quanto riguarda le demolizioni, fatte salve le osservazioni riportate nei paragrafi 7.1 e 7.3.3, le attività possono essere riassunte in:

- Demolizione dell'esistente (elevazioni e fondazioni);
- Movimentazione e smaltimento del materiale demolito e scavato in accordo a quanto previsto dal progetto di Bonifica approvato sul sito.

Per quanto concerne gli interventi di nuova realizzazione, le attività di cantiere previste possono essere sintetizzate in:

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 44 di Sheet of 69

- Preparazione del sito;
- Conessioni stradali;
- Costruzioni temporanee di cantiere;
- Opere provvisorie di sostegno dello scavo e di limitazione degli aggettamenti di acqua di falda
- Eventuale trattamento di vibroflottazione o vibrocompattazione dei terreni;
- Nuovo collegamento acqua di circolazione alle torri di raffreddamento esistenti;
- Fondazioni profonde e superficiali di macchinari principali e secondari;
- Fondazioni profonde e superficiali di edifici principali e secondari;
- Fondazione camino principale e di by-pass;
- Diesel di emergenza – vasca di contenimento e fondazioni;
- Trasformatore – vasca di contenimento e fondazioni;
- Fondazioni e strutture di cable/pipe rack;
- Fondazione per serbatoi;
- Pozzetti, tubazioni e vasche di trattamento acque sanitarie;
- Reti interrato (fognature, vie cavo sotterranee, conduits, drenaggi, etc.);
- Vasca di prima pioggia;
- Vasche acque acide/oleose;
- Recinzione;
- Aree parcheggio;
- Strade interne e illuminazione, parcheggi;
- Eventuale sistemazione a verde;
- Interventi di adeguamento sul canale di opera di presa per inserimento nuove pompe;
- Interventi di adeguamento sul canale di scarico.

Nella prima fase di funzionamento in ciclo aperto verranno realizzate la maggioranza degli scavi (30.000 m³).

Per il completamento del ciclo combinato verrà realizzato, oltre alle fonazioni di GVR ed edificio turbina a vapore, anche lo scavo per il percorso della tubazione acqua di circolazione, che collega il condensatore al bacino delle torri. Date le dimensioni della tubazione, lo scavo raggiungerà la quota di -6 mt di profondità ed in prossimità al cavo elettrico Edison, lo scavo raggiungerà una profondità dell'ordine di -8 mt per evitare l'interferenza. Il volume di scavo previsto per questa fase è 10.000 m³.

Si prevede che il volume finale di terra scavata sarà pari a circa 40.000 m³, con una profondità di scavo massima di 5,00 m, ad esclusione del percorso della tubazione acqua di circolazione.

Per le fondazioni profonde verranno utilizzati pali vibro-infissi, al fine di evitare ulteriore estrazione di terreno.

OPERE CIVILI PREVISTE NELLA PRIMA FASE (OCGT)

6.6.1 FONDAZIONI NUOVO TG E AUSILIARI

In accordo alle informazioni disponibili in questa fase, riassunte al par.3.1.6, si ipotizza ragionevolmente per il nuovo TG e per gli ausiliari fondazioni di tipo profondo, con pali vibro-infissi intestati alla profondità di -20,00 m circa rispetto al piano campagna. Particolare attenzione dovrà essere posta alla presenza dei pali delle fondazioni dei vecchi manufatti demoliti e rilocati.

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 45 di Sheet of 69

La fondazione della turbina Gas consisterà in un Mat (piastra di base di fondazione) con relativo cavalletto.

6.6.2 EDIFICIO TG

L'edificio TG sarà monopiano, in struttura metallica e chiuso con pannelli di tipo sandwich. In esso si prevederà l'installazione del carroponete per la movimentazione dei macchinari principali. Per dimensioni e volumetrie si rimanda all'Appendice A- Tabella a). In accordo alle informazioni disponibili in questa fase, riassunte al par.3.1.6, si ipotizza che le fondazioni saranno di tipo profondo, con pali vibro-infissi intestati alla profondità di -20,00 m circa rispetto al piano campagna. Le fondazioni consisteranno in plinti di dimensioni variabili in pianta, collegate fra loro da travi rovesce.

6.6.3 EDIFICIO ELETTRICO

L'edificio elettrico, adiacente all'edificio TG, sarà di un piano, in struttura metallica e chiuso con pannelli di tipo sandwich. E' utilizzato per la disposizione dei quadri, apparecchiature di elettro/automazione.

Per dimensioni e volumetrie si rimanda all'Appendice A- Tabella a).

In accordo alle informazioni disponibili in questa fase, riassunte al par.3.1.6, si ipotizza che le fondazioni saranno di tipo profondo, con pali intestati alla profondità di -20,00 m rispetto al piano campagna. Le fondazioni consisteranno in plinti di dimensioni variabili in pianta, collegate fra loro da travi rovesce.

6.6.4 EDIFICIO ELETTRICO BOP ED EDIFICIO SERVIZI INDUSTRIALI

L'edificio servizi industriali sarà monopiano mentre l'edificio elettrico BOP sarà di due piani e conterrà la sala controllo. Per dimensioni e volumetrie si rimanda all'Appendice A- Tabella a). Entrambi saranno in struttura metallica e chiusi con pannelli di tipo sandwich. Le solette dei piani saranno in calcestruzzo su lamiera grecata.

Le fondazioni saranno le medesime di quelle previste per l'edificio elettrico TG e TV.

OPERE CIVILI PREVISTE PER LA SECONDA FASE (CCGT)

6.6.5 FONDAZIONE NUOVA TV E AUSILIARI

In accordo alle informazioni disponibili in questa fase, riassunte al par.3.1.6, si ipotizza ragionevolmente per il nuovo TV e per gli ausiliari fondazioni di tipo profondo, con pali vibro-infissi intestati alla profondità di -20,00 m circa rispetto al piano campagna. Particolare attenzione dovrà essere posta alla presenza dei pali delle fondazioni dei vecchi manufatti demoliti e rilocati.

La fondazione della turbina a vapore consisterà in un Mat (piastra di base di fondazione) con relativo cavalletto; al fine di ottimizzare il layout e ridurre gli ingombri, le fondazioni del GVR e della ciminiera saranno unite in un unico blocco.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 46 di Sheet of 69

6.6.6 EDIFICIO TV

L'edificio TV sarà monopiano, in struttura metallica e chiuso con pannelli di tipo sandwich. In esso si prevederà l'installazione del carroponete per la movimentazione dei macchinari principali. Per dimensioni e volumetrie si rimanda all'Appendice A- Tabella a).

In accordo alle informazioni disponibili in questa fase, riassunte al par.3.1.6, si ipotizza che le fondazioni saranno di tipo profondo, con pali intestati alla profondità di -20,00 m rispetto al piano campagna. Le fondazioni consisteranno in plinti di dimensioni variabili in pianta, collegate fra loro da travi rovesce.

6.6.7 NOTA SULLE FONDAZIONI DEI MACCHINARI E DEGLI EDIFICI PRINCIPALI

Nel caso l'impronta delle nuove fondazioni dovesse interferire con l'esistente fondazione compensata a cassone (attualmente parzialmente allagata), verranno sostituiti i pali con opportuni micropali diam. 150-250 mm che attraverseranno mediante perforazione a distruzione (o demolizione controllata della soletta superiore ove possibile) le due solette in calcestruzzo armato del cassone stesso.

Il tratto superiore del micropalo sarà intubato e sigillato con guaina cementizia, la parte di micropalo posta fra l'intradosso della soletta inferiore e la sua base sarà iniettata in pressione, andando a costituirne il bulbo portante.

In alternativa alla intubazione, la parte di cassone interessata dai lavori potrà essere riempita con materiale granulare tipo A1, steso per strati e compattato per quanto possibile.

6.6.8 RETI INTERRATE

Si realizzerà una nuova rete di acque bianche (acqua piovana su strade e piazzali), che verrà convogliata in una vasca di prima pioggia da realizzare in prossimità dell'edificio TG. Si realizzerà quindi il collegamento fra questa vasca e l'impianto ITAR esistente.

Saranno previste nuove reti per le acque oleose e acide che verranno convogliate in nuove vasche e quindi rilanciate all'impianto di trattamento esistente.

6.7 CONFRONTO DELLE PRESTAZIONI DELLA CENTRALE IN RELAZIONE ALLE CONCLUSIONI SULLE BAT PER I GRANDI IMPIANTI DI COMBUSTIONE

Il nuovo ciclo combinato risponde ai requisiti delle BAT per i grandi impianti di combustione ("Decisione di esecuzione (UE) 2017/1442 della Commissione del 31 luglio 2017 che stabilisce le Conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) a norma della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, per i grandi impianti di combustione [notificata con il numero C(2017) 5225]") pubblicate in data 17/08/2017 sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

Nell'Allegato [14] è riportata la verifica di tutti i requisiti.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 47 di Sheet of 69

7. INTERVENTI DI DEMOLIZIONE, PREPARAZIONE AREE E FASE COSTRUZIONE

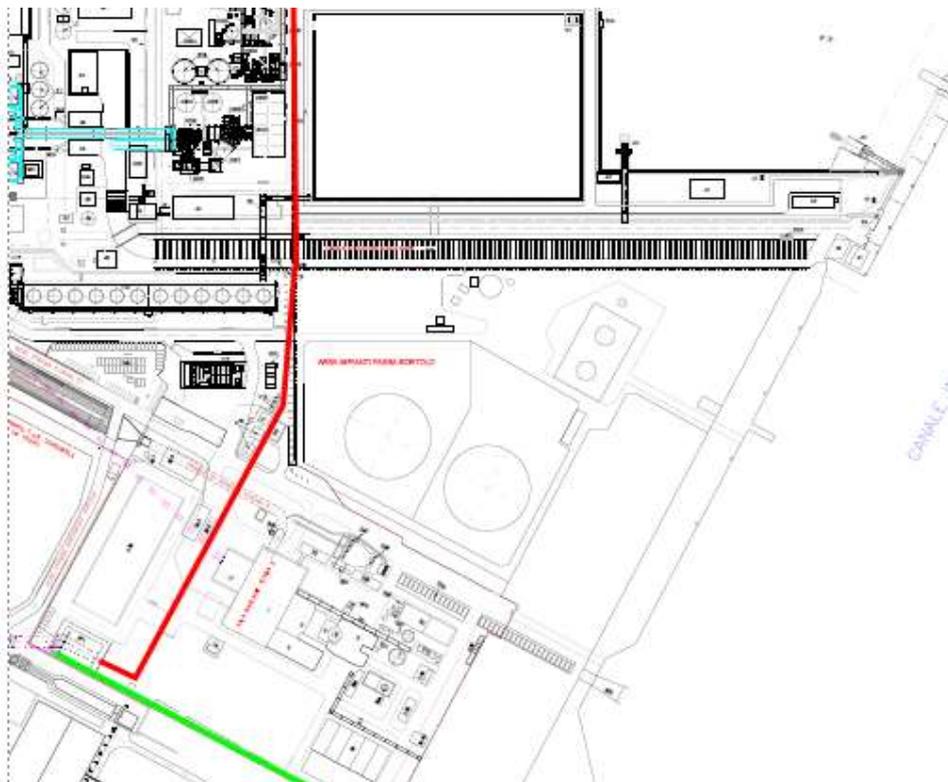
7.1 PARTI D'IMPIANTO ESISTENTE DA DEMOLIRE

Nell'ambito del progetto di rifacimento, occorre realizzare una serie di demolizioni per fare spazio ai nuovi ingombri. Pur considerando le due fasi di costruzione (ciclo aperto OCGT e poi chiusura in ciclo combinato), risulta necessario fin da subito demolire e rendere disponibile tutta l'area occupata dal gruppo 5, compresi magazzini, uffici vari e tutti i manufatti che interferiscono con la nuova costruzione. I magazzini e uffici verranno rilocati nell'area cantiere.

Nell'esistente gruppo 5, il blocco di edifici costituiti da Sala macchine, Caldaia, Edificio Ausiliari, Edificio Quadri e Zona Trasformatori sono fondati su un sistema di setti e solette in calcestruzzo armato costituenti un complesso di fondazioni compensate, che raggiunge all'incirca la quota - 6.00 al disotto del piano campagna. Di analoga consistenza sono anche le opere del circuito acqua di circolazione: canale di adduzione, vasca griglie e pompe e canale di scarico. Data la consistente interferenza delle fondazioni delle opere future, power train ed edifici principali, con tale complesso di strutture interrato, la realizzazione del nuovo impianto OOGT/CCGT comporterà consistenti demolizioni al disotto del piano campagna.

Per posizione planimetrica delle opere da demolire fare riferimento all'Appendice A – Tabella b) e all' Allegato [4] doc. PBITC00901.

Sono presenti nell'area n. 2 cavi elettrici Terna evidenziati in rosso e verde nella figura allegata. Tali cavi andranno salvaguardati durante le fasi di demolizione e costruzione.



Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19 Pagina 48 di Sheet of 69</p>

7.2 AREE DI CANTIERE

L'area che si rende necessaria per l'installazione di un CCGT da circa 840 MWe è di circa 25000 m², da utilizzare per gli uffici Enel & Contractors di costruzione / commissioning (7000 m² previsti) e le aree materiali di stoccaggio (18000 m² previsti).

Nel caso in esame, lo spazio individuato e riportato nella figura sottostante è di circa 23800 m². Una porzione della parte evidenziata in blu ed arancione potrebbe essere destinata al posizionamento di batterie (BESS) restringendo la superficie riservata all'area di cantiere e uffici. Sarà quindi probabilmente necessario reperire nuovi spazi all'esterno dell'impianto, come quelli identificati dal colore giallo nella figura in basso.



7.2.1 CANTIERIZZAZIONE

L'area lavori comprenderà tutti gli spazi interessati dagli interventi, mentre l'area adibita alla cantierizzazione è stata scelta nelle immediate vicinanze della centrale. Essa verrà utilizzata per l'intera durata delle attività di Costruzione e Avviamento; verrà inoltre preliminarmente sgombrata da eventuali materiali superficiali attualmente presenti e adeguata alla predisposizione dell'area logistica di cantiere riservata ad Enel e all'Appaltatore.

L'ingresso alle aree di cantiere avverrà attraverso una portineria di cantiere, da realizzare espressamente per le attività in oggetto.

Le opere di cantierizzazione verranno organizzate in aree, come di seguito descritto:

- Area controllo accessi

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	<p>Capacity Strategy Italy</p> <p>Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19</p> <p>Pagina 49 di Sheet of 69</p>

- Area logistica Enel, dove saranno ubicati i monoblocchi prefabbricati ad uso uffici e spogliatoi dedicati al personale Enel, con i relativi servizi (reti idrica, elettrica e dati);
- Area Imprese subappaltatrici;
- Area Prefabbricazione e montaggio;
- Area deposito materiali
- Aree di parcheggio riservate alle maestranze.

Nelle zone limitrofe all'area di intervento saranno riservate delle aree opportunamente recintate, dedicate alla prefabbricazione a piè d'opera e al montaggio dei componenti principali.

7.2.1.1 UFFICI E SPOGLIATOI ENEL

Sono previsti locali destinati al personale Enel per la supervisione ai montaggi ed al personale di Avviamento, sia per uffici sia ad uso spogliatoi. Le strutture saranno dotate di riscaldamento, condizionamento, rete dati e rete telefonica.

7.2.1.2 PREDISPOSIZIONE DELLE AREE

Le aree saranno livellate e, per quanto possibile, si manterrà il materiale di fondo attualmente esistente: i piazzali asfaltati verranno mantenuti tali mentre aree con terreno saranno livellate e compattate. Le aree adibite al ricovero dei mezzi di cantiere saranno allestite con fondo in materiale impermeabile, al fine di minimizzare il rischio di inquinamento del suolo.

7.2.1.3 UTILITIES IMPIEGATE DURANTE LA FASE DI CANTIERE

Approvvigionamento idrico di acqua potabile

L'approvvigionamento idrico di acqua potabile durante la fase di realizzazione dell'impianto verrà garantito dalla rete esistente di centrale, in corrispondenza del pozzetto più vicino alla zona di cantiere.

Sistema Antincendio

Il sistema antincendio di Centrale esistente è sufficiente a far fronte alle esigenze del cantiere. Ulteriori eventuali sistemi di estinzione saranno previsti.

Alimentazione elettrica

La fornitura di energia verrà garantita da ENEL attraverso punti prossimi all'area di cantiere, ai quali ci si collegherà garantendo tutte le protezioni necessarie. Una rete di distribuzione dedicata al cantiere sarà realizzata a valle dei punti di connessione.

Ripiegamento cantiere

Completati i lavori di realizzazione dell'impianto tutti i prefabbricati utilizzati per la logistica di cantiere verranno smontati. La viabilità di cantiere e le recinzioni interne verranno dismesse; infine l'intera superficie destinata alla cantierizzazione del sito verrà liberata alle infrastrutture ad essa dedicate.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 50 di Sheet of 69

7.2.1.4 ACCESSI AL CANTIERE

L'accesso al cantiere, (aree uffici, deposito materiali, prefabbricazione e temporaneo stoccaggio dei rifiuti), avverrà attraverso un ingresso dedicato diverso da quello di Centrale, al fine di segregare il più possibile i lavori di costruzione rispetto alle attività di esercizio dell'impianto esistente.



Nella rappresentazione in basso, si evidenzia il percorso che i mezzi di lavoro saranno portati a seguire per passare dalle aree di cantierizzazione a quelle dove si svolgono le attività di demolizione prima e costruzione poi. Questo percorso interferisce necessariamente con i pipe-rack attualmente esistenti. In fase esecutiva, pertanto, dovranno essere analizzate con maggior dettaglio le reali interferenze dimensionali per studiare e ottimizzare i percorsi dei mezzi di trasporto, garantendo il funzionamento dei servizi esistenti.

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19 Pagina 51 di Sheet of 69</p>



7.3 FASI DI LAVORO

Le prime attività da eseguirsi saranno quelle relative alla preparazione delle aree di lavoro per l'installazione delle infrastrutture di cantiere (uffici, spogliatoi, officine, etc.) e le demolizioni di parti di impianto che risultano interferenti con il layout delle nuove attrezzature.

Si procederà quindi con:

- preparazione e pulizia area indicata in azzurro;
- installazione delle infrastrutture di cantiere

Successivamente, verranno effettuate le seguenti attività necessarie per la messa in servizio del nuovo impianto funzionante a ciclo aperto:

- salvaguardie meccaniche ed elettriche per parti di impianto coinvolte nelle demolizioni, etc.
- demolizione magazzino e serbatoio demi
- demolizione uffici
- demolizione attrezzature area trattamento acque e fossa bombole idrogeno
- demolizione caldaia, sala macchine, edificio ausiliari
- demolizione ciminiera
- demolizione platee e strade esistenti per permettere l'inizio dei lavori di fondazione del nuovo turbogruppo;
- realizzazione edificio elettrico
- montaggio TG e relativo trasformatore
- montaggio edificio TG
- montaggi elettrici
- montaggio nuova stazione gas

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 52 di Sheet of 69

Terminati i lavori della fase preliminare per il funzionamento a ciclo aperto, si procederà con la realizzazione delle nuove attrezzature, essenzialmente riassumibili nelle seguenti attività:

- scavi e sottofondazioni nuove attrezzature
- fondazioni GVR e nuova turbina
- montaggio GVR, comprensivo di camino
- montaggio nuova TV con relativo nuovo condensatore
- realizzazione edificio turbina

Occorre segnalare che il funzionamento del nuovo impianto a ciclo aperto dovrà comunque prevedere delle fermate programmate necessarie per la costruzione e la realizzazione dei seguenti componenti:

- a) montaggio del camino del nuovo GVR: i montaggi della parte sommitale del camino richiederanno il fermo macchina della turbina, data la vicinanza del camino di by-pass con il nuovo camino da realizzare e le temperature elevate dei gas in uscita; collegamenti al DCS: i lavori elettro strumentali di completamento richiederanno fermate programmate per poter accedere al DCS di centrale.

7.3.1 RISORSE UTILIZZATE PER LA COSTRUZIONE

Per le attività di costruzione si stimano indicativamente 1 000 000 h così ripartite:

- per i montaggi meccanici 575.000 h comprensive delle attività di montaggio delle coibentazioni.
- per le attività civili circa 235.000 h
- per i montaggi elettrici 200.000 h.

Durante le attività di cantiere, viene stimata la presenza delle seguenti maestranze:

- Presenza media: ca 180 persone giorno;
- Fasi di picco: ca 350 persone giorno.

7.3.2 MEZZI UTILIZZATI PER LA COSTRUZIONE

Durante le attività di cantiere, viene stimato il seguente numero di automezzi da/per la centrale

- Primi 12 mesi: fino a 12 camion/ giorno;
- Rimanenti mesi: fino a 8 camion/giorno (media).

I mezzi utilizzati per la costruzione saranno indicativamente i seguenti, anche se la loro tipologia esatta verrà scelta dall'appaltatore che si aggiudicherà i contratti di montaggio e realizzazione:

- Escavatori gommati e cingolati
- Pale e grader
- Bulldozer
- Vibrofinitrici e rulli compattatori
- Betoniere e pompe carrate per calcestruzzo
- Sollevatori telescopici
- Piattaforme telescopiche
- Autocarri e autoarticolati per trasporto materiali e attrezzature

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

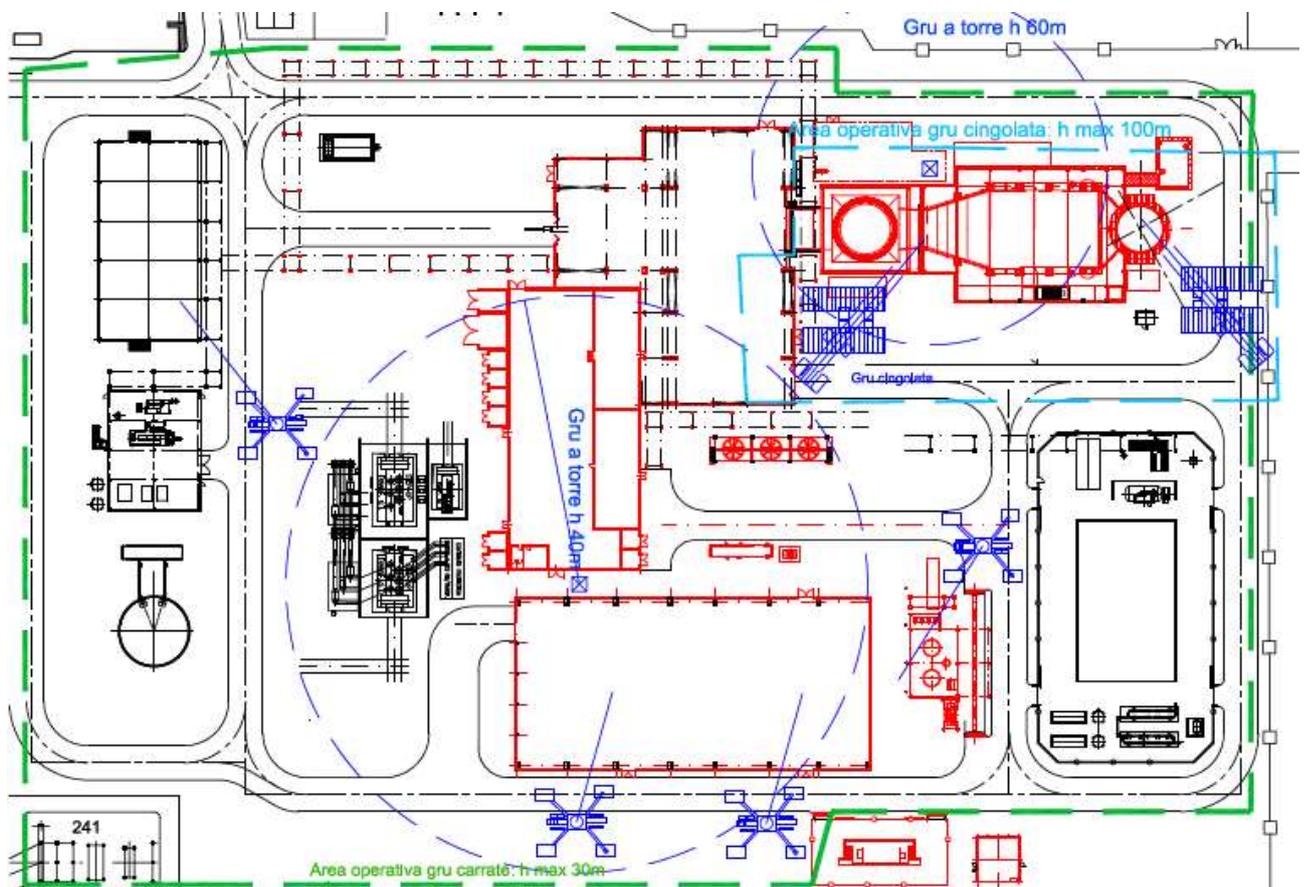
RELAZIONE TECNICA

REV. 01 20.11.19

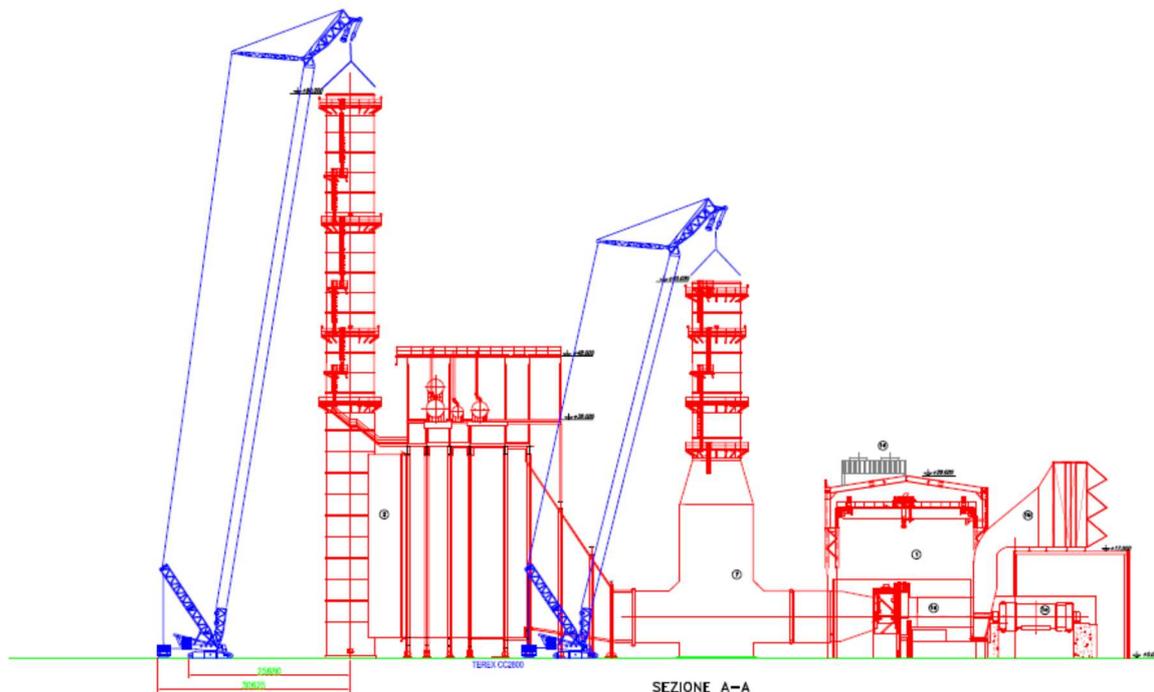
Pagina 53 di 69
Sheet of

- Autogru carrate tipo Liebherr 1350 (135 ton), Terex 650 (65 ton), Terex AC40 (40 ton)
- Autogru cingolata (montaggio parti in pressione GVR) tipo Terex CC2800 (600 ton): altezza del tiro max indicativamente 95m, per consentire il montaggio ultima virola del camino
- Gru a torre (montaggio GVR e servizio parti comuni): h 45/50m, portata 9/10 ton in punta

Con riferimento ai mezzi di sollevamento, si riporta in basso una vista in pianta ed una in sezione con evidenza della disposizione delle gru:



	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 54 di Sheet of 69



7.3.3 QUANTITÀ E CARATTERISTICHE DELLE INTERFERENZE INDOTTE

Materiali e rifiuti

Nel seguito sono quantificate indicativamente le stime per i movimenti terra e solidi generati dalle attività di cantiere.

Opere civili:

- Scavi e trasporti a discarica: 32.000 m³
- Calcestruzzi: 37.000 m³
- Conduit e tubi interrati: 44.000 m
- Pannellatura per edifici e coperture: 21.000 m²
- Strutture metalliche: 3.600 tonnellate

Demolizioni

Le demolizioni dell'esistente gruppo 5 sono state valutate secondo quanto indicato al precedente paragrafo 7.1; tuttavia va specificata una differenza tra le attività di demolizione delle opere al di sopra della quota 0,00 e quelle al di sotto. Le opere al di sopra del piano campagna sono considerate da demolire integralmente per liberare lo spazio necessario ai lavori di realizzazione della nuova centrale. Per quanto riguarda invece le opere interrate, con specifico riguardo alle opere del circuito acqua di circolazione e alle fondazioni di tipo compensato/galleggiante del power block, ci si è limitati a considerare le demolizioni limitatamente alle aree dove esistono (allo stato attuale) effettive interferenze con le fondazioni e i sotto servizi delle nuove opere. Sia il circuito acqua di circolazione che le fondazioni compensate sono costituite da strutture

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 55 di Sheet of 69

massicce in calcestruzzo armato, per le quali non c'è motivo di eseguire una loro completa rimozione a meno che non se ne manifesti l'effettiva necessità.

Tutto ciò premesso, nella sottostante tabella sono sintetizzati i valori dei quantitativi stimati dei principali drivers qualificanti le demolizioni dell'ex Gruppo 5.

Tabella Demolizioni (Drivers)		
Carpenterie Metalliche da Edifici Esistenti in area Gruppo 5	2.500.000	kg
Acciaio da Componenti di Impianto e Macchinario Gruppo 5	4.800.000	kg
Calcestruzzo da demolizioni di opere esistenti (*)	13.000	m ³

(*) Le demolizioni delle parti interrato sono limitate alla quota - 3 m sotto il p.c.

Rifiuti

I rifiuti prodotti durante la fase di cantiere potranno appartenere ai capitoli 15 ("Rifiuti di imballaggio, assorbenti, stracci, materiali filtranti e indumenti protettivi"), 17 ("Rifiuti delle operazioni di costruzione e demolizione") e 20 ("Rifiuti urbani (rifiuti domestici e assimilabili prodotti da attività commerciali e industriali nonché dalle istituzioni) inclusi i rifiuti della raccolta differenziata") dell'elenco dei CER, di cui all'allegato D alla parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.

Emissioni in aria

Le attività di cantiere produrranno un aumento della polverosità di natura sedimentale nelle immediate vicinanze delle aree oggetto di intervento e una modesta emissione di inquinanti gassosi (SO₂, NO_x, CO e O₃) derivanti dal traffico di mezzi indotto. L'aumento temporaneo e quindi reversibile di polverosità è dovuto soprattutto alla dispersione di particolato grossolano, causata dalle operazioni delle macchine di movimentazione della terra e dalla ri-sospensione di polvere da piazzali e strade non pavimentati.

Per la salvaguardia dell'ambiente di lavoro e la tutela della qualità dell'aria saranno posti in essere accorgimenti quali frequente bagnatura dei tratti sterrati e limitazione della velocità dei mezzi, la cui efficacia è stata dimostrata e consolidata nei numerosi cantieri Enel similari.

Scarichi liquidi

Gli scarichi liquidi derivanti dalle lavorazioni di cantiere potranno essere di tre tipi:

- 1) reflui sanitari: questi verranno opportunamente convogliati mediante tubazioni sotterranee e collegati alla rete di centrale, per essere alla fine scaricati nella rete fognaria comunale;
- 2) reflui derivanti dalle lavorazioni: raccolti dalla rete delle acque potenzialmente inquinate verranno inviati all'ITAR della Centrale per opportuno trattamento, a valle del quale verranno scaricati nel punto autorizzato. In mancanza della possibilità di trattamento presso l'ITAR di centrale, i reflui verranno raccolti e smaltiti presso centri autorizzati
- 3) acque di aggettamento: allo scopo di minimizzare l'interferenza della falda e nel contempo consentire l'esecuzione di uno scavo verticale, sarà realizzata un'apposita opera provvisoria (palancolata metallica) atta a sostenere le pareti di scavo ed a minimizzare l'afflusso delle acque sotterranee nello scavo. Le acque saranno raccolte in un idoneo serbatoio (per campionamento e relativa caratterizzazione) e inviate a trattamento o in alternativa gestite come rifiuto.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 56 di Sheet of 69

Rumore e traffico

Il rumore dell'area di cantiere è generato prevalentemente dai macchinari utilizzati per le diverse attività di costruzione e dal traffico veicolare costituito dai veicoli pesanti per il trasporto dei materiali e dai veicoli leggeri per il trasporto delle persone; la sua intensità dipende quindi sia dal momento della giornata considerata sia dalla fase in cui il cantiere si trova.

La composizione del traffico veicolare indotto dalla costruzione dell'unità in oggetto è articolato in una quota di veicoli leggeri per il trasporto delle persone, ed un traffico pesante connesso all'approvvigionamento dei grandi componenti e della fornitura di materiale da costruzione.

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 57 di Sheet of 69

8. **PROGRAMMA CRONOLOGICO**

Il programma cronologico include una prima fase di realizzazione del ciclo aperto (OCGT), a cui seguirà la costruzione della caldaia a recupero e della turbina a vapore (CCGT). Nell'allegato [10] è riportato il programma cronologico preliminare dello sviluppo del progetto.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 58 di 69 Sheet of

TABELLA I

CARATTERISTICHE DI RIFERIMENTO DEL GAS NATURALE

Le condizioni di design del gas naturale al punto di consegna sono:

Massima pressione (design)	64 barg
Minima pressione garantita	12 barg (valore da alzare a 48 barg per Unità FS7)
Temperatura minima:	+0°C

Le principali caratteristiche del gas naturale sono:

	Unità di misura	Valori di riferimento	di	Estremi di variazione
CH ₄	% vol.	93		85,6 – 99,2
C ₂ H ₆	% vol.	2		0 – 8,5
C ₃ H ₈	% vol.	1		0 – 3
C ₄ H ₁₀ + C ₅ H ₁₂ + C ₆ H ₁₄	% vol.	1		0 – 2
Mercaptani	mg/Nm ³	0		0 – 2,32
CO ₂	% vol.	0,5		0 – 1,5
N ₂	% vol.	2,5		0 – 5
H ₂ S	ppm vol.	0		0 – 0,5
S (totale)	mg/Nm ³	30		0 – 30
Densità	kg/Nm ³	0,77		0,73 – 0,855
PCI	kJ/Nm ³	36000		33490 - 43450

Il diametro della tubazione ingresso impianto è di 30" al confine, con restringimento della tubazione alimentazione gruppi 3/4 da 16" e derivazione per i gruppi 1/2 da 10".

Le linee esistenti sono dimensionate per le seguenti portate: per i gruppi 3 e 4: 84000 Sm³/h cadauno, per i gruppi 1 e 2: 42000 Sm³/h cadauno.

Scenario futuro

I nuovi consumi dell'unità FS7 sono circa 130000 Nm³/h e vanno in sostituzione ai gr.1-2-3-4.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 59 di 69 Sheet of

TABELLA II
EMISSIONI IN ATMOSFERA

Nella seguente tabella sono riportati i principali risultati dello studio, basati su 8760 ore di funzionamento annuo, riferito all'assetto finale in ciclo combinato:

	VALORI	U.M.
Temperatura uscita fumi	75÷100	°C
Portata fumi	4150000	Nm ³ /h
EMISSIONI		
SO ₂	-	mg/Nm ³
NO _x	10	mg/Nm ³
CO	30	mg/Nm ³
NH ₃	5	mg/ Nm ³
Polveri	-	mg/Nm ³

Tutti i valori riportati in tabella sono riferiti a fumi normalizzati secchi, con un tenore di ossigeno del 15%.

Nel caso di funzionamento in ciclo semplice i fumi in uscita dal camino di by-pass hanno le seguenti caratteristiche:

	VALORI	U.M.
Temperatura uscita fumi	640÷680	°C
Portata fumi	4150000	Nm ³ /h
EMISSIONI		
SO ₂	-	mg/Nm ³
NO _x	30	mg/Nm ³
CO	30	mg/Nm ³
Polveri	-	mg/Nm ³

Anche per questo scenario i parametri riportati in tabella si riferiscono a fumi normalizzati secchi, con un tenore di ossigeno del 15%.

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 61 di Sheet of 69

Potenza nominale	330	MVA
Tensione nominale	15	kV
Frequenza	50	Hz
Fattore di potenza	0,85	
Fasi	3	
Velocità	3000	giri/min
Raffreddamento		in aria

Trasformatore principale (TV)

Numero	1	
Potenza nominale	330	MVA

Ciminiera principale

Numero	1	
Altezza	90	m
Diametro interno singola canna	8,5	m
Temperatura fumi in uscita	75÷100	°C
Velocità fumi in uscita	19	m/s

Ciminiera di bypass

Numero	1	
Altezza	> 60	m
Diametro interno singola canna	circa 10	m
Temperatura fumi in uscita	680	°C
Velocità fumi in uscita	40	m/s

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 62 di Sheet of 69

TABELLA IV

BILANCIO GENERALE DI MASSA

Nel seguito sono riportati i seguenti bilanci di massa:

- assetto attuale
- assetto futuro con gruppo FS7 in ciclo aperto (OCGT); unità esistenti FS1-2-3-4-5 dismesse
- assetto futuro con gruppo FS7 in ciclo combinato (CCGT), unità esistenti FS1-2-3-4-5 dismesse.

Il bilancio si riferisce ad un assetto di funzionamento nominale per 8760 h/anno e non considera il contributo delle acque meteoriche, così come eventi di utilizzo acqua antincendio.

BILANCIO GENERALE DI MASSA DELL'IMPIANTO CON NUOVO CICLO COMBINATO

INGRESSI

GAS NATURALE

Attuale dimensionamento impianto (FS1÷4)	240000	Nm ³ /h
Futura fornitura all'impianto OCGT (turbina a gas del gruppo FS7)	130000	Nm ³ /h
Futura fornitura all'impianto CCGT (FS7 e nuova caldaia ausiliaria)	130000	Nm ³ /h

ACQUA

(Calcolo basato su 8760 ore/anno)

Situazione attuale:

Acqua di Laguna AL1 per raffreddamento	100800 m ³ /h (28 m ³ /s)
Acqua di Laguna AL2 per raffreddamento	inattivo
Acqua da CUIAI	2.500.000-2.800.000 m ³ /anno
Acqua da acquedotto potabile	≈ 13140 m ³ /anno
Acqua da VERITAS	1000 m ³ /h (consumo massimo)

Prima fase - funzionamento OCGT (solo TG in servizio):

Acqua di Laguna AL1 per raffreddamento	≈ 0
Acqua di Laguna AL2 per raffreddamento	2900 m ³ /h
Acqua da CUIAI	≈ 0
Acqua da acquedotto potabile	≈ 13140 m ³ /anno
Acqua da VERITAS	≈ 0

Seconda fase - funzionamento CCGT:

Acqua di Laguna AL1 per raffreddamento	≈ 0
Acqua di Laguna AL2 per raffreddamento	≈ 0
Acqua da CUIAI	≈ 270000 m ³ /anno
Acqua da acquedotto potabile	≈ 13140 m ³ /anno
Acqua da VERITAS	1000 m ³ /h

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 63 di 69 Sheet of

USCITE

EMISSIONI (Calcolo basato su 8760 ore/anno)

Situazione attuale (fumi normalizzati secchi al 6% O₂):

Portata fumi (FS1-2-3-4) 3,3x10⁶ Nm³/h

Situazione futura (fumi normalizzati secchi al 15% O₂):

Portata fumi (FS7) 4,15x10⁶ Nm³/h

EFFLUENTI LIQUIDI (valori attesi medi in condizioni di esercizio nominale)
(Calcolo basato su 8760 ore/anno)

Situazione attuale:

Scarico SR1(acque di raffreddamento):	100800 m ³ /h (28 m ³ /s)
Scarico SS1 (acque servizi di centrale sezz.1-4 e uscita ITSD a VERITAS)	150 m ³ /h
Scarico SR2 (acque di raffreddamento)	inattivo
Scarico ST1 (spurgo torri 1-2 a depuratore VERITAS) estivi)	0 m ³ /h (350 m ³ /h nei mesi estivi)
Scarico SM1 (ITAR)	100 m ³ /h
Scarico SS2 (acqua servizi da gr. 5 a VERITAS)	1÷2 m ³ /h

Prima fase – funzionamento OCGT (solo TG in servizio):

Scarico SR1(acque di raffreddamento):	≈ 0
Scarico SS1 (acque servizi di centrale sezz.3-4 e uscita ITSD a VERITAS)	≈ 0
Scarico SR2 (acque di raffreddamento)	2900 m ³ /h
Scarico ST1 (spurgo torri 1-2 a depuratore VERITAS)	0 m ³ /h
Scarico SM1 (ITAR)	≈ 0
Scarico SS2 (acqua servizi da gr. 5 a VERITAS)	1÷2 m ³ /h

Situazione futura fase CCGT:

Scarico SR1 (acque di raffreddamento):	trascurabile e discontinuo
Scarico SR2 (acque di raffreddamento):	trascurabile e discontinuo
Scarico SS1 (acque servizi di centrale sezz.1-4, ITSD a VERITAS)	10,8 m ³ /h
Scarico ST1 (spurgo torri FS7 a depuratore VERITAS)	400 m ³ /h (durante tutto anno)
Scarico SM1 (ITAR)	11,5 m ³ /h
Scarico SS2 (acqua servizi da FS7 a VERITAS)	1÷2 m ³ /h

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 64 di Sheet of 69

APPENDICE A

CENTRALE TERMOELETTRICA DI FUSINA NUOVO CICLO COMBINATO

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 65 di 69 Sheet of

Tabella a)
ELENCO NUOVE OPERE da realizzare nella prima fase in ciclo aperto (OCGT)

Pos.	LEGENDA	Superficie [m ²]	Volume [m ³]
1	Edificio Turbogas - area turbogas	1560	45000
1	Edificio Turbogas - area generatore	900	15300
6	Edificio elettrico Power Train	1540	12400
8	Camino by-pass (ø 10 m x 60 m - min altezza)	78,5	4710
10	Edificio Compressore gas	150	1150
10	Nuova Stazione Trattamento Gas Naturale sotto tettoia	350	-
5	Edificio servizi industriali	480	5100
11	Fossa bombole idrogeno nuovo TG	120	-
11	Edificio bombole CO ₂ nuovo TG	115	680
4	Trasformatore TG	150	-
12	Vasca prima pioggia	70	-
6	Edificio elettrico BOP e sala controllo	800	10000
15	Vasca pompe acqua mare servizi e filtrazione	50	300
18	Serbatoio acqua industriale (antincendio)	155	1000

ELENCO NUOVE OPERE da realizzare nella seconda fase in ciclo chiuso (CCGT)

POS.	LEGENDA	Superficie [m ²]	Volume [m ³]
3	Edificio Turbina a vapore	2500	67500
2	GVR	850	29400
-	Cabinato pompe alimento (cad.)	40	120
2	Camino principale (ø 8,5 m x 90 m)	54	4870
4	Trasformatore TV	150	-
17	Stoccaggio ammoniaca (in soluzione acquosa)		200

Le dimensioni sopra riportate sono indicative e verranno confermate durante la progettazione esecutiva.

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

 ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 66 di 69 Sheet of

**Tabella b)
ELENCO OPERE DA DEMOLIRE**

Non ci sono distinzioni nelle demolizioni tra prima e seconda fase di esercizio: esse andranno fatte per intero a inizio progetto, per preparare l'area. Qualora durante le demolizioni si dovesse riscontrare la presenza di amianto, saranno prese tutte le precauzioni necessarie ed applicate le procedure aziendali nel rispetto della normativa vigente.

N° ordine	Pos. Layout	DESCRIZIONE ITEM	Superficie [m ²]	Volume [m ³]
1	1	Sala Macchine	1674	46872
2	1	Heater Bay	496	10416
3	2	Caldaia	491	21130
4	3	Edificio servizi ausiliari e uffici	562	7870
5	5	Captatore elettrostatico Corpo A	152	4099
6	5	Captatore elettrostatico Corpo B	152	4099
7	5	Captatore elettrostatico Corpo C (superiore)	76	455
8	5	Captatore elettrostatico Corpo D (superiore)	76	455
9	5	Condotti Fumo (in uscita da A)	159	397
10	5	Condotti Fumo (in uscita da B)	159	397
11	5	Condotti Fumo in Ingresso	150	375
12	6	Edificio Quadri Captatori e Ceneri Leggere	125	2002
13	7	Serbatoio acqua demineralizzata	79	628
14	9	Ciminiera	31	2038
15	11	Zona Trasformatori	457	11426
16	14	Nuova fossa bombole idrogeno	41	
17	25	Edificio servizi di esercizio	141	1836
18	25	Edificio servizi di esercizio - Magazzino	1391	9734
19	25	Edificio servizi di esercizio - Officina	689	3444
20	30	Edificio servizi ausiliari - Locali Compressori aria	244	1955
21	30	Edificio servizi ausiliari - Impianto di demineralizzazione	247	1976
22	56.F	Separatori Acqua Olio	73	
23	63	Struttura di sostegno tubazioni e vie cavo	255	1530
24	63	Struttura di sostegno tubazioni e vie cavo	230	1380
25	80.D	Vasca raccolta acque meteoriche	12	
26	203	Area Stoccaggio Rifiuti	120	480
27	204	Tettoia Pompe Spinta Olio Combustibile e Gasolio	105	315
28	207	Vasca Raccolta e rinvio acque acide per lavaggio	30	
29	208	Locale Controllo alimentazione elettrica motori	36	108
30	212	Serbatoi condensa sistema vapore ausiliario	13	151
31	212	Struttura supporto Serbatoio Condensa Sistema V. Aux.	183	914
32	220	Serbatoio soda A	2.4	9.6
33	220	Serbatoio soda B	2.4	9.6

Questo documento è confidenziale e potrebbe contenere informazioni considerate riservate in base alla legge. Qualora fosse stato ricevuto per errore si prega di informare tempestivamente il mittente e di distruggere la copia in proprio possesso. Il presente documento deve pertanto essere utilizzato esclusivamente dal destinatario in relazione alle finalità per le quali è stato ricevuto e ne è vietata qualsiasi forma di riproduzione senza esplicita autorizzazione. Ogni uso improprio può costituire una violazione dell'obbligo di confidenzialità

	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas		Documento Document no. PBITC00030	
	RELAZIONE TECNICA		REV. 01 20.11.19	Pagina Sheet 67 di of 69

34	220	Serbatoi soda - Bacino contenimento	25	
35	221	Ascensore FS5	11	378
36	222	Locale Pompe Antincendio	119	712
37	227	Carroponte	42	336
38	229	Pompe Acqua Mare Servizi		
39	236	Canale di adduzione (solo una parte dell'esistente)	502	3011
40	236.1	Vasca (di Calma, vasca griglie filtranti e vasca Pompe)	560	5040
41	237	Canale di Scarico A.C. (solo una parte dell'esistente)	696	4176
42	240	Pompe di Circolazione		
43	249	Serbatoio stoccaggio ceneri	13	201
44	249	Struttura metallica di sostegno	25	200
45	250	Piazzola lavaggio automezzi	81	
46	257	Cabina elettrica F.M. uffici e aree imprese	23	69
47	258	Uffici STE/UMC	330	1649
48	259	Area Imprese	7411	
49	260	Magazzino ENELPOWER "A"	226	1130
50	300 G	Skid dell'Idrogeno	77	

Enel presenterà, a valle della definitiva dismissione delle unità a carbone e dell'ingresso in servizio della nuova unità alimentata a gas, un piano di demolizioni delle parti di impianto non più funzionali alla produzione di energia, che verrà elaborato sulla base dei principi di economia circolare.

 enel ENGINEERING AND TECHNICAL SUPPORT	Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas	Documento Document no. PBITC00030
	RELAZIONE TECNICA	REV. 01 20.11.19 Pagina 68 di Sheet of 69

Tabella c)
ELENCO PRINCIPALI OPERE ESISTENTI RIUTILIZZATE

Qui di seguito l'elenco dei sistemi / apparecchiature esistenti di centrale che si rendono necessari fin dalla prima fase di esercizio (OCGT)

POS.	LEGENDA Sistemi / apparecchiature per OCGT
31	n.3 serbatoi acqua industriale, cap. 1000 m ³
75a	Impianto pretrattamento acqua grezza
7	n.2 serbatoi acqua demineralizzata, cap. 1000 m ³
30	Edificio servizi acqua industriale
56	Impianto trattamento acque acide/alcaline
235-236 (Fusina 5)	Opera di presa e un tratto di canale
36	Opera di scarico e un tratto di canale

I sistemi utilizzati per alimentare le utenze del ciclo aperto saranno estesi a tutte le utenze anche del ciclo chiuso. Ad esse si aggiungeranno anche questi ulteriori sistemi:

POS.	LEGENDA Sistemi / apparecchiature per CCGT
114	Torri evaporative esistenti (n.12 celle)

	<p>Capacity Strategy Italy Progetto preliminare di sostituzione delle unità a carbone esistenti con nuova unità a gas</p>	<p>Documento Document no. PBITC00030</p>
	<p>RELAZIONE TECNICA</p>	<p>REV. 01 20.11.19 Pagina 69 di 69 Sheet of</p>

9. ALLEGATI

- ALL.01) PBITC00801.00 - Corografia
- ALL.02) PBITC00250.02 - Planimetria generale impianto esistente
- ALL.03) PBITC00900.02 - Fusina-Soluzione OCGT/CCGT Planimetria generale di impianto nuove installazioni
- ALL.04) PBITC00901.01 - Fusina-Soluzione OCGT/CCGT Planimetria generale di impianto opere da demolire
- ALL.05) PBITC00902.01 - Fusina-Soluzione OCGT/CCGT Sistemazione apparecchiature pianta e sezioni
- ALL.06) PBITC01012.01 - C.le Andrea Palladio di Fusina – Impianto con fasi OCGT/CCGT - Foto inserimenti
- ALL.07) PBITC00661.00 - Fusina - Bilancio termico
- ALL.08) PBITC00409.00 - Fusina – Bilanci idrici
- ALL.09) PBITC30002.02 - Fusina - Schema elettrico unifilare
- ALL.10) Programma cronologico preliminare_00
- ALL.11) PBITC00103.00 - Control System Architecture (OCGT/CCGT)
- ALL.12) FS12 Unifilare generale – PTT4198
- ALL.13) Sezioni 3 e 4 Schema Elettrico Unifilare Semplificato
- ALL.14) Confronto delle prestazioni della centrale in relazione alle conclusioni sulle BAT per i grandi impianti di combustione