



## Centrale termoelettrica di Monfalcone

tel. 0481-749217 - fax 0481-749253

### Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA

DOC N°: MONF-VAVIA-2013-INTE-005	NUMERO DI PAGINE 46
----------------------------------	---------------------

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 20 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. relativa al progetto:

Installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2 per l'adeguamento ai valori limite nel rispetto delle MTD

---

### INTEGRAZIONE AL QUADRO PROGETTUALE – DESCRIZIONE DEL PROGETTO –

---

#### PREPARATO DA A2A spa

Redazione: *Vincenzo Montuori, Luigi Veronese, Ludovica Ferruti*

Verifica: *Roberto Scottoni*

Approvazione: *Massimo Tibergera*

DATA: 29/11/2013

---

## INTEGRAZIONE AL QUADRO PROGETTUALE - DESCRIZIONE DEL PROGETTO

### INDICE

<b>1</b>	<b>IL PROGETTO IN SINTESI .....</b>	<b>4</b>
1.1	SISTEMA DI ABBATTIMENTO DEGLI NOX.....	5
1.2	IMPIANTO DI STOCCAGGIO DELLA SOLUZIONE AMMONIACALE.....	6
1.3	VENTILATORE E CONDOTTI FUMI .....	8
<b>2</b>	<b>FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>10</b>
2.1	AREE DI CANTIERE E LOGISTICA.....	10
2.1.1	Aree di cantiere e accessibilità.....	10
2.1.2	Viabilità interna al cantiere e dimensionamento delle aree.....	10
2.2	INTERVENTI DI DEMOLIZIONE.....	14
2.2.1	Attività di demolizione previste: .....	14
2.2.2	Quantità delle demolizioni .....	14
2.3	CALCOLO DEL VOLUME DEGLI SCAVI.....	15
2.3.1	Scavi nella Zona di scarico e stoccaggio della soluzione ammoniacale.....	15
2.3.2	Scavi per fondazioni su pali per i reattori SCR e nuovi ventilatori.....	17
2.3.3	Volume totale degli scavi .....	17
2.4	REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE.....	17
2.4.1	Area di stoccaggio della soluzione ammoniacale.....	17
2.4.2	Strutture per il sostegni dei “Reattori catalitici” .....	18
2.4.3	Nuovi ventilatori aspirazione gas (VAG).....	19
2.5	COSTRUZIONI E MESSA IN OPERA DI STRUTTURE E ATTREZZATURE.....	20
2.5.1	Costruzione e messa in opera della struttura in elevazione portante i reattori catalitici.....	20
2.5.2	Costruzione e messa in opera dell’involucro dei reattori completi di parti interne ed esterne.....	20
2.5.3	Realizzazione del sistema di stoccaggio della soluzione ammoniacale.....	21
2.5.4	Realizzazione del sistema di evaporazione ed iniezione dell’ammoniaca gassosa nei reattori.....	21
2.5.5	Realizzazione del sistema elettrico degli impianti DeNOx .....	22
2.5.6	Realizzazione del sistema di automazione e controllo elettrico degli impianti DeNOx.....	22
2.5.7	Fornitura e messa in opera dei nuovi ventilatori aspirazione gas (VAG) .....	23
2.5.8	Attività progettate in concomitanza della fermata programmata di ottobre - novembre 2015 .....	23
2.5.9	Montaggio del catalizzatore all’interno dei reattori .....	24
2.5.10	Prove in bianco e commissioning .....	24
2.6	DURATA DEL CANTIERE.....	24
2.7	PERSONALE NECESSARIO NELLA FASE DI CANTIERE .....	26
2.8	MATERIALI E RISORSE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE.....	28
2.8.1	Realizzazione delle opere civili.....	28
2.8.2	Montaggi di apparecchiature elettromeccaniche.....	28
2.8.3	Utilizzo di acqua potabile .....	28
2.8.4	Utilizzo di acqua industriale .....	28
2.8.5	Utilizzo di combustibili e forza motrice.....	28

2.9	SCARICHI IDRICI.....	29
2.9.1	Acque reflue meteoriche.....	29
2.9.2	Acque reflue biologiche.....	29
2.9.3	Acque industriali dal processo del cantiere .....	29
2.9.4	Acque acide/alcaline .....	29
2.9.5	Acque oleose.....	29
2.10	MATERIALI DI RISULTA DELL'ATTIVITA' DI SCAVO.....	30
2.11	PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	30
2.11.1	Responsabilità dei soggetti operanti in cantiere .....	30
2.11.2	Condizioni contrattuali per la gestione dei rifiuti prodotti durante le attività di cantiere .....	30
2.12	STIMA DEI COSTI DEL PROGETTO DI AMBIENTALIZZAZIONE DEI GRUPPI 1 E 2 .....	32
2.13	INTERFERENZE CON L'AMBIENTE STIMATE PER LA FASE DI CANTIERE.....	33
2.13.1	Presenza del cantiere .....	33
2.13.2	Emissioni in atmosfera nelle attività di cantiere .....	34
2.13.3	Scarichi idrici.....	35
2.13.4	Rumore .....	35
2.13.5	Protezione del suolo e dell'ambiente idrico sotterraneo.....	36
2.13.6	Traffico veicolare .....	37
2.13.7	Sicurezza .....	37
<b>3</b>	<b>FASE D'ESERCIZIO .....</b>	<b>39</b>
3.1	SISTEMA DI ABBATTIMENTO DEGLI NOX.....	39
3.2	CONCENTRAZIONI AL CAMINO A SEGUITO DELL'INSTALLAZIONE DEL SISTEMA DENOX.....	41
3.3	USO DI MATERIE PRIME, RISORSE E CONSUMI ENERGETICI.....	43
3.4	IMPATTO ACUSTICO.....	44
3.5	PRODUZIONE DI REFLUI.....	46
3.6	PRODUZIONE DI RIFIUTI.....	46

## 1 IL PROGETTO IN SINTESI

La modifica impiantistica prevista per la centrale termoelettrica di Monfalcone consiste nel montaggio e messa in opera di un sistema di denitrificazione (DeNOx), per i gruppi termoelettrici 1 e 2, in modo da adeguare le emissioni degli ossidi di azoto (NOx) alle migliori tecnologie disponibili e in accordo alla direttiva 2010/75/UE (IED).



Figura 1 - Sviluppo planivolumetrico della centrale

L'intervento comprenderà l'installazione dei seguenti sistemi:

- reattore di denitrificazione catalitica;
- stoccaggio e distribuzione della soluzione ammoniacale (ammoniaca idrata in soluzione) per l'iniezione dell'ammoniaca gassosa nel reattore.

## 1.1 SISTEMA DI ABBATTIMENTO DEGLI NOx

Il progetto prevede di realizzare una configurazione “High Dust”, soluzione comunemente impiegata per gli impianti termoelettrici a carbone.

L'ammoniaca è iniettata nei fumi della combustione. In presenza di ossigeno e alle alte temperature che catalizzano le reazioni, si ottiene la riduzione degli ossidi di azoto (NO ed NO<sub>2</sub>) con produzione di azoto molecolare (N<sub>2</sub>) e acqua in fase di vapore. Tecniche avanzate di calcolo numerico su modelli 3D sono state utilizzate per definire la configurazione geometrica ottimale della fluidodinamica dei gas al fine di ridurre le perdite di carico, concentrate e distribuite, e per ottenere una distribuzione uniforme ed omogenea dei flussi nell'attraversamento dei banchi catalitici in modo da favorire le reazioni di abbattimento degli NO<sub>x</sub>.

Per la realizzazione del progetto è stata studiata una soluzione che riduca al minimo le attività e i lavori di collegamento tra i condotti fumi e il sistema di abbattimento. La soluzione tecnica progettata permetterà il montaggio del nuovo Denitrificatore con gruppi in regolare funzionamento in modo da evitare lunghe fermate e l'indisponibilità dei gruppi di produzione per consistenti periodi.

La prima operazione riguarderà la predisposizione delle flange di interfaccia e d'interconnessione con gli esistenti condotti fumi; per questi lavori è richiesta una fermata dei gruppi. Seguirà la realizzazione delle opere civili di fondazione e la costruzione delle strutture portanti. A questo punto sarà possibile montare in opera i nuovi DeNO<sub>x</sub>, opportunamente pre-assemblati in fabbrica, mantenendo i gruppi di produzione in regolare esercizio. Per i collegamenti finali è prevista un'ulteriore fermata.

L'intervento comprenderà l'installazione dei seguenti elementi e componenti del sistema:

- Reattore costituito da due apparecchiature complete ciascuna da:
  - condotti gas in ingresso e uscita SCR e collegamento ai limiti di fornitura (ingresso RA), completi di deflettori, cappe di ingresso e uscita, flange di accoppiamento, giunti di dilatazione, portoni bullonati, passi d'uomo reattore, tramogge, etc. e relative strutture di sostegno;
  - condotto di by-pass economizzatore e collegamento ai limiti di fornitura (caldaia monte ECO), completo di flange di accoppiamento, giunti di dilatazione portoni bullonati e relative strutture di sostegno;
  - tramogge di scarico ceneri con sistema di tracciatura elettrica, tubazioni di collegamento al sistema di evacuazioni ceneri leggere esistente (tie-in);
  - serranda di intercettazione/parzializzazione SCR, complete di servomotori di comando;
  - sistema di by-pass economizzatore completo di serranda di intercettazione;
  - sistema di distribuzione ammoniaca nel condotto ingresso SCR;
  - mixer statico nel condotto ingresso SCR, deflettori nelle cappe del reattore, rettificatore di flusso;
  - travi di supporto per N° 3 strati di catalizzatore;

- moduli di catalizzatore con elementi tipo honeycomb per il riempimento di 2 strati del reattore, compresi i relativi sistemi di sigillatura, completi di elementi campione estraibili;
- dispositivi di soffiatura a vapore del catalizzatore per N° 2 strati;
- telaio di sostegno, scale a rampa per accesso al reattore, ballatoi, passerelle di servizio per interventi manutentivi alle apparecchiature, compreso l'accesso a serrande, giunti, bocchelli per analisi, passi d'uomo lungo lo sviluppo dei condotti;
- piani di servizio lungo tre lati del reattore per la movimentazione dei moduli catalizzatore, per accesso ai soffiatori e per analisi gas periodiche;
- passerelle di collegamento tra caldaia e reattore DeNOx, in numero non inferiore a 2 e su livelli diversi, per l'esecuzione delle attività di manutenzione ed esercizio;
- n° 2 paranchi elettrici per la movimentazione fino al piano campagna;
- vie di corsa e ed apparecchiature adeguate alla movimentazione dei componenti del depolverizzatore (quali piastre di captazione e trasformatori) situati sotto l'SCR;
- n° 1 sistema di distribuzione ammoniacale nel condotto gas a monte del reattore, completo di griglia d'iniezione e miscelatore statico;
- punti di presa per campionamento gas nei condotti a monte e valle SCR;
- bocchelli per misure discontinue, nei condotti a valle SCR;
- n° 1 sonda di prelievo gas estraibile (misure discontinue).

## 1.2 IMPIANTO DI STOCCAGGIO DELLA SOLUZIONE AMMONIACALE

Il funzionamento del sistema DeNOx SCR impone l'utilizzo di ammoniacale quale agente chimico per attivare la reazione di catalisi tra i fumi e gli elementi catalizzatori. Per tale scopo il progetto prevede la realizzazione di un apposito impianto di stoccaggio e distribuzione dell'ammoniacale in soluzione con concentrazione compresa tra il 19% e 25% in peso il cui schema è riportato in figura 2.

Il sistema progettato comprende:

**Impianto di Caricamento e di Stoccaggio Ammoniacale** comune ai due gruppi e relativo sistema di raccolta e convogliamento drenaggi. Gli elementi principali che lo costituiscono sono:

- piazzola attrezzata per lo scarico autobotte;
- n° 2 pompe di scarico ammoniacale (2 x 100%) dalle autobotti ai serbatoi di stoccaggio;
- n° 2 serbatoi per lo stoccaggio di ammoniacale in soluzione (300 m<sup>3</sup> cad.);
- n° 1 serbatoio per l'abbattimento degli sfiati di gas ammoniacali dei due serbatoi di stoccaggio; in alternativa allo svuotamento a gravità, prevedere n° 2 pompe di svuotamento (2 x 100%);
- n° 3 pompe spinta ammoniacale (3 x 100% - riferito a portata per un gruppo);
- n° 1 pompa di sentina bacino di contenimento serbatoi di stoccaggio (1x 100%);
- n°2 pompe di prelievo acqua demineralizzata dai serbatoi GR1 e GR2;
- sistema di distribuzione azoto per la bonifica delle linee e serbatoi interessati da soluzione ammoniacale;

- n° 1 serbatoio raccolta drenaggi (35 m<sup>3</sup>);
- n° 2 pompe rilancio drenaggi (2x 100%);
- sistema antinfortunistico costituito da N° 4 doccia e lavaocchi (una con acqua riscaldata);
- n° 2 Maniche a vento;
- n° 1 armadio per alloggiamento indumenti protettivi per 3 addetti, completa di tute ermetiche plastificate, autorespiratore, maschere con filtri selettivi per ammoniaca, guanti, stivali;
- sistema di rilevazione fughe ammoniaca e relativa rete per l'abbattimento ad acqua (sprinkler) delle fughe di ammoniaca in corrispondenza delle zone di possibili perdite e/o versamenti: piazzola autobotte, area pompe, bacino di contenimento serbatoi.

**Sistema di Evaporazione Ammoniacca**, due impianti completi ciascuno di:

- evaporatore totale di ammoniaca a vapore con scambiatore di calore a superficie con sotto-raffreddamento della condensa per restituzione al limite di batteria, con linee di distribuzione gas ammoniacale tracciate a vapore (tubo in rame avvolto a spirale sulla tubazione principale) comprensive di sistemi e tubazioni per il convogliamento degli spurghi in fogna;
- 2 ventilatori aria di diluizione per linea di trattamento fumi (2 x 100%) completi di filtri sull'aspirazione;
- 1 riscaldatore a vapore dell'aria di diluizione, con sotto raffreddamento della condensa per restituzione al limite di batteria;
- sistema rivelazione fughe ammoniaca;
- sistema antinfortunistico costituito da docce e lavaocchi.

La soluzione ammoniacale sarà approvvigionata tramite autobotte. Lo scarico della soluzione ammoniacale è previsto con pompa caricamento, posizionata sotto il battente dell'autobotte, che trasferirà la soluzione ai due serbatoi di stoccaggio. Ulteriori pompe sono previste per alimentare i vaporizzatori dei reattori catalitici del DeNOx nei punti di utilizzo.

La piazzola di scarico delle autobotte, dotata di tettoia, risulterà attrezzata di apposite manichette dotate di fine corsa di consenso (anti-goccia) con l'autobotte, sia nel collegamento per il trasferimento della fase liquida (soluzione ammoniacale) che nel collegamento con il sistema di polmonazione necessario al ricircolo dei vapori in conseguenza alla movimentazione e spinta della fase liquida. È inoltre previsto che durante le operazioni di scarico l'automezzo risulti collegato a terra in modo da disperdere eventuali cariche elettrostatiche; lo stesso collegamento fornirà il consenso all'avvio delle operazioni di scarico in totale sicurezza. Durante le operazioni di scarico l'automezzo costituirà elemento iniziale e finale di un ciclo chiuso.

Per lo stoccaggio della soluzione ammoniacale sono stati previsti due serbatoi cilindrici verticali della capacità utile di 300 m<sup>3</sup> ciascuno (capacità complessiva 600 m<sup>3</sup>) privi di troppo pieno. Gli sfiati di questi serbatoi e dell'intero circuito di distribuzione risulteranno convogliati al serbatoio dell'abbattitore statico (gorgogliatore a battente ad acqua demineralizzata), in tal modo viene impedito ogni sfiato di vapori di ammoniaca in atmosfera. Periodicamente il contenuto dell'abbattitore (acqua demineralizzata arricchita di ammoniaca) sarà recuperata nello stoccaggio primario del processo. La concentrazione dell'ammoniaca nell'acqua demineralizzata verrà monito-

rato tramite apposito conduttivimetro dotato di sensibilità alla ppm di NH<sub>3</sub> posto sulla mandata di una pompa di ricircolo. Il consenso allo svuotamento dell'abbattitore statico sarà automatico al raggiungimento della concentrazione prefissata.

I due serbatoi di stoccaggio e il serbatoio abbattitore statico risulteranno posizionati all'interno di un bacino di contenimento dimensionato in modo da contenere lo sversamento di un intero serbatoio (300 m<sup>3</sup>).

E' previsto un serbatoio di raccolta drenaggi, della capacità utile di 35 m<sup>3</sup> (dimensionato sulla capacità dell'autobotte ATB), collocato in una vasca interrata e protetta da tettoia. Il serbatoio raccolta drenaggi sarà predisposto per ricevere e confinare acque potenzialmente inquinabili a causa di:

- sversamenti accidentali provenienti dalla piazzola autobotti durante le operazioni di scarico;
- sversamenti dell'area pompe ammoniache;
- operazioni di pompaggio delle acque dal bacino di contenimento;
- troppo pieno (guardia idraulica) del serbatoio abbattitore;
- più in generale da attività di bonifica o lavaggi delle attrezzature appartenenti al sistema.

È inoltre previsto un sistema di rilevazione fughe ammoniache e relativa rete di abbattimento ad acqua (sprinkler) in corrispondenza delle zone di possibili perdite e/o versamenti: piazzola autobotte, area pompe, bacino di contenimento serbatoi.

### 1.3 VENTILATORE E CONDOTTI FUMI

Sono previsti quattro nuovi ventilatori fumi (2 macchine per gruppo), da collocarsi a valle del secondo precipitatore elettrostatico. Ogni ventilatore tratterà il fumo proveniente da una sezione di PE. I ventilatori saranno dimensionati per sopperire alla prevalenza dei vecchi VAG che saranno dismessi e per compensare in ogni condizione di esercizio, le perdite di carico introdotte dall'installazione dei sistemi di denitrificazione e dalle modifiche al layout dei condotti fumi. I ventilatori saranno realizzati con materiali e/o rivestimenti tali da minimizzare il rischio di erosione-corrosione dovuto alla presenza di ceneri nei fumi. A tal fine dovrà essere curato:

- l'interconnessione dei nuovi VAG ai condotti fumi esistenti;
- il controllo e la regolazione dei nuovi ventilatori che dovrà attestarsi al sistema di controllo CONTRONIC 3I;
- tutte le modifiche strutturali necessarie a rinforzare i precipitatori elettrostatici, le apparecchiature e condotti posti a monte dei nuovi VAG, in modo da renderli progettualmente compatibili e sicuri rispetto alla massima depressione da essi generabile;
- la demolizione dei ventilatori VAG esistenti, incluse le fondazioni;
- la connessione diretta tra PE1 e PE2, progettata e realizzata in modo da ottimizzare la fluidodinamica dei fumi.



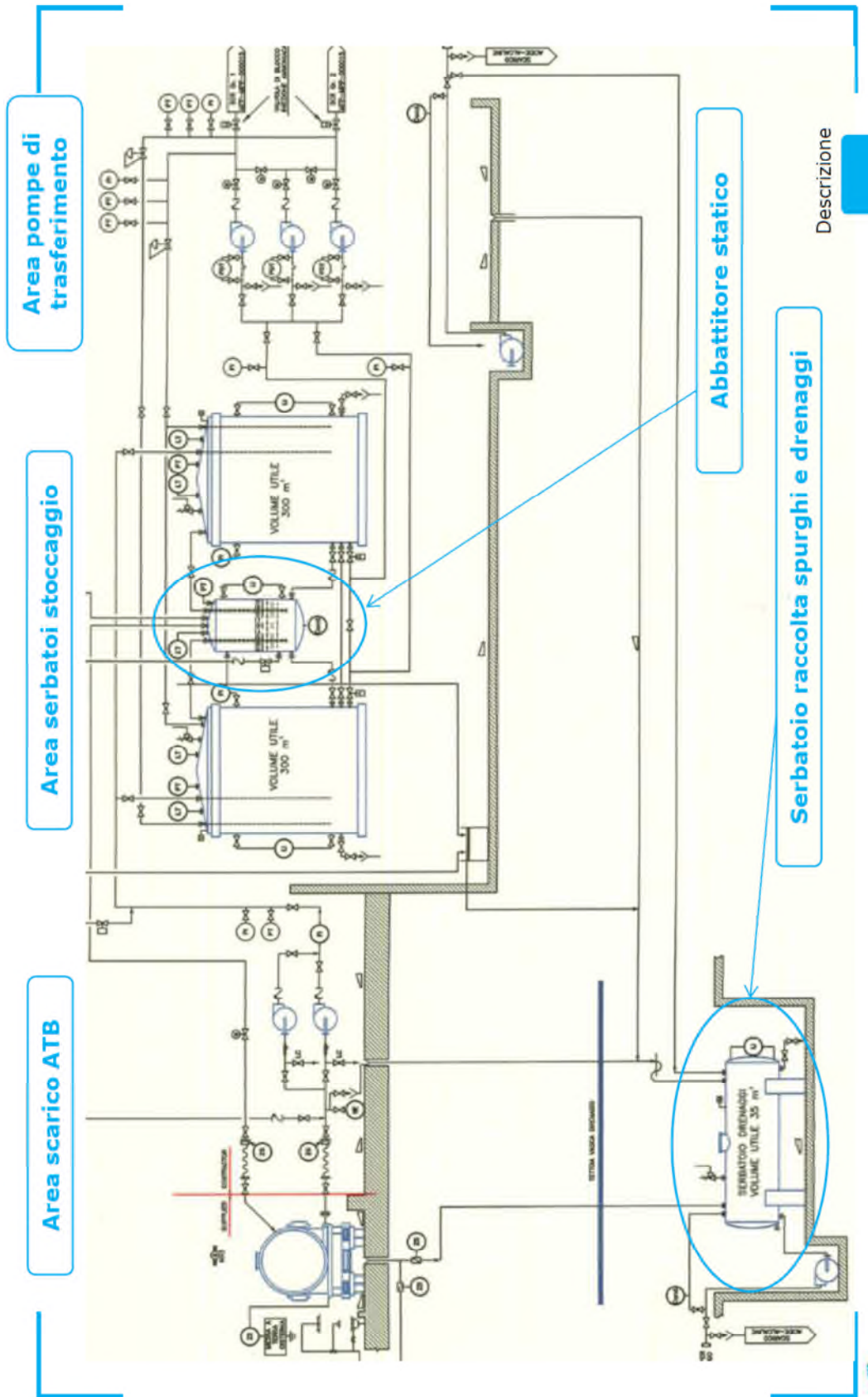


Figura 2 – Schema del sistema di Approvvigionamento, stoccaggio e gestione della soluzione ammoniacale

## 2 FASE DI CANTIERE

La realizzazione dell'opera risulta essenzialmente costituita da montaggi di strutture elettromeccaniche pre-assemblate in fabbrica e loro messa in opera previa realizzazione di idonee opere civili di fondazioni.

Le indicazioni dei volumi e delle quantità riportate nei capitoli che seguono, frutto di una attenta progettazione, ma non ancora di livello esecutivo, potranno variare in fase di esecuzione delle opere; l'entità di queste variazioni sono comunque stimate contenute.

Principali fasi della attività:

- Realizzazione del cantiere e organizzazione della logistica;
- Attività di smontaggio apparecchiature e demolizioni di manufatti;
- opere civili di fondazione;
- Montaggio delle apparecchiature elettromeccaniche;
- Prove in bianco e commissioning;

### 2.1 AREE DI CANTIERE E LOGISTICA

#### 2.1.1 Aree di cantiere e accessibilità

La centrale è raggiungibile:

- mediante la S.S. 14 Trieste-Venezia che transita a circa 500 m a Nord della centrale, mediante svincolo Lisert, a circa 2,5 km a Nord-Est;
- via mare disponendo di attracchi diretti alla banchina del porto di Monfalcone (canale Valentinis) per natanti di stazza anche consistenti (pescaggio di circa 9m).

#### 2.1.2 Viabilità interna al cantiere e dimensionamento delle aree

La viabilità interna alle aree di cantiere è stata studiata e sarà realizzata in modo da evitare promiscuità tra personale di cantiere e personale di esercizio della centrale. La separazione tra le due attività farà parte integrante del **Piano di Sicurezza** ed oggetto di sorveglianza da parte del Coordinatore alla Sicurezza in fase di Esecuzione coadiuvato dalla struttura di sicurezza di cantiere.

Le aree destinate a cantiere e per la logistica sono riportate nella planimetria di figura 3 che è parte integrante del Piano di Sicurezza e Coordinamento preliminare (CMON-DNX-01-D-IMT-X-RT-001) facente parte dei documenti per l'assegnazione dell'Ordine di realizzazione dell'Opera.

Le infrastrutture logistiche, area evidenziata in planimetria, saranno dimensionate in base alle maestranze previste ed alle necessità di stoccaggio materiali e pre-assemblaggi in sito.

Le aree interessate dalle attività di cantiere sono pari a circa 15.000 m<sup>2</sup> di cui 7.000 destinate alle attività di costruzione e 8.000 destinate alle aree logistiche.

Su tutte le aree interessate alle attività di costruzione saranno presenti:

- una rete di strade e piazzali per il deposito dei materiali e il transito dei mezzi, raccordata con la viabilità esterna;
- la recinzione di cantiere, studiata in modo da assicurare la separazione delle aree interessate dalle attività, permettendo comunque la continuità di esercizio delle sezioni 1 e 2;
- la distribuzione dell'acqua ad uso potabile e industriale, tramite apposita rete, in punti determinati all'interno del cantiere;
- la rete di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche;
- la rete di raccolta e convogliamento delle acque sanitarie;
- l'impianto generale di distribuzione dell'energia elettrica in MT con cavo interrato, cabine di sezionamento e cabine di trasformazione MT/BT, opportunamente dislocate sul cantiere;
- l'impianto generale di terra, costituito da dispersore e maglia interrata;
- l'impianto di illuminazione delle aree di cantiere.

La prima attività necessaria sarà l'allestimento e la riattivazione dell'area di proprietà della centrale, posta a ridosso della stessa a destra prima dell'ingresso (Figura 3), normalmente dedicata alla logistica di interventi che vanno oltre le normali attività di manutenzione della centrale.

Attività previste:

- riattivazione delle utilities (energia elettrica, linee di comunicazione per telefoni e internet, acqua, scarichi fognari, ecc.);
- trasporto e messa in opera di box per uffici;
- trasporto e messa in opera di box servizi;
- trasporto e messa in opera di container per le officine e lo stoccaggio dei materiali di minore dimensione;
- preparazione di aree aperte per lo stoccaggio e la movimentazione di materiali di maggiore dimensione;
- preparazione della viabilità dell'area.

Per questa fase si prevede un impiego di manodopera di circa 15 persone per un periodo di 15 giorni.

Mezzi d'opera previsti per queste attività:

- autocarro per trasporto macchine operatrici;
- trattore apripista cingolato;

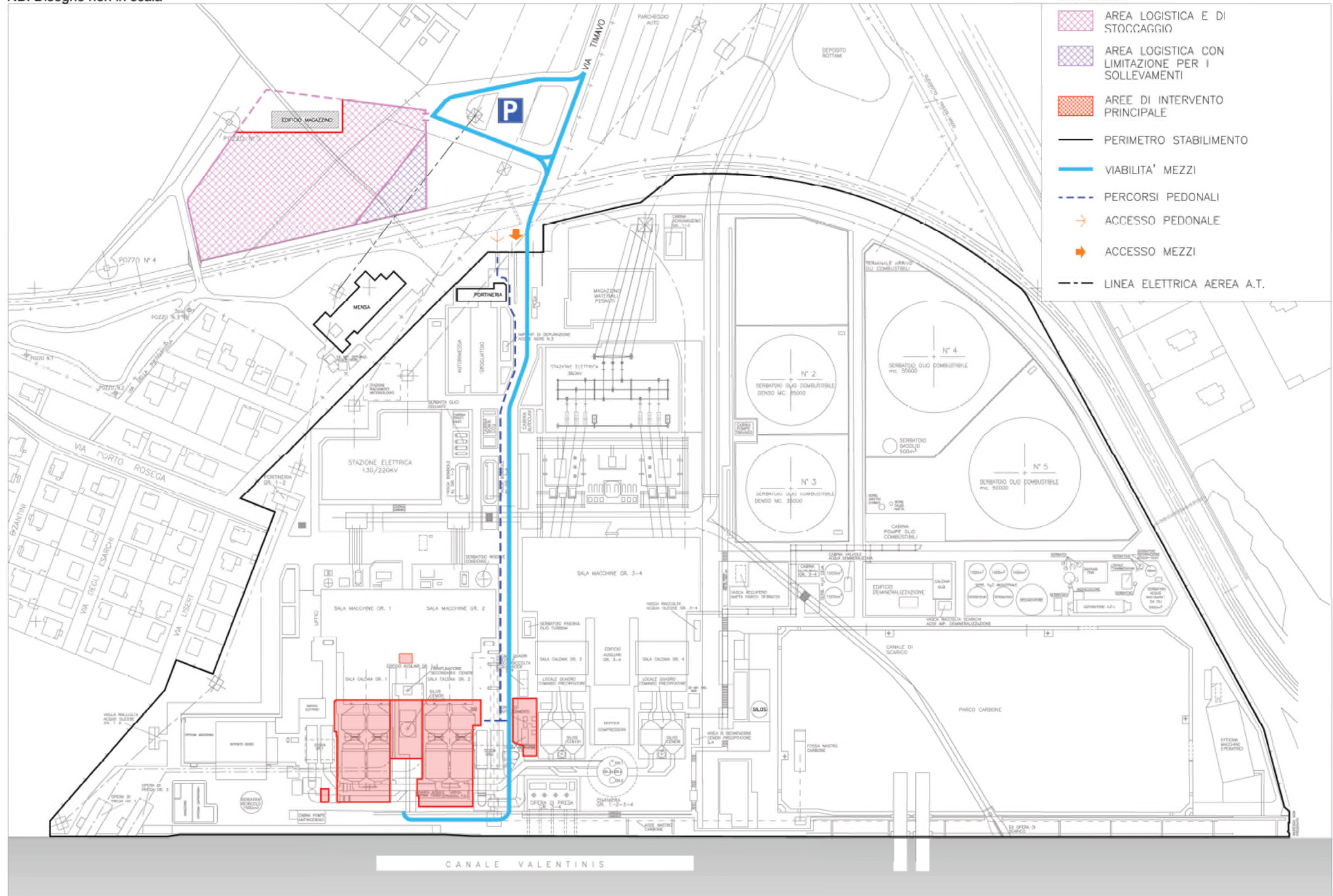
- pala caricatrice gommata;
- pala gommata con retro escavatore;
- rullo compressore;
- autocarri;
- autocarro dotato di gruetta telescopica;
- autogru telescopica autocarrata.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 3 ÷ 4 automezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

Figura 3

### PLANIMETRIA INDIVIDUAZIONE AREE DI CANTIERE PRELIMINARE

NB: Disegno non in scala



## 2.2 INTERVENTI DI DEMOLIZIONE

Durante la fermata programmata tra i mesi di ottobre e novembre 2015, sono previste attività preventive di demolizione e smontaggio di manufatti e apparecchiature interferenti con le opere da realizzare; in alcuni casi sono anche previste opere di rimozione di coibentazioni esistenti.

### 2.2.1 Attività di demolizione previste:

- smontaggio degli attuali ventilatori aspirazione gas (VAG), demolizione dei condotti fumi e carpenterie di sostegno (pipe-rack) che collegano gli stessi ventilatori in aspirazione al primo elettrofiltro ed in mandata al secondo;
- smontaggio delle torri di raffreddamento presenti nell'area d'intervento;
- smontaggio del silos biomasse e relativi macchinari ausiliari;
- smontaggio del silos delle farine animali e relativi sistemi ausiliari;
- la demolizione di opere civili in calcestruzzo armato relative alle fondazioni delle apparecchiature dismesse.

### 2.2.2 Quantità delle demolizioni

Nella Tabella 1 seguente sono riportati i quantitativi complessivi stimati per le demolizioni, distinti per tipologia merceologica.

**Tabella 1 - Quantitativi delle demolizioni complessive per la realizzazione dei sistemi DeNOx dei gruppi 1 e 2**

TIPOLOGIA DEMOLIZIONI	Unità di misura	Quantità
Opere civili in calcestruzzo	m <sup>3</sup>	500
Ferri di armatura	t	50
Condotti fumi e strutture metalliche, apparecchiature e tubazioni	t	200
Coibentazioni (lamierino e lana minerale)	t	20
Impianti ed apparecchiature elettriche ed elettro strumentali, cavi	t	1

## 2.3 CALCOLO DEL VOLUME DEGLI SCAVI

I dati esposti nel seguito indicano una valutazione di massima dei volumi di scavo stimati per la realizzazione del progetto. La stima è stata eseguita con criteri conservativi, indirizzando i dati verso i valori massimi prevedibili. Con lo sviluppo del progetto di dettaglio i valori saranno meglio identificati.

Il progetto di costruzione dei DENOX prevede interventi di scavo per la realizzazione:

- del sistema di stoccaggio della soluzione ammoniacale, costituita da area di scarico dagli automezzi della soluzione ammoniacale e bacino di contenimento per i serbatoi;
- di fondazioni per la messa in opera dei reattori del sistema SCR.

Le ipotesi, poste a base della stima dei volumi, scaturiscono da considerazioni relative ai vincoli imposti dalle costruzioni, impianti e infrastrutture interrato esistenti e dalla geologia della zona.

### 2.3.1 Scavi nella Zona di scarico e stoccaggio della soluzione ammoniacale

Per questa zona si prevede:

1. **piazzola scarico autobotte:** con riferimento progetti analoghi (DeNOx per la centrale di Piacenza), si assumono dimensioni in pianta di 23 m x 3 m con profondità 0,5 m;
2. **vasca interrata per serbatoio drenaggi (35 m<sup>3</sup>):** si prevede una vasca (spessori delle pareti 50 cm) capace di contenere un serbatoio metallico completamente interrato (diametro 2 m L = 11.4 m). Si prevede inoltre che, lungo il perimetro della vasca, siano previsti degli spazi per la manutenzione e gli accessi. Si precisa che la vasca così dimensionata è in grado di contenere tutto il volume sversato; inoltre, al fine di non interferire con l'esistente condotta dell'acqua di raffreddamento, si è ipotizzata una profondità massima della vasca di 3 m;
3. **fondazione pompe:** per il manufatto di alloggiamento del sistema di pompaggio si prevede una fondazione di dimensioni 3 m x 3 m x 1 m;
4. **fondazione locale postazione operatore:** si ipotizza un manufatto con fondazioni di dimensioni 4 m x 4 m x 1 m;
5. **fondazioni relative al bacino di contenimento:** per la fondazione si ipotizzano dimensioni 15 m x 8,5 m x 1 m (compatibile con l'area disponibile indicata nel layout di circa 12 m x 25 m). Questa impronta deriva dall'assunzione di realizzare due serbatoi contigui di diametro 5,4 m e di altezza 13 m.

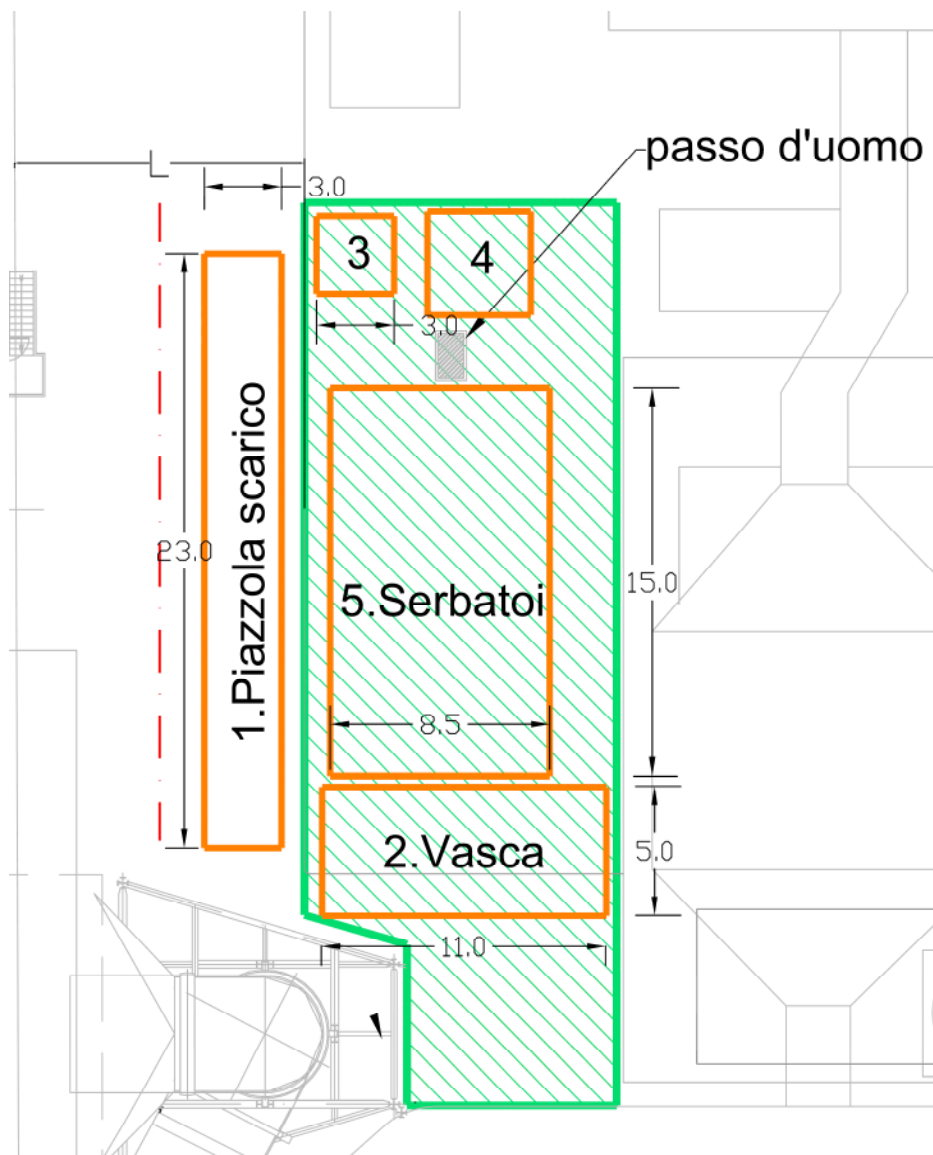


Figura 4 - Zona di scarico e stoccaggio soluzione ammoniacale

	Larghezza m	Lunghezza m	Profondità. m	Volume m <sup>3</sup>
1 piazzola scarico	23	3	0,5	35
2 vasca interrata serbatoio drenaggi 35 m <sup>3</sup>	5	13	3,3	215
3 gruppo pompe	3	3	1	9
4 locale operatore	4	4	1	16
5 serbatoi da 300 m <sup>3</sup> e bacino contenimento	15	8,5	1	128
totale volume di scavo				402



### 2.3.2 Scavi per fondazioni su pali per i reattori SCR e nuovi ventilatori

I vincoli costituiti dalle costruzioni esistenti e relative fondazioni sono alla base delle ipotesi formulate per i reattori SCR. In base alle conclusioni delle indagini geologiche eseguite nel mese di giugno 2013, un possibile schema fondazionale prevede l'esecuzione di pali uniti da plinti di collegamento in sommità. I pali sono spinti sino alla profondità di 25 -30 m dove si attesta il substrato roccioso.

Stima del volume totale di materiale che verrà rimosso per questa attività :

- per i pali 750 m<sup>3</sup>
- per i plinti 450 m<sup>3</sup>

### 2.3.3 Volume totale degli scavi

Sulla base delle ipotesi utilizzate e in merito alla tipologia e alla profondità previste per le fondazioni, si conclude che il **volume totale degli scavi è stimato pari a circa 1.600 m<sup>3</sup>**.

## 2.4 REALIZZAZIONE DELLE OPERE DI FONDAZIONE

### 2.4.1 Area di stoccaggio della soluzione ammoniacale

Le fondazioni necessarie nell'area di stoccaggio della soluzione ammoniacale riguardano essenzialmente le opere di sostegno dei serbatoi. Le rimanenti parti d'impianto, caratterizzate da modesti carichi, possono far uso delle strutture di fondazione esistenti.

Per tale parte d'impianto, la Relazione Geologica indica la possibilità di realizzare fondazioni superficiali a platea. La Relazione Geologica indica inoltre che il livello della falda freatica è compreso tra i 2 ÷ 2,5 metri dal piano campagna.

Qualora il piano di posa della platea, comprese le opere di sottofondazione non armate, sia dal progettista posto ad un livello inferiore a 1,5 ÷ 2 metri dal piano campagna, lo scavo sarà preceduto da opere provvisorie di isolamento rispetto alla falda e di sostegno dello stesso scavo, costituite da elementi prefabbricati. In tal modo saranno evitati i rischi di contaminazione della falda derivanti dai lavori.

Il materiale terroso prodotto dallo scavo, coerentemente con la normativa, potrà essere riutilizzato nel sito. Nel caso che per tale materiale, a seguito d'analisi, venga verificata una contaminazione questo verrà smaltito come rifiuto.

Nell'eventualità di dover procedere su un piano di posa a quote al disotto di 1,5 ÷ 2 metri dal piano campagna, per mantenere lo scavo e l'area di lavoro costantemente all'asciutto, saranno predisposti e messi in servizio adeguati sistemi di aggettamento. L'acqua in tal modo emunta sarà scaricata,

dopo sedimentazione della parte solida, nella rete fognaria della centrale e relativo impianto di trattamento acque reflue.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 20 persone per un periodo di 30 giorni.

I mezzi d'opera previsti per le attività:

- pale meccaniche;
- escavatore cingolati;
- pale gommate con retro escavatore;
- autocarri per trasporto mezzi d'opera;
- autocarri per trasporto materiale di risulta;
- autobetoniere
- pompe per calcestruzzo da betoniere;
- gru telescopiche autocarrate;
- compressore;
- pompe per aggotamento acque;
- saldatrici.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 5 ÷ 6 mezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

#### **2.4.2 Strutture per il sostegni dei “Reattori catalitici”**

La Relazione Geologica prodotta per l'area interessata dai lavori indica la necessità di fondazioni profonde, costituite da un gruppo di pali per ogni plinto su cui si reggerà la struttura in elevazione di sostegno del singolo reattore catalitico, con profondità del singolo palo nell'ordine dei 25 ÷ 30 metri.

Al fine di limitare al massimo il rischio di contaminazione della falda con le operazioni di scavo e fenomeni di rumore e vibrazione sarà adottata la tecnologia dei pali trivellati. I pali trivellati saranno realizzati, con attrezzi speciali, mediante perforazione a rotazione con l'ausilio di tuboforma, posa dell'armatura metallica e getto con lamierino di contenimento dello stesso nel tratto con presenza di acqua di falda.

Le opere di fondazione dei reattori catalitici saranno completati da plinti di collegamento, su cui saranno scaricate le sollecitazioni trasmesse dalla struttura portante fuori terra prevista in carpenteria metallica per l'elevazione dei reattori.

Il piano di appoggio dei plinti, comprese le opere di sottofondazione non armate, sarà collocato ad una profondità dal piano campagna tale da non interferire con la falda.

Il materiale terroso prodotto dagli scavi sarà, conformemente ai dettami Normativi, riutilizzato.

In caso contrario, qualora non rispetti i limiti Normativi per i livelli di contaminazione ammessi, sarà trattato come rifiuto.

Le eventuali acque di falda emunte a seguito di interventi di aggettamento, per quanto parziali e limitati, saranno scaricate, previa sedimentazione per la separazione delle parti solide, nella rete fognaria di centrale, per essere, quindi, trattate nell'impianto di trattamento delle acque reflue della stessa centrale.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 20 persone per un periodo di 90 giorni.

I mezzi d'opera previsti per le attività:

- attrezzatura di perforazione pali montata su escavatore a traliccio;
- tubi di rivestimento;
- pale caricatrici gommate;
- escavatori cingolati;
- pale gommate con retro escavatore;
- autocarri dotati di gru telescopica;
- autocarri per trasporto materiali di risulta dagli scavi;
- autobetoniere;
- autogru telescopiche autocarrate;
- pompe autocarrate per getto calcestruzzo
- compressore;
- pompe per aggettamento acqua;
- saldatrici.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 5 ÷ 6 mezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.4.3 Nuovi ventilatori aspirazione gas (VAG)**

Le fondazioni dei nuovi ventilatori aspirazione gas saranno dello stesso tipo adottato per i ventilatori esistenti. Le fondazioni, quindi, saranno del tipo profondo su pali.

Le attività per la realizzazione delle opere di fondazione dei nuovi ventilatori aspirazione gas saranno del tutto analoghe a quelle previste per il sostegno del reattore catalitico di conseguenza vale l'elenco dei mezzi d'opera in precedenza già indicato per il reattore.

Questa fase prevede un impiego di manodopera di circa 20 persone per un periodo di 45 giorni.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 5 ÷ 6 mezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

## **2.5 COSTRUZIONI E MESSA IN OPERA DI STRUTTURE E ATTREZZATURE.**

### **2.5.1 Costruzione e messa in opera della struttura in elevazione portante i reattori catalitici**

La struttura portante i reattori catalitici dei gruppi 1 e 2 sarà costituita da colonne e travi opportunamente controventate e dimensionate in funzione dei carichi trasmessi dai reattori e dei carichi derivanti dalle specifiche condizioni ambientali (vento, sisma, ecc.).

La struttura ha lo scopo di sostenere i reattori al disopra del primo elettrofiltro (fondo reattore a circa 25 m dal piano di campagna), garantendo le necessarie garanzie di sicurezza e la possibilità di estrazione e manutenzione degli elettrodi degli elettrofiltri.

La struttura, in parte già prefabbricata e verniciata in officina sarà trasportata in cantiere preferibilmente via mare; il montaggio sarà completato da giunzioni saldate ed imbullonate.

Per tale fase si prevede un impiego di manodopera di circa 25 persone per un periodo di 45 giorni.

I mezzi d'opera previsti per le attività:

- autocarri;
- gru edile
- gru telescopiche autocarrate;
- imbullonatrici
- saldatrici;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 2 ÷ 3 automezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.2 Costruzione e messa in opera dell'involucro dei reattori completi di parti interne ed esterne**

I reattori catalitici dei gruppi 1 e 2 sono costituiti da un involucro a forma di parallelepipedo, costituito da strutture interne atte a sostenere i moduli del catalizzatore e elementi esterni quali scale e passerelle. Tali strutture saranno realizzate in carpenteria metallica tipo, lamiere, profilati, tondi, etc.

L'involucro sarà in buona parte prefabbricato in officina, trasportato in cantiere (preferibilmente via mare), e completato in opera mediante giunzioni saldate.

Tale struttura sarà completamente coibentato al fine di contenere la dispersione di calore e il rumore prodotto dalla fluidodinamica di conduzione (soffiature di pulizia comprese).

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 25 persone, che lavoreranno su i due fronti dei gruppi 1 e 2, per un periodo di 45 giorni.

I mezzi d'opera impiegati saranno:

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- saldatrici;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 2 ÷ 3 mezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.3 Realizzazione del sistema di stoccaggio della soluzione ammoniacale**

Nell'area dedicata allo stoccaggio della soluzione ammoniacale saranno installati i serbatoi di stoccaggio, prefabbricati in officina e completati in cantiere mediante saldatura.

Nella stessa area saranno inoltre realizzati e montati:

- la pensilina di scarico delle autobotti di trasporto della soluzione ammoniacale;
- il sistema di pompe per lo scarico delle autobotti con trasferimento della soluzione ai serbatoi di stoccaggio;
- le pompe di spinta della soluzione ammoniacale al sistema di evaporazione ed iniezione dell'ammoniaca gassosa nei reattori catalitici.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 15 persone per un periodo di 60 giorni.

I mezzi d'opera previsti :

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- saldatrici;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 1 automezzo al giorno.

### **2.5.4 Realizzazione del sistema di evaporazione ed iniezione dell'ammoniaca gassosa nei reattori**

In prossimità dei reattori catalitici, per ognuno dei gruppi 1 e 2, saranno realizzati e montati i sistemi di evaporazione ed iniezione dell'ammoniaca gassosa nei reattori.

L'area di stoccaggio sarà idraulicamente collegata ai sistemi di evaporazione ed iniezione mediante tubazioni di piccolo diametro che correranno, in buona parte, su pipe-rack esistenti.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 25 persone per un periodo di 30 giorni.

I mezzi d'opera impiegati saranno:

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- saldatrici;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 1 ÷ 2 automezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.5 Realizzazione del sistema elettrico degli impianti DeNOx**

Al completamento dell'installazione dei corpi prevalenti di fornitura (reattore catalitico, ventilatori aspirazione gas, stoccaggio soluzione ammoniacale e sistemi di evaporazione ed iniezione dell'ammonica gassosa) è prevista la realizzazione del sistema elettrico del nuovo impianto mettendo in opera quadri elettrici, cavi e collegamenti.

Per tale fase di attività si prevede un impiego di manodopera di circa 20 persone per un periodo di 45 giorni.

Mezzi d'opera previsti:

- autocarri;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 1 automezzo al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.6 Realizzazione del sistema di automazione e controllo elettrico degli impianti DeNOx**

In parallelo o in serie alla realizzazione del sistema elettrico, sarà realizzato il sistema di automazione e controllo degli impianti DeNOx.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 20 persone per un periodo di 45 giorni.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 1 automezzo al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale

### **2.5.7 Fornitura e messa in opera dei nuovi ventilatori aspirazione gas (VAG)**

Alla maturazione del calcestruzzo delle strutture di fondazione, appositamente realizzate, saranno montati in opera i nuovi ventilatori aspirazione gas.

Per tale fase si prevede un impiego di manodopera di circa 5 persone per un periodo di 30 giorni.

Mezzi d'opera previsti:

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 1 automezzo al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.8 Attività progettate in concomitanza della fermata programmata di ottobre - novembre 2015**

A differenza delle precedenti attività progettate con i gruppi in funzione, nella fermata programmata, compresa tra ottobre e novembre del 2015, sono previste le seguenti attività:

- smontaggio dei vecchi VAG;
- demolizione dei basamenti in c.a. delle linee fumi che attualmente li collegano ai due elettrofiltri;
- realizzazione delle linee fumi, in lamiera di acciaio coibentato, di collegamento dei nuovi VAG all'impianto esistente.

I nuovi condotti fumi ed i relativi rack di sostegno verranno prefabbricati in officina e preparati per la messa in opera prima della fermata programmata dei gruppi di produzione. Con l'impianto fermo saranno completati i montaggi.

Per tale fase si prevede un impiego di manodopera di circa 50 persone, che lavoreranno in parallelo su i due gruppi di produzione per un periodo di 60 giorni.

Mezzi d'opera previsti:

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- saldatrici;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 2 ÷ 3 automezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.9 Montaggio del catalizzatore all'interno dei reattori**

Al completamento dell'involucro del reattore catalitico, poco prima della prima messa in servizio, sarà montato il catalizzatore che risulterà posizionato a strati e su più livelli, all'interno del reattore.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 15 persone, che lavoreranno su i due fronti dei gruppi 1 e 2, per un periodo di 15 giorni.

I mezzi d'opera impiegati saranno:

- autocarri;
- gru telescopiche autocarrate;
- piattaforme semoventi verticali;
- piattaforme semoventi telescopiche.

Nell'ipotesi meno attesa, utilizzo di solo mezzi di trasporto su gomma, viene stimata la circolazione di 2 ÷ 3 automezzi al giorno in entrata ed in uscita dalla centrale.

### **2.5.10 Prove in bianco e commissioning**

A montaggi completi, inizieranno le prove in bianco dei vari sistemi. Dopo il caricamento dei fluidi, a partire dalla soluzione ammoniacale, verranno eseguite le prove di commissioning mettendo in servizio in modo sequenziale i diversi elementi fino alla messa in servizio di tutto il sistema DeNOx.

Per tale fase del cantiere si prevede un impiego di manodopera di circa 25 persone per un periodo di 30 giorni. Il traffico veicolare è stimato in 1 ÷ 2 mezzi al giorno.

## **2.6 DURATA DEL CANTIERE**

Il programma complessivo delle attività necessarie a realizzare la messa in opera dei DeNOx, (durata del cantiere) è riportato nel diagramma di figura 5

L'attività totale del cantiere è prevista pari a circa 16 ÷ 18 mesi.



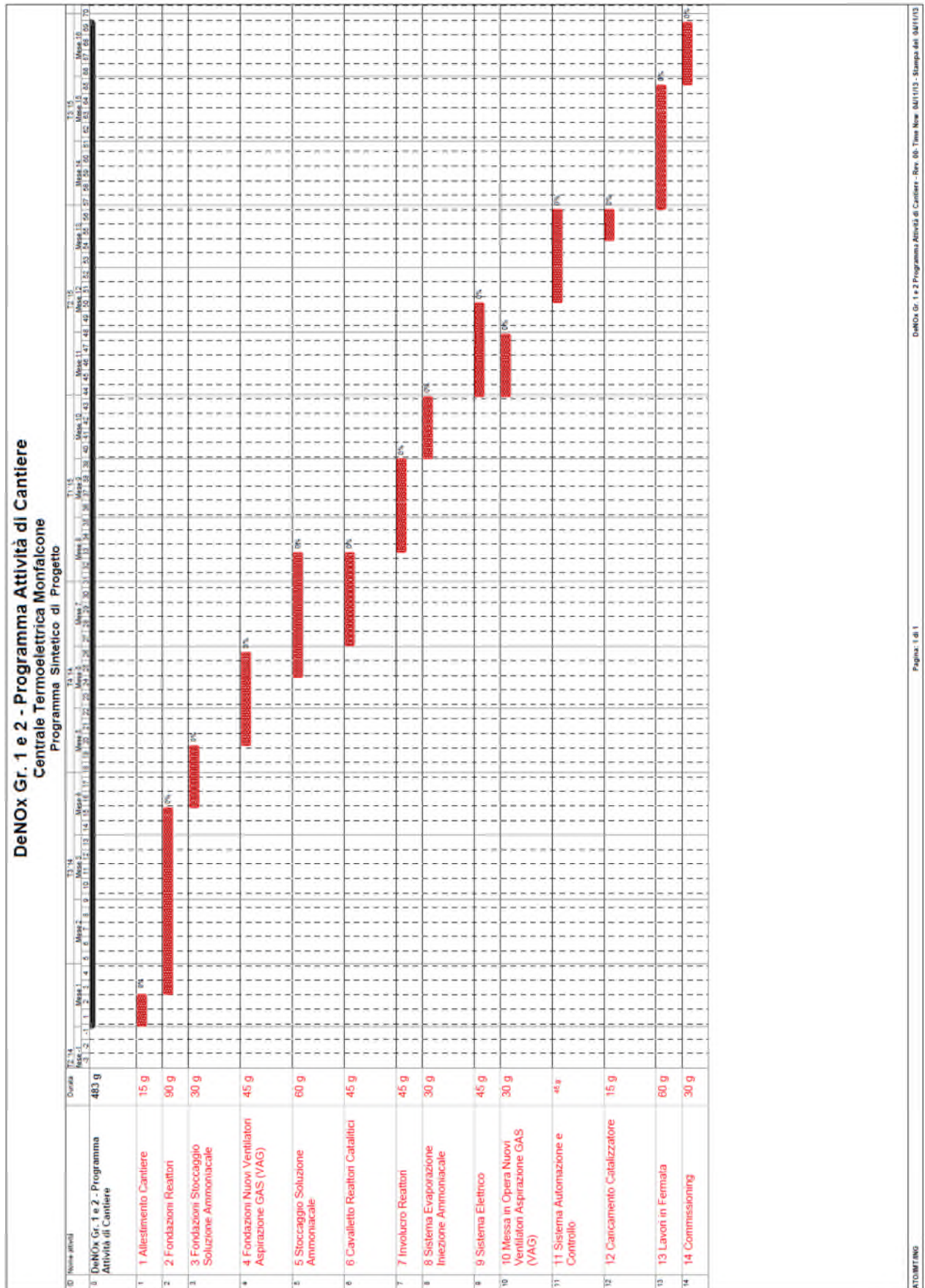


Figura 5

## **2.7 PERSONALE NECESSARIO NELLA FASE DI CANTIERE**

Per portare a termine la realizzazione delle opere sono state stimate circa 100.000 ore-uomo, con un picco di presenze in contemporaneità di circa 50 unità.

La figura 6 riporta il piano d'impiego della manodopera stimato per la fase di cantiere.

Il personale sarà presente in cantiere esclusivamente durante le attività lavorative. È previsto il loro alloggio in strutture ricettive del comune di Monfalcone e/o comuni limitrofi.

# Nuovi DeNOx Gruppi 1 e 2

## Centrale Termoelettrica - Monfalcone

### Piano d'impiego della manodopera

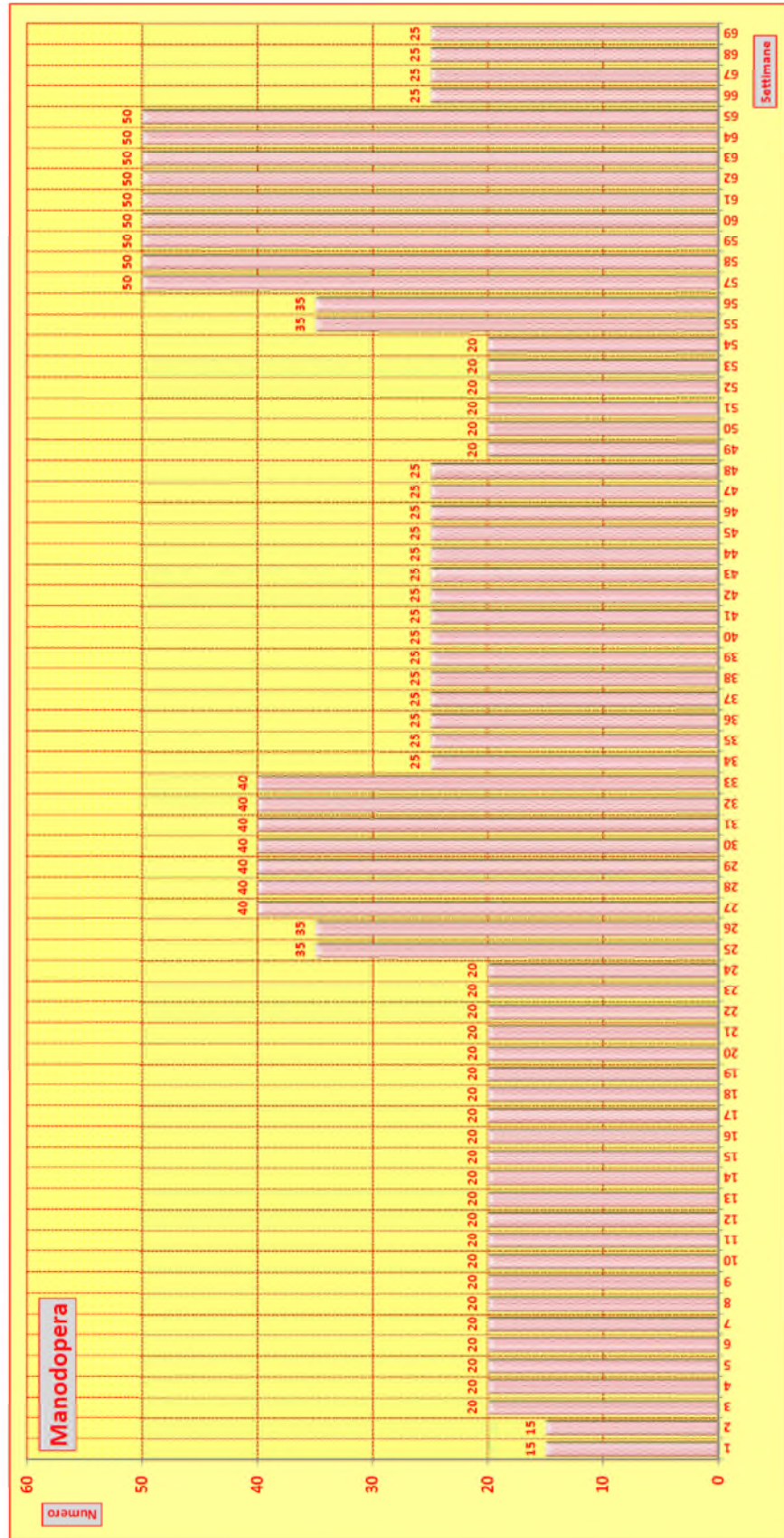


Figura 6

## **2.8 MATERIALI E RISORSE NECESSARIE ALLA REALIZZAZIONE DELLE OPERE**

### **2.8.1 Realizzazione delle opere civili**

Per le sottofondazioni e le opere civili in cemento armato è previsto l'utilizzo di circa:

- 3.000 m<sup>3</sup> di calcestruzzo che sarà approvvigionato da impianti di betonaggio locali ed arriverà in centrale tramite trasporto su gomma (autobetoniere);
- 300 t di armatura in acciaio, privilegiando, per quanto possibile il trasporto via mare;
- 100 m<sup>3</sup> di materiali di qualità per rinalzi di fondazioni e sottofondi (trasporto su gomma).

Per le strutture metalliche in elevazione, cavalletto in carpenteria metalliche che reggerà i reattori catalitici e i rack di sostegno dei nuovi tratti di condotti fumo per (raccordo tra le nuove parti reattori catalitici e nuovi ventilatori aspirazione gas e le parti d'impianto esistenti), si stima l'utilizzo di circa 1000 t.

Per il trasporto delle strutture metalliche sarà data preferenza al trasporto per via marittima.

### **2.8.2 Montaggi di apparecchiature elettromeccaniche**

È stato stimato il montaggio di circa:

- 500 t di componenti elettromeccanici e strutture metalliche ;
- 50 t di coibentazioni;
- 3 t di impianti ed apparecchiature elettriche ed elettrostrumentali.

Per il trasporto dei componenti elettromeccanici, delle strutture metalliche e delle apparecchiature elettrostrumentali sarà privilegiato, per quanto possibile, il trasporto marittimo.

### **2.8.3 Utilizzo di acqua potabile**

Il servizio di approvvigionamento di acqua potabile sarà garantito con contratto di fornitura stipulato con l'acquedotto comunale. Il quantitativo medio annuo stimato per il cantiere è pari a circa 1.000 m<sup>3</sup>; viene considerato un consumo medio pro-capite di 80 litri giorno.

### **2.8.4 Utilizzo di acqua industriale**

L'acqua industriale, necessaria per i servizi igienici, l'inumidimento delle strade e per le attività di montaggio, sarà prelevata dal sistema acqua industriale presente in centrale che è alimentato dai pozzi.

Il quantitativo stimato medio annuo di acqua industriale necessaria per gli usi di cantiere è di 4.000 m<sup>3</sup> anno.

### **2.8.5 Utilizzo di combustibili e forza motrice**

I combustibili considerati sono quelli necessari per l'alimentazione delle macchine di cantiere (automezzi, gru, pale meccaniche, escavatrici, ecc.); il loro approvvigionamento sarà a cura delle im-

prese appaltatrici. L'installazione di un eventuale serbatoio di gasolio per i mezzi d'opera risulterà conforme alle prescrizioni di Legge nazionale e regionale.

Per la produzione di acqua calda sanitaria, condizionamento/riscaldamento delle infrastrutture di cantiere, sarà impiegata energia elettrica.

I mezzi d'opera alimentati elettricamente, a cui sarà data ampia priorità, faranno uso delle alimentazioni di centrale.

## **2.9 SCARICHI IDRICI**

### **2.9.1 Acque reflue meteoriche**

Le aree dell'impianto destinate alla realizzazione risultano totalmente asfaltate o pavimentate. Le acque meteoriche insistenti su tali aree verranno convogliate, dal sistema di raccolta acque meteoriche della centrale, provvisto di separazione delle acque di prima pioggia, al sistema di trattamento acque reflue (ITAR).

Fanno eccezione le aree relative alla logistica che verranno pavimentate con materiale inerte permeabile in modo da permettere l'infiltrazione e drenaggio naturale delle acque piovane.

### **2.9.2 Acque reflue biologiche**

Gli scarichi biologici e delle acque sanitarie del cantiere saranno convogliati, tramite opportuni sistemi, verso la fognatura comunale.

### **2.9.3 Acque industriali dal processo del cantiere**

L'acqua reflua residuale dalle attività di cantiere, fondamentalmente prelevata dalla falda acquifera, verrà indirizzata ad una idonea vasca di accumulo dove sosterrà per il periodo utile a consentirne l'areazione e la sedimentazione. Successivamente a seguito di analisi chimico-fisiche sarà valutata l'idoneità del loro convogliamento all'impianto di trattamento acque reflue in esercizio in centrale (ITAR). Nel caso che dalle analisi risultino caratteristiche non compatibili con il sistema di trattamento, l'acqua sarà avviata ad idoneo impianto autorizzato, esterno alla centrale.

### **2.9.4 Acque acide/alcaline**

Le acque reflue acide ed alcaline, prodotte in fase di commissioning (lavaggi di pre-servizio delle linee e delle apparecchiature dei sistemi DeNOx), saranno inviate, tramite la relativa rete di raccolta e rilancio, ai serbatoi di accumulo posti in testa all'impianto di trattamento chimico/fisico della centrale.

### **2.9.5 Acque oleose**

Le eventuali acque reflue potenzialmente inquinate da oli minerali lubrificanti e/o combustibili, saranno inviate ad idonei impianti autorizzati, esterni alla centrale.

## 2.10 MATERIALI DI RISULTA DELL'ATTIVITA' DI SCAVO

I materiali di risulta dalle attività di scavo sono stimati in circa 1.600 m<sup>3</sup>. Per esse sarà predisposto un'apposita area di deposito e movimentazione, presso l'area di intervento principale (Figura 3).

Il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato sarà prioritariamente riutilizzato nello stesso sito per le attività di costruzione previste dal progetto.

Eventuali quantità eccedenti saranno gestite come sottoprodotti *terre e rocce da scavo*, conformemente al D.lgs. 152/06 e s.m.i, al D.M. 161/2012 e all'art. 41 bis del D.L. 69/2013, convertito con L. 98/2013.

In alternativa o se non sussisteranno le condizioni per il riutilizzo sul sito o per la loro gestione come sottoprodotti, il materiale escavato sarà gestito come rifiuto ai sensi della parte IV del D. lgs 152/2006 e s.m.i.

## 2.11 PRODUZIONE DI RIFIUTI

### 2.11.1 Responsabilità dei soggetti operanti in cantiere

Ai sensi del D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i., le singole imprese operanti in cantiere rivestono la figura di "produttori" per tutti i rifiuti derivanti dallo svolgimento delle proprie attività, compresi quelli provenienti da attività eseguite su manufatti/apparecchiature di proprietà A2A S.p.A., quali rifiuti da demolizione, rifiuti da scoibentazione, manufatti/apparecchiature sostituiti, imballaggi e sfridi di materiali consegnati da A2A S.p.A. all'Appaltatore/Fornitore per il montaggio, eventuali fanghi provenienti dalla decantazione delle acque industriali, eventuali rifiuti liquidi, ecc.

Tale assunto sarà riportato in tutti i contratti stipulati tra A2A S.p.A. e le imprese che opereranno in cantiere.

Le imprese esecutrici dei lavori, individuate come "produttori" dei rifiuti derivanti dallo svolgimento delle proprie attività, dovranno quindi provvedere alla gestione degli stessi attuando gli adempimenti previsti dal D.lgs. 3 aprile 2006, n. 152, e s.m.i. e dal decreto del Presidente della Giunta Regionale, FVG, 8 ottobre 1991 n. 502 "Regolamento di esecuzione della legge regionale 7 settembre 1987, n. 30 e s m i.

A2A S.p.A., come soggetto appaltante e titolare dei contratti con le imprese, supervisionare la corretta produzione/gestione dei rifiuti tramite attività di sorveglianza sul cantiere controlli documentali.

### 2.11.2 Condizioni contrattuali per la gestione dei rifiuti prodotti durante le attività di cantiere

Compete all'Appaltatore, in quanto soggetto produttore dei rifiuti prodotti durante l'attività di cantiere, la responsabilità di attuare gli adempimenti previsti dalle leggi vigenti in materia, ed in particolare:

- classificare i rifiuti derivanti dalle attività di cantiere in base alla loro origine in: rifiuti speciali non pericolosi, rifiuti speciali pericolosi, rifiuti urbani ed assimilabili;
- l'attribuzione del codice CER (Catalogo Europeo dei Rifiuti);
- tenere i registri di carico e scarico;
- compilare ed emettere i formulari di identificazione dei rifiuti relativi al trasporto;
- la gestione del deposito temporaneo;
- raccogliere e verificare le autorizzazioni necessarie per ogni fase di gestione dei rifiuti (raccolta, trasporto, recupero e smaltimento);
- compilare e presentare agli enti competenti il MUD alla scadenza annuale prevista;
- consegnare al committente a conclusione delle attività in cantiere il rapporto finale sulla gestione dei rifiuti effettuata.

Al fine di ottimizzare la gestione dei rifiuti generati dal cantiere e rendere più efficace il recupero, i documenti contrattuali emanati da A2A prevederanno la differenziazione e la suddivisione per categorie omogenee fin dal momento della produzione in modo da favorire un recupero più efficiente delle frazioni separate.

Come attività che precede la produzione dei rifiuti sarà realizzata una caratterizzazione delle strutture e delle apparecchiature di centrale in modo da ottenere:

- le informazioni necessarie per garantire che gli interventi vengano effettuati minimizzando i rischi connessi alla salute umana e alla sicurezza dei lavoratori;
- la pianificazione delle modalità che consentano di evitare l'eventuale rischio di rilascio di sostanze pericolose in atmosfera, mare, suolo e sottosuolo;
- l'individuazione delle caratteristiche dei rifiuti liquidi e solidi prodotti nel corso delle attività predisponendo per un corretto smaltimento.

#### *2.11.2.1 RIFIUTI DA DEMOLIZIONI*

Le demolizioni previste riguardano, in generale, opere civili, tubazioni, apparecchiature elettromeccaniche e strutture. Durante tali attività di demolizione i materiali di risulta saranno raccolti per tipologie.

## 2.12 STIMA DEI COSTI DEL PROGETTO DI AMBIENTALIZZAZIONE DEI GRUPPI 1 E 2

La stima è relativa al costo dei materiali e dei lavori.

L'importo finale è comprensivo degli oneri della sicurezza e dell'IVA.

	<b>EURO</b>
Opere Civili	2.500.000
Forniture elettromeccaniche	15.000.000
Montaggi elettrici	5.000.000
<b>TOTALE</b>	<b>22.500.000</b>
 <i><b>Spese generali</b></i>	
<i>Redazione del progetto</i>	1.000.000
<i>Direzione dei lavori</i>	50.000
<i>coordinamento della sicurezza in fase di progettazione</i>	50.000
<i>coordinamento della sicurezza in fase di realizzazione</i>	50.000
<i>indagini, rilievi, verifiche tecniche, analisi di laboratorio</i>	50.000
<i>collaudo dell'opera</i>	100.000
<b>TOTALE</b>	<b>1.300.000</b>
 <b>TOTALE COMPLESSIVO</b>	 <b>23.800.000</b>



## 2.13 INTERFERENZE CON L'AMBIENTE STIMATE PER LA FASE DI CANTIERE

### 2.13.1 Presenza del cantiere

La centrale di Monfalcone adotta un sistema di gestione ambientale certificato ISO14001. Attraverso l'applicazione delle procedure del proprio sistema di gestione, **A2A** si propone di stabilire e tenere sotto controllo tutte le operazioni, direttamente o indirettamente connesse con le attività svolte dagli Appaltatori e relativi subappaltatori, che possono comportare un impatto negativo/positivo sull'ambiente.

Al fine di ridurre gli impatti di traffico sulla viabilità ordinaria, le diverse attività saranno ottimizzate e scadenzate dal punto di vista temporale in modo da evitare picchi di flusso di mezzi e di uomini "da" e "verso" il cantiere. Ulteriore elemento finalizzato alla riduzione dell'impatto da traffico sarà l'incentivazione all'uso del trasporto marittimo, in particolare per il trasporto di grossi componenti e prefabbricati strutturali. In ogni caso al fine di minimizzare l'impatto del rumore nei centri abitati, per quanto possibile, nelle ore notturne verranno limitati al minimo gli accessi al cantiere e le attività di trasporto su gomma.

Il trasporto via mare, in linea di principio è prevedibile per le seguenti tipologie di merci e materiali:

- materiali derivanti da scoibentazioni e da demolizioni in uscita dalla centrale;
- ferro di armatura per la realizzazione delle nuove opere in cemento armato;
- prefabbricati in genere;
- prefabbricati di tubazioni, supporti, ecc.;
- macchinari/apparecchiature elettriche e meccaniche;
- strutture metalliche prefabbricate, grigliati, ecc;
- materiale vario (cavi, passerelle porta cavo, ecc.);

Da una prima stima si prevede che via mare possano essere trasportati, con direzione in ingresso e in uscita dalla centrale, in termini percentuali le seguenti quantità di materiali:

- il 40 % dei materiali da conferire all'esterno della centrale;
- il 30 % dei materiali necessari alla realizzazione delle opere civili (ferri di armatura);
- il 50 % dei materiali necessari per i reattori catalitici e i condotti fumi;
- il 50 % dei materiali necessari per gli altri montaggi elettromeccanici.

La possibilità di garantire l'approvvigionamento con trasporti via mare è auspicato in quanto consentirebbe gli ulteriori vantaggi:

- prefabbricazione molto più spinta dei componenti nelle officine di provenienza con sensibile riduzione dei costi di trasporto e nel successivo montaggio;
- conseguente riduzione dei tempi di montaggi in cantiere;
- sensibile riduzione di traffico sulla viabilità stradale ordinaria.

Si valuta possibile l'impiego di navi da carico fino a 20.000 DWT o di chiatte con capacità di carico fino a 1.800 t con merci stivate o in container.

Con il trasporto via mare si stima una possibile riduzione del traffico su gomma pari a circa il 30%.

Il periodo più significativo dal punto di vista della movimentazione dei materiali in ingresso e in uscita dalla centrale, come riportato nel piano veicolare riportato in figura 7, è prevista tra la 3<sup>a</sup> e la 26<sup>a</sup> settimana del programma di attività del cantiere.

Per tutte le fasi di cantiere A2A effettuerà audit periodici con lo scopo di verificare che le attività di cantiere siano condotte nel rispetto e nella salvaguardia dell'ambiente. Tali controlli saranno intensificati durante le fasi di cantiere ritenute più critiche per probabile interferenza con l'ambiente e/o con la salute dei lavoratori .

### **2.13.2 Emissioni in atmosfera nelle attività di cantiere**

#### Emissioni di gas in atmosfera

Le emissioni gassose attese dalle attività di cantiere saranno rappresentate essenzialmente dall'utilizzo di mezzi ed apparecchiature provvisti di motori a combustione interna (autogru, autocarri, escavatori, ruspe, attrezzature e mezzi d'opera per l'esecuzione dei pali di fondazione) ed apparecchiature tecniche quali motogeneratori e motosaldatrici.

L'impatto sull'ambiente atteso da queste attività è stimata moderata in quanto la disponibilità di energia elettrica della centrale permetterà di fare ampio ricorso a sistemi dotati di motori ad azionamento elettrico.

Il prospettato ed auspicato ricorso al trasporto marittimo (considerata la disponibilità di attracchi diretti alla banchina della centrale) contribuirà alla riduzione delle emissioni potenzialmente provenienti dai veicoli adibiti al trasporto dei materiali.

**L'impatto complessivo sull'ambiente è atteso moderato, per lo più circoscritto alle sola area di cantiere. Si ritiene che le azioni di questo impatto possano esaurirsi in un perimetro massimo di 100 metri dalle aree interessate dalle attività**

#### Emissioni di polvere in atmosfera

Le emissioni di polveri derivanti dalle attività di cantiere sono, con dispersione di particolato grosso-lano, sono attese principalmente dai lavori di scavo e dal transito dei automezzi.

La mitigazione /annullamento della dispersione di polveri è affrontata disponendo misure cautelative quali: la pulizia delle aree asfaltate, l'inumidimento con acqua delle aree adibite al transito interno e la limitazione della velocità dei mezzi. È inoltre previsto il lavaggio delle ruote dei camion in uscita dalla centrale.

**L'impatto complessivo sull'ambiente è atteso moderato, per lo più circoscritto alle sola area di cantiere. Si ritiene che le azioni di questo impatto possa ritenersi nullo oltre il confine della proprietà della centrale.**

### 2.13.3 Scarichi idrici

**Le modalità di gestione degli scarichi idrici, gestita come descritto al capitolo 2.9 sono tali da non rappresentare, con la fase di cantiere, un maggiore impatto rispetto al normale esercizio della centrale termoelettrica.**

### 2.13.4 Rumore

In base alla fase di attività del cantiere viene identificata la tipologia della sorgente dell'emissioni acustica.

Fasi di attività considerate e tipologia della sorgente:

- **preparazione del sito:** macchinario utilizzato costituito quasi quasi esclusivamente da autocarri e macchine per movimento terra: scavatrici, pale meccaniche, trattori, ruspe, rulli compressori, ecc.;
- **realizzazione pali di sottofondazione** con infissione di pali trivellati, le attrezzature ed i macchinari previsti sono essenzialmente: perforatrici idrauliche, motopompe, gru e autocarri.
- **lavori di scavo:** macchinario utilizzato costituito quasi quasi esclusivamente da autocarri e macchine per movimento terra: scavatrici, pale meccaniche, trattori, ruspe, rulli compressori, ecc.;
- **demolizioni elettromeccaniche e civili:** saranno utilizzati macchinari per la demolizione (cesoie, frantumatori, pinze demolitrici, martelli demolitori, ecc.) e per il carico e trasporto e movimentazione (gru telescopiche autocarrate, pale gommate caricatrici, trattori, autocarri, ruspe, escavatori, ecc.).
- **lavori di fondazione, realizzazione strutture portanti e montaggi, lavori di finitura e pulizia:** per queste fasi interverranno macchine di movimento materiali (gru telescopiche autocarrate), macchine stazionarie (pompe, generatori, compressori, ecc.) e macchine varie (seghe, trapani, smerigliatrici, bullonatrici, martelli pneumatici, ecc.). Il rumore emesso da dette macchine differisce da modello a modello ed è funzione del tipo di attività svolta.

Il rumore complessivamente generato dal cantiere rientra tra le attività a carattere temporaneo previste dall'art.1, punto 4 del DPCM 1.03.1991 e dagli artt.4 e 6 della Legge 447 del 26.10.1995 e dipende dal numero e dalla tipologia delle macchine in funzione in un determinato momento e dal tipo di attività svolta. Risulterà variabile nelle ore della giornata lavorativa, con punte massime nel ore diurne e minimo o assente nelle ore notturne per la fermata del cantiere. Le attività rumorose

saranno comunque autorizzate dalle Autorità Locali competenti sulla base di uno specifico elaborato che potrà essere prodotto a seguito dell'assegnazione degli appalti.

**Nel contratto di appalto verrà comunque imposta la prescrizione che le attrezzature e le macchine operatrici impiegate rientrino nei valori di emissione acustica fissati con D.lgs. n°262 del 4 settembre 2002 e con D.M. 24/07/2006 (Modifiche dell'allegato I - Parte b, del decreto legislativo 4 settembre 2002, n. 262 relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno).**

### 2.13.5 Protezione del suolo e dell'ambiente idrico sotterraneo

I dati geologici indicano un livello della falda freatica compreso tra i 2 ÷ 2,5 metri dalla quota del piano di campagna.

La scelta progettuale di adottare pali trivellati è finalizzata a ridurre quanto più possibile il rischio di contaminare il suolo e la falda sottostante. Con questa tecnologia, oltre a ridurre le operazioni di scavo ed i rischi di contaminazione, vengono anche ridotti fenomeni di rumore e le vibrazione.

I pali trivellati saranno realizzati, con attrezzi speciali, mediante perforazione a rotazione con l'ausilio di tuboforma, posa dell'armatura metallica e getto con lamierino di contenimento dello stesso nel terreno saturo.

Le opere di fondazione verranno completate da plinti di collegamento del gruppo di pali; il piano di appoggio dei plinti, comprese le opere di sottofondazione non armate, sarà collocato ad una profondità dal piano campagna tale da non interferire con la falda.

Conformemente ai dettami Normativi, il materiale terroso prodotto dagli scavi può essere riutilizzato all'interno del sito; in caso venga riscontrata qualche forma di contaminazione, con superamento di qualche parametro limite previsto dalla normativa il terreno sarà trattato come un rifiuto.

Nel caso di scavi che vadano ad interessare il terreno saturo, saranno predisposti appropriati interventi di aggotamento. Le acque emunte per queste operazioni saranno raccolte in apposite vasche e dopo sedimentazione dalla parte solida saranno inviate alla rete fognaria servita dal sistema di trattamento acque operante in centrale.

Nella fase di cantiere è prevista inoltre l'intensificazione dei normali controlli della qualità delle acque sotterranee, già previsti dalle attuali autorizzazioni, con campionamenti dai piezometri presenti a monte e a valle del flusso di falda dell'area dell'impianto e conseguenti analisi di laboratorio.

- Parametri previsti:
- pH
- Metalli: As, Se; Cr tot., Ni, V, Zn, Hg
- Temperatura
- Idrocarburi totali

- Ammoniaca (espressa come azoto)

**Si ritiene che queste attività non determinino Interferenze sull'ambiente.**

### **2.13.6 Traffico veicolare**

Come indicato nel corso della trattazione, criteri economici e gestionali spingono verso soluzioni che conducano quanto più possibile l'approvvigionamento dei materiali e delle strutture necessarie al progetto utilizzando il trasporto via mare, dando luogo ad un minor numero di spedizioni complessive e all'arrivo di elementi strutturali con già un elevato grado di pre-assemblaggio con riduzione di tempi e attività del cantiere.

Per quanto riguarda il traffico via mare, si valuta possibile l'impiego di navi da carico fino a 20.000 DWT o di chiatte con capacità di carico fino a 1.800 t di merci stivate o in container.

La figura 7 riporta la stima del traffico veicolare indotto dalla presenza del cantiere per il periodo complessivamente previsto pari a 69 settimane nel caso in cui tutto il materiale in ingresso ed in uscita dal cantiere giunga via terra. La stima è intesa in senso conservativo e considera l'evenienza che nulla sia approvvigionato via mare. Al fine di ridurre al minimo l'impatto sulla viabilità ordinaria le diverse attività di approvvigionamento e più in generale di scambio con l'esterno del cantiere sono organizzate con criteri di ottimizzazione temporale in modo da renderle quanto più gradualmente possibili evitando eccessive concentrazioni di mezzi e persone in cantiere e in aree limitrofe.

Si ritiene che le interferenze provocate dal cantiere sulla viabilità abbiano un impatto moderato.

### **2.13.7 Sicurezza**

Per tutte le attività di cantiere, fatte salve le fasi di derivazione ed estensione della rete stessa, il sistema antincendio di centrale sarà sistematicamente in servizio.

Inoltre, nelle aree di lavoro ed in generale nelle aree con pericolo d'incendio, saranno predisposti idonei estintori portatili.

Durante l'attività di cantiere sarà operativa la squadra di pronto intervento di cantiere coadiuvata dagli incaricati per l'emergenza delle singole imprese e, quando necessario, dal pronto intervento della centrale.

# Nuovi DeNOx Gruppi 1 e 2

## Centrale Termoelettrica - Monfalcone

### Traffico veicolare su gomma

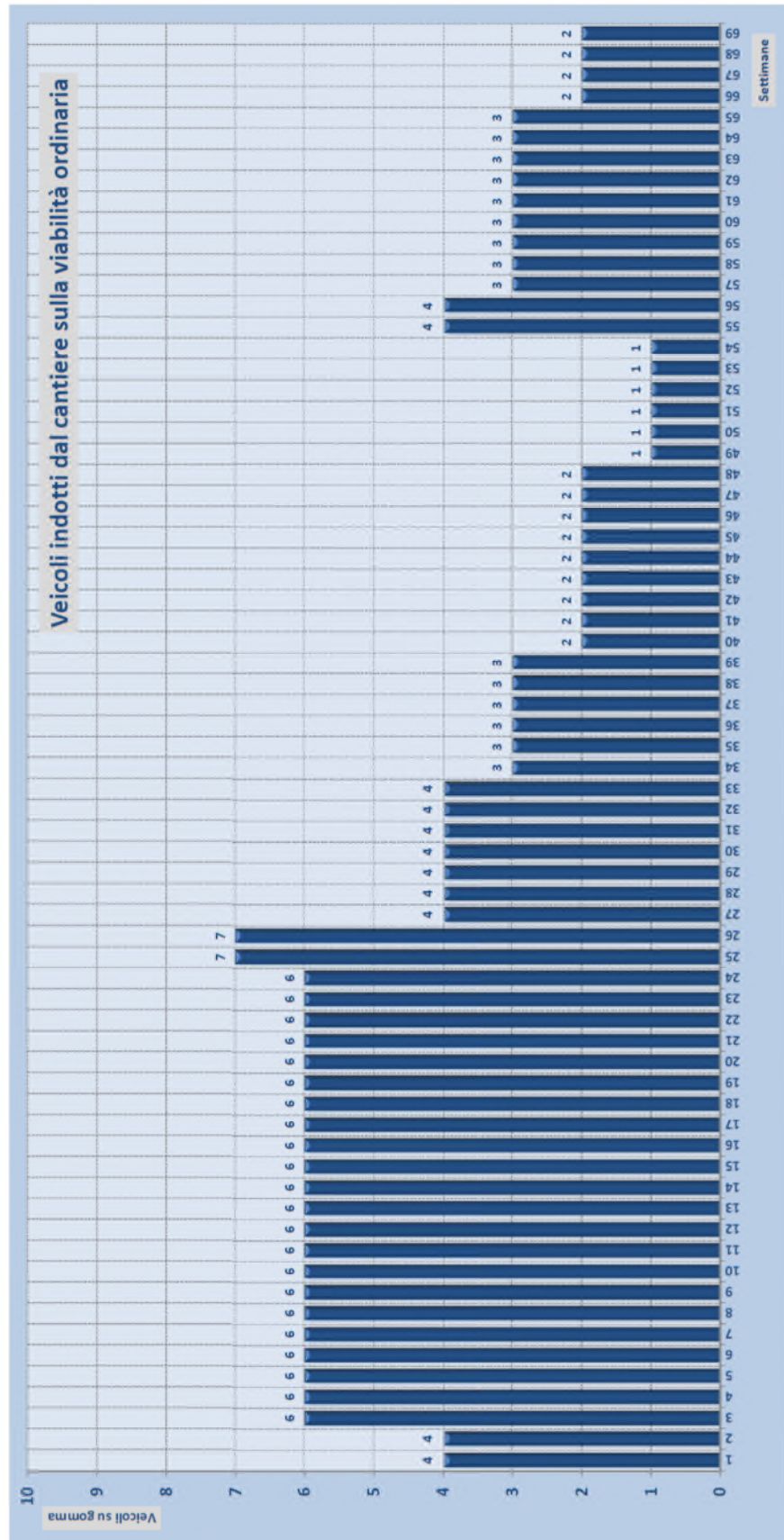


Figura 7 - Stima del traffico veicolare indotto dalla presenza del cantiere nel caso in cui tutto il materiale in ingresso ed in uscita dal cantiere giunga via terra

### 3 FASE D'ESERCIZIO

#### 3.1 SISTEMA DI ABBATTIMENTO DEGLI NOX

Come già puntualizzato in altre parti di questo SIA, gli interventi di modifica già effettuati che agiscono sulla riduzione primaria degli NOx in camera di combustione, non sono più tecnicamente migliorabili avendo già raggiunto il massimo limite tecnologico attualmente disponibile.

L'ulteriore riduzione delle emissioni di NOx è ottenibile con il sistema di denitrificazione (SCR) in progetto.

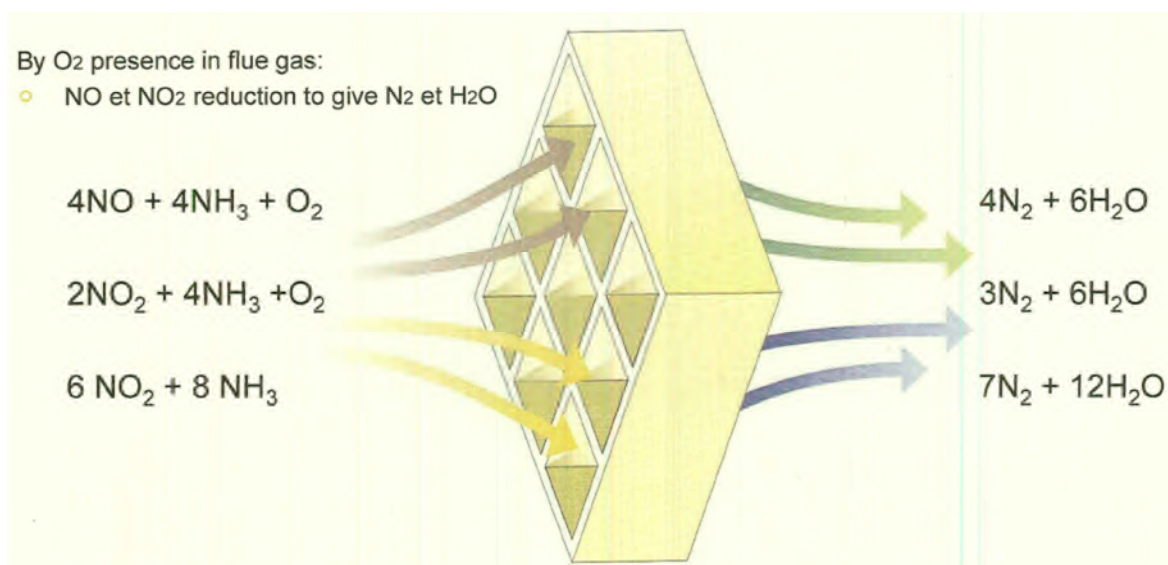


Figura 8

L'impianto di abbattimento degli NOx è previsto a valle della caldaia. L'abbattimento finale degli NOx (NO+NO<sub>2</sub>) sarà effettuato trattando i fumi, prima dell'uscita dalla caldaia attraverso il Denitrificatore catalitico (SCR) in posizione "high-dust", cioè inserito a valle dell'economizzatore sulla parte discendente della caldaia, prima del Ljungström.

Il processo di rimozione si basa sulla reazione chimica fra NOx, ammoniaca (NH<sub>3</sub>) e ossigeno a formare azoto molecolare e acqua. La reazione, che richiede elevate temperature, può avvenire alle temperature dei fumi in uscita dalla caldaia per la presenza di opportuni catalizzatori costituiti da ossidi di vanadio, tungsteno e titanio; la loro massima efficienza catalitica è compresa nell'intervallo fra 320 e 400°C.

Gli strati di catalizzatore sono inseriti a strati (normalmente 2 o 3) all'interno del reattore. L'efficienza di conversione richiesta al processo varia in funzione degli NOx prodotti e cioè del combustibile utilizzato e delle caratteristiche della caldaia. La composizione e la geometria dei catalizzatori vengono ottimizzate per massimizzare la conversione degli NOx, minimizzando nel contempo l'indesiderata conversione dell'SO<sub>2</sub> in SO<sub>3</sub>, anch'essa favorita da alcuni ossidi metallici presenti nel catalizzatore (particolarmente importante per i combustibili ad alto tenore di zolfo). L'ammoniaca necessaria alla reazione, miscelata con aria, viene iniettata in equi corrente ai fumi nel condotto di adduzione al reattore DeNOx.

Per conseguire la completa e omogenea miscelazione fra fumi e la corrente ammoniacale e migliorare l'efficienza del DeNOx riducendo al minimo lo "slip di ammoniaca" vengono sviluppati modelli fluidodinamici che disegnano le griglie di d'iniezione dell'ammoniaca e le guide direzionali del flusso dei fumi nel reattore.

Il dosaggio dell'ammoniaca è controllato attraverso misure della concentrazione degli NOx presenti nei fumi, sia in ingresso che in uscita dal DeNOx, e da misure di "slip" a valle del catalizzatore; ciò consente una ottimizzazione della quantità di ammoniaca iniettata con conseguente riduzione del corrispondente "slip".

I catalizzatori, che vengono usualmente impiegati nelle centrali termoelettriche, sono costituiti da monoliti ceramici (a nido d'ape) o metallici (a piastre). Quelli ceramici sono completamente realizzati con materiale catalitico, il quale è plasmato nella forma a nido d'ape (honeycomb) con canali di passaggio per i gas a sezione quadrata. Nei catalizzatori a piastre lo strato cataliticamente attivo viene applicato sui lati di un supporto metallico, che è costituito da lastre forate o da una rete metallica.

Per apprezzare gli ingombri ed i volumi tecnici richiesti della modifica in progetto sono state realizzate le due restituzioni grafiche di seguito riportate che rappresentano la configurazione prima e dopo l'intervento.

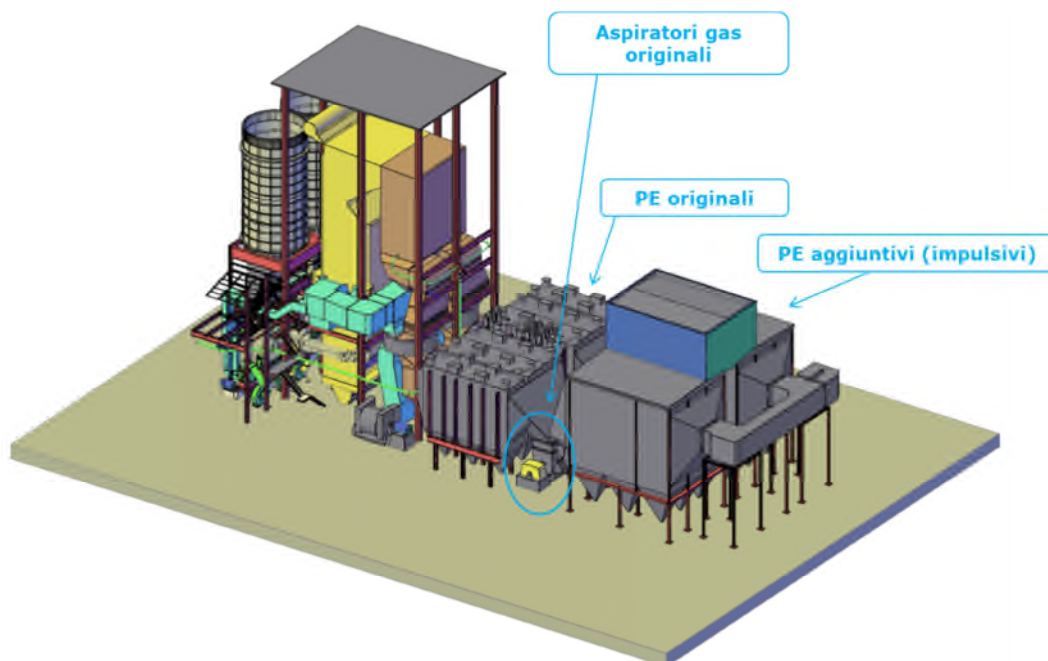


Figura 9 - PRIMA DELL'INTERVENTO



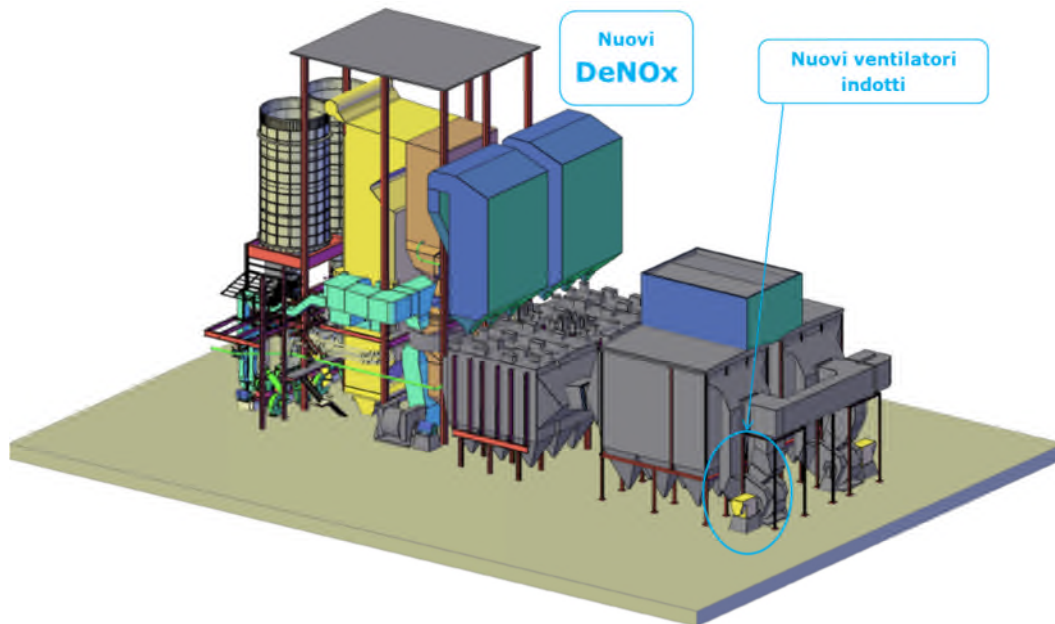


Figura 10 - DOPO L'INTERVENO

### 3.2 CONCENTRAZIONI AL CAMINO A SEGUITO DELL'INSTALLAZIONE DEL SISTEMA DENOX

Le prestazioni conseguibili in termini di riduzione degli ossidi di azoto sono influenzate da diversi fattori connessi con le possibili tipologie di intervento adottabili per la loro riduzione.

Fra gli interventi più significativi, volti alla riduzione primaria degli ossidi di azoto (quindi direttamente in camera di combustione), rientrano sicuramente: l'ottimizzazione delle geometrie e delle dimensioni della camera di combustione, l'utilizzo di bruciatori a basso NOx, l'adozione della tecnica di combustione a stadi.

Tutte le sopracitate soluzioni costruttive incidono significativamente sui risultati conseguibili in termini di riduzione delle emissioni di ossidi di azoto e possono essere adottate e ottimizzate al meglio su caldaie di nuova progettazione e realizzazione anche e soprattutto in funzione del progetto del denitrificatore catalitico per il trattamento dei fumi in uscita dalla stessa caldaia.

Le soluzioni costruttive oggi utilizzate negli impianti di moderna concezione sono il frutto delle esperienze di esercizio maturate negli ultimi decenni ed orientate ad ottenere, oltre a prestazioni ottimali di scambio termico, il minimo impatto ambientale correlato alla formazione di specie inquinanti. È proprio questo criterio di progetto che impone soluzioni tecniche e scelte fluidodinamiche che massimizzano la prestazione di abbattimento/trattamento dei macro e micro inquinanti nell'intero complesso delle linee di processo dalla camera di combustione della caldaia ai sistemi di post-trattamento attraverso i condotti fumi.

Le caldaie delle sezioni 1 e 2 della centrale di Monfalcone sono state realizzate negli anni 1960/1970 sulla base delle esperienze e standard di progetto risalenti a quel periodo:

- la sezione 1 d'impianto è stata autorizzata nel 1963;
- la sezione 2 d'impianto è stata autorizzata nel 1970.

Successivamente alla loro entrata in servizio, in tempi cronologicamente successivi ed in fasi di modifica distinte, sulle stesse caldaie sono stati attuati interventi di miglioria per il contenimento degli ossidi di azoto con l'adozione di:

- Raggruppamento dei bruciatori carbone: per costituire fasce di combustione separate e zone ossidanti e riducenti alternate;
- Introduzione di aria di postcombustione (OFA Over Fire Air) in una zona convenzionale quale il cassone bruciatore (OFA convenzionale) e in una zona elevata (OFA separata ad alta pressione);
- Tecniche di C.F.S. (Concentring Firing System) con deviazione di parte dell'aria ausiliaria in zona bruciatori verso la parete della camera di combustione più vicina, per realizzare una combustione a stadi in senso orizzontale;
- Installazione ugelli carbone del tipo "Flame attachment" o "a ritenzione di fiamma" per migliorare la fluidodinamica della fase incipiente della combustione;
- Ridistribuzione bruciatori carbone e ugelli aria per ottimizzare la fluidodinamica della combustione.

Dopo tale ulteriore intervento che prevede l'inserimento del denitrificatore catalitico sul circuito fumi a valle dell'economizzatore, peraltro previsto come migliore tecnologia applicabile, si conseguirà un'ulteriore riduzione del livello emissivo con l'ottenimento di valori inferiori a 200 mg/Nm<sup>3</sup>.

Alla luce di quanto sopra e considerando che:

- gli interventi sono stati effettuati su caldaie esistenti di non recente progettazione e costruzione;
- le geometrie esistenti sono comunque vincolanti e non consentono una completa ottimizzazione dei flussi dei gas da trattare;
- la commessa per la realizzazione del previsto futuro denitrificatore, pur prevedendo limiti impegnativi per il costruttore sui livelli di emissione di NO<sub>x</sub>, è ancora in via di definizione;

**si ha ragionevole confidenza, anche sulla base di esperienze e realtà impiantistiche similari, di poter conseguire valori garantibili in termini di emissioni di NO<sub>x</sub> non superiori a 180 mg/Nm<sup>3</sup> sia sulla sezione 1 sia sulla sezione 2 della centrale.**

Si consideri che il valore limite garantibile dichiarato di 180 mg/Nm<sup>3</sup> deriva da azioni di benchmark su scala mondiale ed è allineato con il BREF (sia versione attualmente vigente sia versione revisionata di draft con aggiornamento a giugno 2013).

Il riferimento attualmente vigente per le tecnologie di controllo delle emissioni e in particolare per quelle di NO<sub>x</sub> per i generatori di vapore e le linee di trattamento gas di scarico degli impianti termoelettrici alimentati a carbone è il Documento "Integrated Pollution Prevention and Control - Reference Document on Best Available Techniques for Large Combustion Plants – edizione 2006" che definisce le cosiddette BAT (Best Available Techniques) o MTD (Migliori Tecniche Disponibili) nel rispetto del Documento di Riferimento (BREF) e con riferimento a "Article 16(2) of Council Directive 96/61/EC (IPPC Directive)".

	Gruppo 1 mg/Nm <sup>3</sup>	Gruppo 2 mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	< 180	
NH <sub>3</sub> slip	< 0,76 (1 ppm)	

Il progetto prevede che il Reattore Catalitico Selettivo (SCR), una volta in esercizio, determini una riduzione di emissione degli ossidi di azoto, misurati come NO<sub>2</sub>, che è stimata maggiore del 60% rispetto ai livelli attuali.

Le minori concentrazioni di NO<sub>x</sub> nei fumi saranno inevitabilmente accompagnate da tracce di NH<sub>3</sub> (ammonia slip) che è l'agente riducente introdotto per ottenere la reazione e che in minima parte può non reagire nell'attraversamento dei catalizzatori.

Per gli altri macroinquinanti, dopo l'installazione degli DeNO<sub>x</sub>, non sono attese modifiche dei valori di concentrazione.

Si riportano nel seguito i valori delle concentrazioni dei macroinquinanti misurate al camino nel 2012 su base media mensile.

	Gruppo 1 mg/Nm <sup>3</sup>	Gruppo 2 mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Max. 117 – min. 60	Max. 140 – min. 70
NO <sub>x</sub>	Max. 453 - min. 376	Max. 430 - min. 387
CO	Max. 16 – min. 6	Max. 14 – min. 6
PTS	Max. 16 – min. 2	Max. 12 – min. 2

*Valori riferiti a fumi anidri al 6 % di O<sub>2</sub>*

### 3.3 USO DI MATERIE PRIME, RISORSE E CONSUMI ENERGETICI

L'installazione dell'impianto di abbattimento degli NO<sub>x</sub> non comporta particolare utilizzo di risorse.

Il catalizzato ha una vita utile di circa 20.000 ore di funzionamento.

La soluzione ammoniacale iniettata avrà una concentrazione compresa tra il 19% e 25% in peso; il conseguente consumo annuo atteso, complessivamente per i due gruppi di produzione, sarà compreso tra 5000 e 6500 m<sup>3</sup>.

Il sistema di abbattimento degli NOx richiederà complessivamente una potenza elettrica aggiuntiva pari a circa 200 kW (100 kW per singola linea).

Il maggior consumo di energia elettrica, con il sistema DeNOx in servizio sulle due linee, risulta influente rispetto ai precedenti impieghi già sostenuti per i servizi ausiliari necessari a gestire il sistema produttivo.

- potenza elettrica impegnata dai due gruppi di produzione prima dell'intervento: 13.500 kW;
- nuova potenza elettrica impegnata con i sistemi di abbattimento in esercizio: 13.700 kW;

### 3.4 IMPATTO ACUSTICO

Riferito al progetto e alle nuove installazioni previste, l'assetto acustico in fase d'esercizio è stato studiato e modellato utilizzando i dati di potenze sonora dichiarati dai fornitori delle apparecchiature o ricavati da misure in campo di apparecchiature già installate di pari taglia.

Al fine di contenere la rumorosità, con interventi diretti alla fonte, le macchine e le apparecchiature saranno richieste ai fornitori già dotate di requisiti severi in tema di emissioni sonore. È inoltre previsto che per limitare al massimo le emissioni sonore verso l'ambiente esterno, le macchine per le quali risulta difficile o impossibile tecnologicamente ridurre il rumore alla fonte, saranno munite di cabine insonorizzanti realizzate da pannelli metallici rivestiti con materiali ad alto potere fonoassorbente e fonoisolante.

Per valutare l'impatto acustico dell'impianto in esercizio a seguito dell'installazione del sistema di abbattimento degli NOx è stato realizzato un apposito studio, posto in allegato, che è parte integrante di questo Studio d'Impatto Ambientale preliminare.

Le sorgenti di rumore sono state suddivise in 4 tipologie:

- [S1]: sorgenti la cui emissione, a breve distanza, può essere considerata di tipo "sferico" al pari di una sorgente puntiforme, ovvero caratterizzata da un livello di potenza sonora concentrata nel baricentro geometrico della sorgente stessa;
- [S2]: sorgenti estese di tipo "lineare" per i condotti rettilinei che irradiano in modo pressoché uniforme lungo tutta la loro lunghezza. Le onde che si propagano formano una serie di superfici cilindriche concentriche aventi come asse la stessa linea della sorgente;
- [S3]: sorgenti di tipo "area legate ad una estesa superficie di emissione" che emettono, in prossimità della fonte di rumore, in maniera pressoché uniforme;
- [S4]: sorgenti tipo "area legate alle superfici di un edificio". Locali tecnologici di cui sono note le caratteristiche acustiche – potere fonoassorbente e fonoisolante delle pareti e per i quali si è potuto agevolmente determinare il livello di pressione sonora all'interno. Utilizzo del modello di propagazione da interno verso l'esterno secondo normativa VDI 3760.

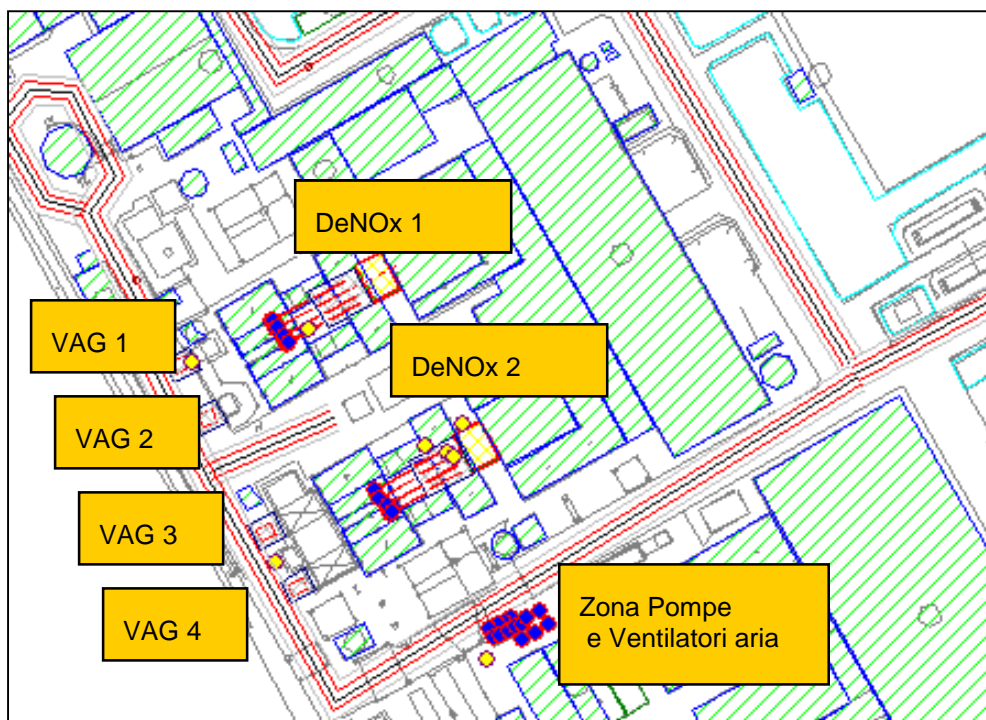
Per ogni sorgente sono valutati:

- la localizzazione geometrica all'interno del modello;
- l'estensione delle superfici emittenti;
- il livello di potenza sonora;
- lo spettro di emissione in banda d'ottava;
- il periodo di funzionamento.

Le fonti sonore sono state catalogate con: un identificativo progressivo ID (es. A, B), la denominazione e la tipologia di emissione del rumore (es. S1, S2).

- A. Reattore DeNOx [S4]
- B. Impianto di soffiatura a vapore [S2]
- C. Sistema di movimentazione soffiatori [S1]
- D. Condotti ingresso e uscita dal DeNOx [S3]
- E. Cabine Ventilatori fumi (VAG) [S4]
- F. Pompe servizi ausiliari [S1]
- G. Ventilatori aria [S1]

Figura 11 - Ubicazione foni di rumore principale



Per gli altri contenuti tecnici si rimanda all'allegato: "Studio di previsione impatto acustico relativo all'installazione del sistema di abbattimento degli Ossidi di Azoto (DeNOx) sui gruppi a carbone 1 e 2" – n° ATO/AMS/AMN/AMB/RT/RUM 34-2013

### **3.5 PRODUZIONE DI REFLUI**

Durante il normale esercizio dall'impianto con DENOX non è previsto incremento della produzione di reflui.

Il sistema di stoccaggio della soluzione ammoniacale non produce scarichi liquidi.

### **3.6 PRODUZIONE DI RIFIUTI**

Rispetto alla configurazione precedente, l'unica produzione incrementale prevista di rifiuti è rappresentata dai catalizzatori esausti che risulteranno classificati con codice CER 160802 e conferiti ad appropriato smaltimento.