

1 - DATI GENERALI DI PROGETTO

Esecutore del servizio:	Studio Dell'Acqua Bellavitis – Milano: Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis; coordinatore del progetto: Ing. Roberto Dell'Acqua Bellavitis
Ambito :	Impianti di trattamento rifiuti
Servizi svolti:	Progettazione preliminare e Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione.
Titolo :	SERVIZIO A: Servizio di trattamento dei rifiuti indifferenziati, dei fanghi e dei rifiuti sanitari
Importo Lavori :	€ 58.885.064,40 + IVA
Cliente :	NOY Ambiente S.p.A. – Segrate (MI)
Periodo :	2011

2 – PREMESSA E OBIETTIVI DEL PROGETTO

La progettazione preliminare delle opere relative al "SERVIZIO A: Servizio di trattamento dei rifiuti indifferenziati, dei fanghi e dei rifiuti sanitari" in Comune di Brissogne (AO) trae origine dall'esigenza formulata dalla Regione Valle d'Aosta di affidare in concessione lo svolgimento del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani prodotti nella Valle d'Aosta, e specificatamente le attività di cui all'art. 201 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. di competenza dell'Amministrazione regionale, nella sua funzione di Ambito territoriale regionale, ai sensi della legge regionale n. 31/2007. A tale scopo la Regione indisse nel 2011 una gara per l'affidamento in concessione del servizio. Oggetto dell'affidamento in concessione erano:

- la realizzazione, gestione ed erogazione del servizio, comprensivo delle attività di realizzazione e di gestione degli impianti;
- la commercializzazione e lo smaltimento completo di tutti i rifiuti urbani e assimilati prodotti in Valle d'Aosta, con esclusione della raccolta e del trasporto dei rifiuti urbani e assimilati, indifferenziati e differenziati, operazioni demandate ai sotto ambiti territoriali ottimali (sub-ATO) individuati nel Comune di Aosta e nelle 8 Comunità Montane.

Più nel dettaglio, l'affidamento in concessione era articolato nei seguenti servizi:

A) - oggetto della presente scheda - Gestione del servizio di trattamento dei rifiuti urbani e assimilati indifferenziati attraverso le diverse fasi di progettazione e realizzazione dell'impianto, gestione dello stesso, gestione di tutte le fasi preliminari di accettazione, deposito temporaneo, smistamento/selezione, pretrattamento/condizionamento volumetrico dei rifiuti ai fini dell'avvio al trattamento finale, gestione dei residui delle diverse fasi gestionali ivi comprese quelle del trattamento finale. Requisito dell'impianto di trattamento finale di pirolisi e gassificazione progettato è quello di essere idoneo a garantire lo smaltimento delle seguenti tipologie di rifiuti prodotti esclusivamente sul territorio della Regione Valle d'Aosta: 1. Rifiuti urbani ed assimilati indifferenziati (compresi gli ingombranti); 2. Rifiuti speciali assimilabili agli urbani indifferenziati; 3. Fanghi da impianti di depurazione acque reflue urbane ed assimilati; 4. Rifiuti sanitari. In aggiunta alle tipologie di rifiuti sopra elencate, il servizio includeva anche il trattamento delle carcasse di animali e parti di animali a rischio e ad alto rischio disciplinati dal Regolamento del Parlamento europeo e Consiglio Ue 1774/2002/Ce (Norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano), in relazione a quanto proposto dai concorrenti circa la possibilità di sfruttare l'impianto finale di trattamento anche per tali tipologie di rifiuti.

L'affidamento in concessione includeva inoltre anche i seguenti servizi, non oggetto della presente trattazione ma di seguito brevemente citati a completamento del quadro introduttivo:

- B) Gestione dei servizi di ricezione, deposito preliminare e di eventuali trattamenti dei rifiuti derivanti dalle raccolte differenziate conferiti dai sub-ATO, nonché delle eventuali altre tipologie di rifiuti differenziati conferiti da produttori di rifiuti speciali, finalizzati all'avvio al successivo recupero o smaltimento particolare;
- C) Attività di gestione post-operativa delle aree di discarica annesse al Centro regionale di trattamento dei rifiuti urbani ed assimilati di Brissogne, nonché di monitoraggio e controllo ambientale;
- D) Attività di valorizzazione energetica del biogas prodotto dalle aree di discarica annesse al Centro regionale di trattamento dei rifiuti urbani ed assimilati di Brissogne;
- E) Gestione di tutti gli altri servizi in precedenza assicurati presso il Centro regionale di trattamento dei rifiuti urbani ed assimilati di Brissogne, quali la piattaforma di deposito preliminare dei rifiuti speciali anche pericolosi

provenienti da piccole attività produttive, l'impianto di incenerimento dei piccoli animali, la sala necroscopica a servizio delle autorità veterinarie regionali.

Alla progettazione preliminare, eseguita nel 2011 per tutti e cinque i servizi citati, sarebbero seguiti i successivi livelli di progettazione definitiva ed esecutiva dell'impianto - allo stato ancora da effettuarsi - e la sua realizzazione, previa acquisizione della prescritta Autorizzazione integrata ambientale ai sensi del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 s.m.i.

Requisito fondamentale dell'impianto di trattamento posto a base della progettazione preliminare è stato quello di dover essere pienamente rispondente agli obiettivi posti in essere dalla Regione che prevedono in particolare la valorizzazione energetica dei rifiuti trattati da attuarsi attraverso un sistema di pirolisi e gassificazione che permettesse di trattare il rifiuto valorizzandone la componente energetica in condizioni tali da garantire un contenimento dell'impatto ambientale su scala regionale e la riduzione dei sottoprodotti da conferire in discarica.

Una volta realizzato e avviato il nuovo impianto finale di trattamento il nuovo concessionario subentrerà nell'esecuzione di tutte le attività relative alla gestione dei flussi di rifiuti assicurando le operazioni di ricevimento/accettazione (controllo, pesatura, ecc.), il deposito preliminare dei rifiuti indifferenziati in un'area appositamente adibita approntata sulla discarica di IV lotto; il trattamento nell'impianto di pirolisi e gassificazione, attuando gli interventi di pretrattamento/condizionamento volumetrico dei rifiuti, mediante la realizzazione dei relativi impianti; l'avvio a recupero e/o smaltimento dei residui di trattamento. Le scorie prodotte dal trattamento di pirolisi e gassificazione verranno avviate principalmente a recupero, ammettendo in subordine l'avvio a smaltimento esclusivamente presso impianti di discarica per rifiuti inerti. Gli ulteriori residui di trattamento, quali ceneri volanti, ecc., verranno gestiti in conformità alle vigenti disposizioni normative.

3 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 - GENERALITA' - CAPACITA' NOMINALE E PRESTAZIONI OTTENIBILI

Il sito in cui è prevista la realizzazione dell'impianto di trattamento finale di pirolisi e gassificazione è posto in Comune di Brissogne, all'estremità nord-ovest del territorio comunale nei pressi del confine con i Comuni di Pollein, Quart e Saint Christophe. Rispetto alla città di Aosta è posto a circa 5 km a sud-est dal capoluogo stesso. L'area interessata dall'intervento è posta all'interno Centro Regionale di trattamento R.U. ed assimilati di Brissogne.

Il centro di trattamento dei R.U. ed assimilabili, di proprietà della Regione, entrato in funzione nel settembre 1989, riceve i rifiuti urbani ed assimilati prodotti da tutti i Comuni della Regione ed è attualmente costituito da un impianto di compattazione con annessa una discarica (classificata per rifiuti non pericolosi – rifiuti urbani, con l'entrata in vigore del D.lgs. 36 del 13 gennaio 2003); esso è attrezzato anche per il deposito preliminare dei rifiuti provenienti dalle raccolte o conferimenti differenziati da avviare al recupero o a forme particolari di smaltimento finale (pile e batterie ad uso domestico e farmaci scaduti o inutilizzabili).

L'area in cui è prevista la realizzazione dell'impianto di trattamento è ubicata nella zona nord-ovest dell'attuale Centro di trattamento dei R.U. ed assimilabili, compresa tra lo svincolo autostradale a Nord, il 3° lotto della discarica annessa al Centro Regionale di trattamento R.U. posto lungo il lato Est, l'edificio di ricezione e compattazione degli R.U. posto a Sud, l'impianto di depurazione consortile acque reflue posto a Ovest.

L'impianto di pirolisi e gassificazione di cui è stato redatto il progetto preliminare è stato dimensionato per smaltire un quantitativo di rifiuti pari a 200,0 T/g, con PCI = 2.550 kcal/kg (10.675 kJ/kg).

Nelle condizioni nominali, in termini di Capacità dell'impianto di smaltimento finale, per un corretto dimensionamento si è tenuto conto dei seguenti contributi:

- Rifiuti indifferenziati (RSU + assimilati + spec. assimilabili):	124,0 T/g (su 315 gg/a)
- Fanghi disidratati al 23% di secco:	23,8 T/g (su 315 gg/a)
- Rifiuti sanitari (400 T/anno):	2,2 T/g (max su 50 gg/a)
- Extra carico per recupero rifiuti + fanghi stoccati nelle soste:	<u>28,0 T/g</u> (su 315 gg/a)
Sommano	178,0 T/g

Per tenere ragionevolmente conto delle oscillazioni giornaliere e mensili extra agosto, di eventuali limitate variazioni non previste, sia per quanto riguarda la produzione effettiva dei rifiuti, sia per quanto riguarda i valori effettivamente raggiunti dalla raccolta differenziata, come pure di un limitato margine fisiologico di dimensionamento, la capacità complessiva precedentemente individuata è maggiorata di un ≈ 12 %, arrivando a: Capacità di DESIGN – CTN = 178,0 x 1,12 = 199,4 T/g (200 T/g).

3.2 - PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE E PARAMETRI PROCESSISTICI DI RIFERIMENTO

L'impianto di pirolisi e gassificazione progettato presenta i seguenti parametri processistici di riferimento:

- LINEE DI TRATTAMENTO PREVISTE = n. 1
- GIORNI/ANNO DI REGOLARE FUNZIONAMENTO = n. 315
- ORE/ANNO DI REGOLARE FUNZIONAMENTO = n. 7.560
- % DI ORE/ANNO DI REGOLARE FUNZIONAMENTO = $7.560/8.760\% = 86,3\%$
- TEMPO MASSIMO DI AVVIAMENTO E MESSA A REGIME = gg 2,0
- TEMPO MASSIMO DI ARRESTO = gg 2,5÷3,5 (mediamente 3,0)
- N° MASSIMO ALL'ANNO DI ARRESTI/AVVIAMENTI PROGRAMMATI = n. 3
- GIORNI/ANNO DI FERMI PROGRAMMATI = 20 + 15 + 15 = 50 (comprendendo, oltre ai transitori, anche la durata delle fermate)
- ORE/ANNO DI FERMI PROGRAMMATI = n. 1.200 (comprendendo, oltre ai transitori, anche la durata delle fermate)
- % DI ORE/ANNO DI FERMI PROGRAMMATI = $1.200/8.760\% = 13,7\%$
- % DI ORE DI FERMI PROGRAMMATI SUL NUMERO DI ORE EFFETTIVE DI FUNZIONAMENTO = $1.200/7.560\% = 15,87\%$
- ORE/ANNO DEI SOLI TRANSITORI DI ARRESTO/AVVIAMENTO PROGRAMMATI $\cong 5$ (gg. di transitori per avv. + arresto) x 24 (h/g) x 3 = n. 360.

3.2.1 - CONCENTRAZIONE DEGLI INQUINANTI IN USCITA DALLA COMBUSTIONE E DA DEPURARE

Se non diversamente indicato, i valori si intendono espressi in mg/Nm³, condizioni normalizzate (gas secco, Temp. = 273 K, Press. = 101,3 kPa, 11% O₂ vol.).

Nelle condizioni normalizzate, sulla base dell'esperienza acquisita su impianti analoghi, si prevedono i seguenti contenuti massimi di inquinanti:

Inquinanti (mg/Nm ³)	DIMENSIONAMENTO	CONDIZIONI OPERATIVE
Polveri totali	8.000	3.000
HCl	800	300
SO _x (come SO ₂)	400	120
HF	60	10
NO _x (come NO ₂)	1.000	450
Met. Pesanti	250	75
PCDD+PCDF (nanog/Nm ³)	5	2

OSSERVAZIONE: La tecnologia adottata e l'accurato impegno profuso in sede di progettazione portano a garantire che i contenuti di inquinanti all'ingresso della depurazione dei fumi siano dell'ordine del 50% inferiori a quelli di un analogo impianto di termovalorizzazione convenzionale. Per le polveri ciò deriva dalle bassissime velocità esistenti nel reattore DMS e dalla presenza del ciclone che effettua una prima depolverazione del syngas con ricircolo al forno di buona parte del materiale separato, prima della sua combustione. Per gli acidi, il lime introdotto nel DMS effettua un primo intervento di neutralizzazione. La formazione di NO_x e quella di diossine/furani sono limitate dall'assenza di ossigeno libero nel reattore DMS.

3.2.2 - EMISSIONI IN ATMOSFERA GARANTITE E CONFRONTO CON I VALORI DI LEGGE

Come per le emissioni inquinanti all'uscita della combustione, grazie all'accuratezza progettuale anche per i parametri emessi in atmosfera si ottengono valori sensibilmente inferiori ai limiti posti dalla normativa vigente, come di seguito illustrato.

Permettendo quanto segue: VALORI LIMITE DI LEGGE: per ogni misurazione e per la valutazione delle emissioni in atmosfera, si intendono applicate tutte le indicazioni e disposizioni di Legge e, in particolare quelle di cui all'ALL. 1 del D. Lgs. n. 133/05; VALORI GARANTITI: i valori di emissione garantiti sono quelli effettivamente garantiti per l'impianto in progetto e il cui superamento provoca il blocco automatico e immediato dell'impianto stesso; VALORI MEDI ATTESI: questi valori rappresentano quelli effettivamente previsti per l'impianto in progetto, anche a seguito di quanto riscontrato su impianti simili che applicano la stessa tecnologia di depurazione dei fumi; NORMALIZZAZIONE: i valori di emissione indicati sono riferiti a fumi in condizioni normalizzate (temperatura = 273 K, pressione = 101,3 kPa, gas secco, tenore di ossigeno di riferimento nell'effluente gassoso secco = 11% in volume), si hanno i seguenti risultati (espressi in valori medi giornalieri e su 30 minuti), sia in termini di valori garantiti che in termini di valori medi attesi:

1. (MISURAZIONI IN CONTINUO) - VALORI LIMITE DI EMISSIONE MEDI GIORNALIERI

Inquinante	Valori Garantiti (mg/Nm ³)	Valori Medi Attesi (mg/Nm ³)	Valori di Legge (mg/Nm ³)
a) Polveri totali	2	0,3	10
b) Sostanze organiche sotto forma di gas o vapore, espresse come carbonio organico totale (TOC)	2	0,5	10
c) Composti inorganici del cloro sotto forma di gas o vapore, espressi come acido cloridrico (HCl)	3	0,5	10
d) Composti inorganici del fluoro sotto forma di gas o vapori (come HF)	0,4	0,1	1
e) Ossidi di zolfo espressi come biossido di zolfo (SO ₂)	5	0,8	50
f) Ossidi di azoto espressi come biossido di azoto (NO ₂)	40	30	200
g) Monossido di carbonio (CO)	10	5	50
♥ Ammoniaca (NH ₃)	4	2	10

♥ = parametro aggiuntivo rispetto a quelli di gara e del D. Lgs. n. 133/05

2. (MISURAZIONI IN CONTINUO) - VALORI LIMITE DI EMISSIONE MEDI SU 30 MINUTI

Inquinante (mg/Nm ³)	Valori Garantiti		Valori Medi Attesi		Valori di Legge	
	100%(A)	97%(B)	100%(A)	97%(B)	100%(A)	97%(B)
1) Polveri totali	10	4	2	1,5	30	10
2) TOC	8	4	1	0,8	20	10
3) HCl	20	4	1	0,8	60	10
4) HF	1,8	0,9	0,1	0,1	4	2
5) SO _x (come SO ₂)	9	8	2	1,5	200	50
6) NO _x (come NO ₂)	75	70	40	30	400	200
7) CO	24*	24**	10	8	100*	150**

* = valore medio su 30 minuti, in un periodo di 24 ore

** = 95% dei valori medi su 10 minuti, da applicarsi in caso di non totale rispetto del limite su 30 minuti per 24 ore.

3.3 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO - SEZIONI IMPIANTISTICHE

Sono previste essenzialmente le seguenti sezioni impiantistiche:

a) **Sezione ricevimento**, costituita da: sistema di rilevazione di eventuale radioattività, stazione di pesatura con doppia pesa, rampa chiusa e a bassa pendenza di accesso all'avanfossa, avanfossa chiusa e aspirata, sistema di triturazione ingombranti, fossa aspirata, n. 2 tramogge chiuse di ricevimento dei fanghi, carrelliere di ricevimento dei contenitori dei rifiuti sanitari. Nella sezione ricevimento è compresa anche l'alimentazione all'impianto, costituita da: n. 2 carriponte con benne a polipo da 4,0 m³ (per gli indifferenziati in fossa); n. 2 pompe, di portata unitaria = 0÷12.500 kg/h, per i fanghi; un adeguato sistema di trasporto indipendente fino alla bocca del forno, per i contenitori dei rifiuti sanitari e delle piccole carogne animali. La depressione nell'avanfossa

e nella fossa è normalmente prodotta dall'aspirazione da questi ambienti dell'intera aria di combustione. Al fine di evitare eventuali qualsiasi fuoriuscita di odori, soprattutto in caso di fermo impianto, si è previsto di dotare la fossa di un sistema ausiliario e/o di emergenza, atto a garantire un'adeguata aspirazione e trattamento/deodorizzazione dell'aria, costituito da: filtro a maniche per le polveri + sistema di deodorizzazione, del tipo "a barriera osmogenica", con portata di targa pari a 55.000 m³/h. Il sistema di deodorizzazione ausiliario e/o di emergenza previsto garantisce l'immediata e completa efficienza, anche dopo lunghi periodi di non impiego. In questa sezione è compreso anche il ricevimento dei 2 materiali richiesti dal processo previsto e cioè:

- del coke, in quantitativo nelle condizioni nominali di 7,1 T/g;
- del limestone o lime (carbonato di calcio CaCO₃, puro al 97%) in quantitativo, sempre nelle condizioni nominali, di 5,3 T/g.

Per entrambi i materiali la massima attenzione in sede progettuale è stata dedicata ad evitare qualsiasi dispersione di polveri, particolarmente durante le operazioni di scarico nelle tramogge. In particolare, per il coke è previsto il trasporto in mezzi chiusi e un ambiente di scarico nella relativa tramoggia chiusa e sotto aspirazione dell'aria, estesa anche alla parte superiore della tramoggia stessa. L'aria estratta dalle cappe aspiranti previste, con portata complessiva dell'ordine di 3.000 m³/h, è inviata nell'alto della fossa, dalla quale è aspirata da parte del sistema generale aria impianto e/o dal sistema di deodorizzazione aria. Per il limestone è previsto sempre il trasporto in mezzi chiusi e lo scarico pneumatico nel silo di stoccaggio, a sua volta dotato di filtro a maniche superiore, in grado di evitare qualsiasi fuoriuscita di polveri.

b) Eventuale deposito preliminare

Al fine di permettere il ricevimento dei rifiuti nei periodi di fermo impianto, senza necessità di realizzare un deposito preliminare sull'area della discarica di IV lotto, i transitori sono risolti utilizzando uno stoccaggio supplementare di volume disponibile e variabile, al di sopra del normale stoccaggio "a raso" della fossa.

c) Pretrattamenti/condizionamenti volumetrici

Sono inclusi i seguenti pretrattamenti, situati nell'avanfossa chiusa e aspirata:

- Triturazione degli ingombranti, per i quali non risultano possibili altre forme di recupero, con scarico automatico in fossa;
- Linea separata di ricevimento e trasporto fino alla bocca del forno dei contenitori dei rifiuti sanitari (e farmaci); linea separata della quale è previsto l'impiego anche per le piccole carogne animali, preventivamente poste in contenitori simili a quelli dei rifiuti sanitari.

In un'apposita area posta a piano terra:

- Essiccamento dei fanghi ad almeno il 60% di secco, nei periodi interessati dalle soste programmate e cioè per un massimo di 50 gg/anno.

d) Sezione di pirolisi/gassificazione (DMS)

Premessa: questa sezione, che costituisce il cuore dell'impianto, comporta la produzione di gas di sintesi (syngas); la forma di valorizzazione del syngas prodotto è costituita dalla combustione diretta dello stesso in un sistema convenzionale di combustione, posto a valle del forno fusorio di pirolisi/gassificazione. Il funzionamento del DMS prevede, oltre ai rifiuti, l'utilizzo di coke, destinato a generare la temperatura di fusione di scorie e metalli ($\cong 1.700/1.800$ °C) nella parte bassa del forno fusorio e del limestone (o lime in polvere = carbonato di calcio CaCO₃), destinato a fluidificare adeguatamente le scorie fuse e a migliorarne le caratteristiche. Il DMS richiede l'impiego normale di azoto gassoso per l'eliminazione dell'aria presente nei sistemi di carico e l'impiego continuo di ossigeno gassoso; l'ossigeno e l'azoto sono autoprodotti in un impianto di tipo criogenico, completo di idonei serbatoi di stoccaggio.

La sezione è costituita da:

- Tramoggia principale, posta lateralmente al forno, interessata dallo scarico delle benne a polipo e dei fanghi e dotata sul fondo di estrattore/dosatore dei rifiuti, di tipo reversibile, per il rinvio in fossa di eventuale materiale in eccesso; tramoggia di alimentazione del DMS, posta sulla bocca del forno, alimentata dall'estrattore/dosatore e interessata anche dallo scarico separato dei rifiuti sanitari; canale di alimentazione del DMS, completo di sistemi di tenuta e di bonifica dell'aria mediante azoto, atti ad impedire ogni infiltrazione di aria; sistema di alimentazione del coke e del limestone (carbonato di calcio), anch'esso completo di sistemi di dosaggio e di alimentazione con tenute e bonifica dell'aria.

- Sistema DMS costituito da un forno a sezione circolare ($\Phi = 4,50$ m x $\cong 10,0$ m netti), con struttura portante in acciaio ampiamente refrattariata e caricato dall'alto dai rifiuti, dal coke e dal limestone.

Il forno presenta, nella parte superiore, un allargamento di diametro a doppia forma troncoconica, con la creazione di uno spazio essenzialmente interessato dalla sola presenza del syngas, dove si verifica la T minima nel forno, dell'ordine di 400°C e dove è posizionato il condotto di uscita del syngas.

Immediatamente sotto, si accumulano i materiali da gassificare che scendono per gravità e che passano attraverso le 4 fasi del processo e cioè:

- 1^a fase: essiccazione, interessata da una temperatura di circa 400 °C;
- 2^a fase: pirolisi/gassificazione, in carenza di ossigeno e interessata da un range di temperatura da circa 400 °C a circa 1.000 °C;
- 3^a fase: combustione (dei rifiuti e del coke) interessata da un range di temperatura da circa 1.000 °C a circa 1.700 °C;
- 4^a fase: fusione delle scorie e dei metalli, realizzata nella parte bassa del forno, dove la temperatura raggiunge un valore di 1.700÷1.800 °C.

• Sistema di trattamento del syngas essenzialmente costituito da un ciclone destinato a separare le polveri più grosse, a protezione del successivo bruciatore; le polveri separate, ad elevato contenuto entalpico, vengono ricircolare, in parte al DMS e, in parte alla camera di combustione, utilizzando, come trasporto, l'aria avviata a questi 2 ambienti.

Nelle condizioni nominali, dal DMS escono:

- Superiormente: syngas a circa 400°C, con portata di circa 11.365 Nm³/h;
- Nella parte inferiore: scorie e metalli fusi, con estrazione periodica comandata dal livello di materiale fuso nel DMS e, indicativamente, effettuata con cadenza oraria; produzione di scorie + metalli pari a circa 1.038,3 kg/h, corrispondenti a 24,92 T/g.

e) Sezione trattamento scorie e metalli

Il materiale estratto allo stato fuso subisce un immediato raffreddamento (granulazione) in un'idonea vasca chiusa, contenente acqua raffreddata da un apposito circuito di raffreddamento e dotata di raschiatore/estrattore meccanico di fondo. Il raffreddamento in acqua produce la completa vetrificazione delle scorie e la separazione scorie/metalli.

Successivamente al raffreddamento, idonei sistemi di separazione elettromagnetica, del tipo a tamburo ad alta efficienza, provvedono alla separazione scorie/metalli. Le scorie sono oggetto di successiva macinatura, che le porta allo stato fisico di scagliette vetrificate, mentre il metallo solidificato si presenta in elementi simili a grosse gocce, perfettamente pulite e di elevata purezza. La destinazione finale delle scorie vetrificate è: 1) il loro recupero di materia, nella preparazione di conglomerati a base cementizia e/o bituminosa (asfalti); 2) secondariamente e in caso di non possibile recupero di materia, la loro collocazione in idonei impianti di discarica per rifiuti inerti.

La destinazione finale dei metalli (essenzialmente a base ferrosa) è il recupero di materia in fonderia, considerata la pulizia e la purezza del materiale prodotto.

f) Sezione valorizzazione energetica - potenza elettrica prodotta

Il sistema di valorizzazione elettrica considera la combustione diretta del syngas. La sezione valorizzazione energetica è essenzialmente costituita da: Camera di combustione del syngas; Caldaia a recupero; Gruppo turbogeneratore; Condensatore ad aria; Ciclo termico.

Il gruppo turbogeneratore dell'impianto è installato in un apposito vano chiuso, perfettamente isolato dal punto di vista dell'isolamento acustico e della trasmissione verso l'esterno delle vibrazioni. Esso è essenzialmente costituito da: turbina a condensazione, funzionante a 6.000 g/min, adatta per installazione in luogo coperto, del tipo "a corpo unico" (single casing), multistadio con stadi ad azione e reazione - potenza di targa = 8.000 kW; riduttore di velocità, con rapporto di riduzione 6.000/1.500 = 4/1 - potenza di targa = 8.000 kW; generatore sincrono trifase, funzionante a 1.500 g/min - potenza di targa = 8.000 kW (10.000 kVA); sistemi di regolazione e di controllo. La potenza elettrica lorda mediamente prodotta nelle condizioni nominali è pari a 6.568,0 kW.

g) Sezione trattamento e controllo fumi

I trattamenti previsti sono di tipo completamente a secco, per annullare i consumi di acqua e la produzione di effluenti liquidi da parte della linea di depurazione fumi. Essi consistono in: Elettrofiltro a 2 campi; Reattore a secco (1° reattore) per la neutralizzazione degli acidi (HCl, HBr, SO_x, ecc.); Economizzatore esterno; Reattore a secco dei carboni attivi (2° reattore); Filtro a maniche; Fumi di ricircolo; DeNO_x catalitico selettivo SCR; Scambiatore di coda fumi/acqua; Ventilatore di coda immediatamente a valle dello scambiatore di coda; Camino.

h) Sezione sottoservizi e servizi ausiliari

Sono previsti: Impianto di tipo criogenico, per la produzione e lo stoccaggio dell'ossigeno e dell'azoto necessari all'esercizio; n. 1 pozzo per l'approvvigionamento dei necessari quantitativi di acque industriali (per spegnimento scorie, reintegri caldaia, ecc.) e delle acque sanitarie civili non potabili; Impianto per la produzione dell'acqua demineralizzata; Impianto aria compressa; Impianto antincendio; Impianto elettrico corredato di gruppo elettrogeno di emergenza; Stoccaggi dei materiali di esercizio; Sistemi di fognatura interna; Uffici di direzione e gestione, officine, laboratorio, magazzini; Allacciamento alla rete del metano; Allacciamento, mediante cavo interrato, alla rete 15,0 kV DEVAL S.p.A.

3.5 - CENNI SUI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE DELLE STRUTTURE

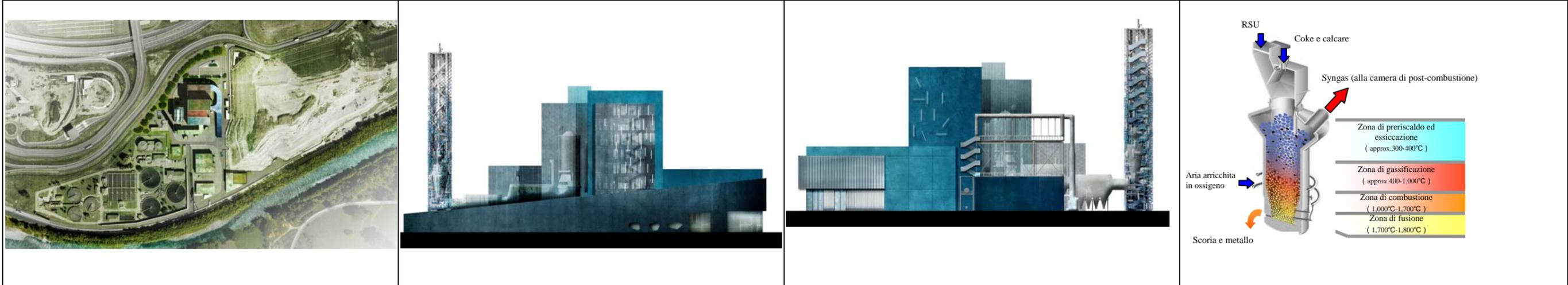
In fase preliminare sono stati effettuati i *dimensionamenti* riguardanti le tipologie di fondazione, le principali strutture in elevazione, le tipologie di solai e coperture, le strutture speciali per i carichi quali il caso del DMS e della camera di combustione. Per le strutture il progetto è conforme al D. Min. Infrastrutture del 14/1/2008 "Nuove norme Tecniche per le Costruzioni", in particolare relativamente ai punti: 3.2 "Azione sismica"; 4.1 "Costruzioni in calcestruzzo"; 4.2 "Costruzioni in acciaio"; 7. "Progettazione per azioni sismiche". Le opere citate sono tutte comprese nel tipo di costruzione "Opere ordinarie, > ... " con vita nominale $V_n \geq 50$ anni; la classe d'uso scelta è cautelativamente la III, relativa alle " ... < Industrie con attività pericolose per l'ambiente. > ...". Le verifiche geotecniche si sono basate su un apposito studio geologico – geotecnico predisposto per questo progetto. Per la parte dell'edificio contenente avanzfossa, fossa R.S.U., vie di corsa carroponi principali, fino all'asse strutturale denominato 8, è richiesto che le strutture garantiscano una **resistenza temporale minima in caso di incendio**, tale da consentire il tempo di evacuazione, e definita dalle norme vigenti in funzione delle destinazioni d'uso: nel caso in oggetto è richiesta una resistenza di 120 minuti. La resistenza al fuoco delle strutture in cemento armato è sostanzialmente ottenuta con un idoneo sovradimensionamento delle sezioni aumentando lo spessore del ricoprimento delle armature o aggiungendo strati protettivi, tipicamente intonaci sia specificatamente ignifughi che ordinari. Per l'edificio suddetto, ai fini dell'**analisi sismica** è stata predisposta un'apposita modellazione tridimensionale della struttura, con analisi dinamica modale; il modello e l'analisi dei risultati del calcolo sono stati effettuati con idonei programmi di calcolo per elaboratore elettronico, ed in particolare sono stati utilizzati i seguenti programmi come modellatori e solutori agli elementi finiti: ModeSt: Modellatore Strutturale; Xfinest: Programma agli elementi finiti per analisi strutturale. Le strutture sono state verificate in tutti gli stati limite, di esercizio ed ultimi, tali da garantire la durabilità dell'opera. A tale scopo sono state in particolare esaminate le condizioni relative alle verifiche sui seguenti punti previsti dalla normativa per gli stati limite di esercizio: verifiche di fessurazione del calcestruzzo che possono ridurre la durabilità della struttura, la sua efficienza o il suo aspetto; eccessive deformazioni e distorsioni che possono limitare l'uso della costruzione, la sua efficienza e il suo aspetto; eccessive deformazioni o distorsioni che possono compromettere l'efficienza e l'aspetto di elementi non strutturali, impianti, macchinari; eccessive vibrazioni che possono compromettere l'uso della costruzione; danni per fatica che possono compromettere la durabilità; corrosione e/o degrado dei materiali in funzione dell'ambiente di esposizione. Risultano strutture di elevazione di notevole impegno strutturale, sia per la parte in calcestruzzo che in acciaio. Per buona parte delle strutture è comunque possibile ricorrere a parti prefabbricate in C.A. e in C.A.P., allo scopo di velocizzare e semplificare le fasi costruttive dell'opera. Per gli elementi prefabbricati sono stati eseguiti studi preliminari da parte di ditte specializzate, che hanno valutato gli aspetti strutturali, di durabilità e resistenza al fuoco posti a base della progettazione.

4 – ASPETTI QUALIFICANTI RELATIVI AL PROCESSO

L'impianto di pirolisi e gassificazione in progetto è basato sulla tecnologia altamente sperimentata della Società giapponese Nippon Steel Engineering (NSE), che opera da oltre 40 anni in diversi settori, quali il campo

siderurgico, civile, ambientale, energetico e marino. Tale Società ha sviluppato la tecnologia "DMS" di gassificazione dei rifiuti proposta nel progetto di cui alla presente scheda, realizzando impianti con successo da molti anni in numerosi paesi. La tecnologia di gassificazione DMS può trattare rifiuti tal quali, senza bisogno di un pretrattamento a monte; ciò è possibile principalmente grazie alla presenza di un "letto fisso" (non fluidizzato) all'interno del forno. A questo proposito si rileva che le tecnologie di gassificazione basate sulla fluidizzazione dei rifiuti, oltre che necessitare di massicci e costosi pretrattamenti necessari a conferire ai rifiuti precise caratteristiche dimensionali e di composizione, in genere presentano un funzionamento molto delicato e danno origine alla produzione di inerti (separati a monte) contaminati e di difficile gestione/smaltimento. La tecnologia DMS fornisce anche un alto grado di flessibilità nel trattamento dei differenti tipi di rifiuti, siano essi combustibili o difficilmente combustibili. Ciò include rifiuti che non possono essere riciclati a livello di raccolta e quelli normalmente di difficile trattamento, quali in particolare: fanghi, gas CFC e i rifiuti terrosi. L'elevata flessibilità consiste non solo nella possibilità di smaltire rifiuti non trattabili mediante altri processi senza alterare le prestazioni e l'affidabilità, ma anche nel poter trattare rifiuti le cui caratteristiche e i cui quantitativi variano nel tempo. I prodotti solidi in uscita dal processo DMS sono essenzialmente costituiti dalle scorie e dai metalli scaricati come prodotto fuso attraverso il foro di colata del forno. Tutte le scorie ed i metalli prodotti come risultato finale del DMS possono essere riutilizzati come risorse e hanno tutti i requisiti di ammissibilità previsti per gli impianti di discarica per rifiuti inerti. Il sistema di tipo "batch" di colata ha il vantaggio di provocare una minore usura del refrattario nel foro di colata, rispetto ad un sistema continuo. Il sistema prevede inoltre un ottimo controllo delle emissioni di gas tossici ed è intrinsecamente ecologico, soprattutto grazie: al sistema combustione del syngas in una camera di combustione separata, il cui design è stato ottimizzato per limitare la produzione di sostanze inquinanti (NO_x, diossine...); al ridotto volume di fumi, determinato dal basso eccesso d'aria, possibile grazie all'ottimo controllo del processo. Il ridotto volume di fumi in uscita dalla camera di combustione ha come conseguenza una riduzione del quantitativo di agenti inquinanti; alla ridotta velocità del syngas in uscita dal DMS, dell'ordine dei 4-5 m/sec, che limita il trascinarsi delle polveri; alla presenza di un ciclone tra il DMS e la camera di combustione, con rinvio al DMS della quasi totalità di materiale separato; alle reazioni di rimozione di componenti acidi (HCl, NO_x) che avvengono spontaneamente nel forno ed in camera di combustione, grazie alla presenza del limestone (CaCO₃); al ricircolo dei fumi in camera di combustione; a una linea di depurazione dei fumi particolarmente completa, come fasi di trattamento e con ampi valori di dimensionamento; a un sistema di depurazione dei fumi largamente sperimentato; tutto ciò porta a valori di emissione dell'ordine del 50% di quelli di un impianto di termovalorizzazione tradizionale e ai valori di emissione particolarmente bassi, di seguito indicati.

5 - DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA

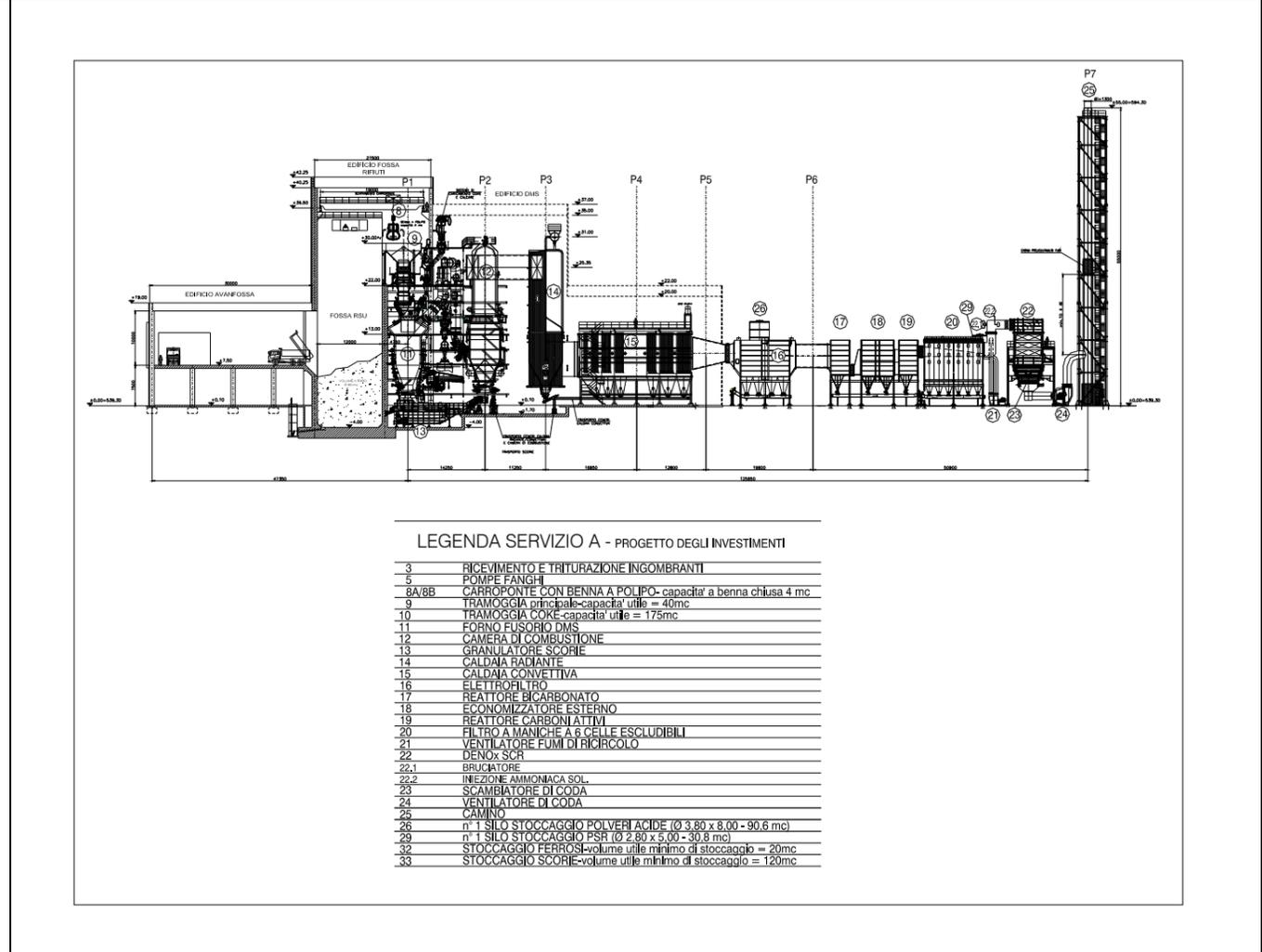
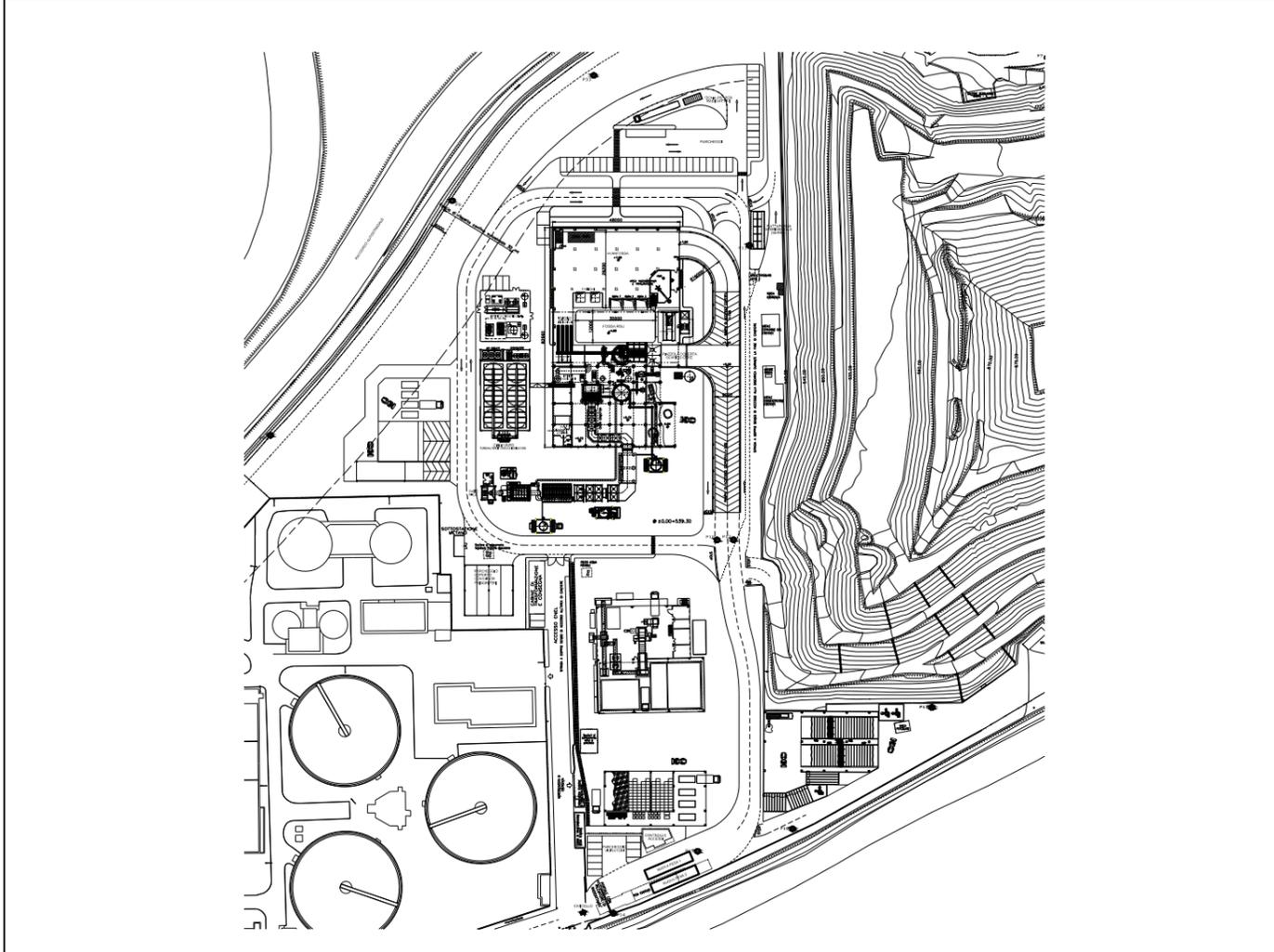


Vista planimetrica

Prospetto Est

Prospetto Ovest

Schematizzazione del processo di pirolisi/gassificazione (DMS)



LEGENDA SERVIZIO A - PROGETTO DEGLI INVESTIMENTI

3	RICEVIMENTO E TRITURAZIONE INGOMBRANTI
5	POMPE FANGHI
8A/8B	CARPONTE CON BENNA A POLIPO- capacita' a benna chiusa 4 mc
9	TRAMOGGIA principale-capacita' utile = 40mc
10	TRAMOGGIA COKE-capacita' utile = 175mc
11	FORNO FUSORIO DMS
12	CAMERA DI COMBUSTIONE
13	GRANULATORE SCORIE
14	CALDAIA RADIANTE
15	CALDAIA CONVETTIVA
16	ELETTROLITRO
17	REATTORE BICARBONATO
18	ECONOMIZZATORE ESTERNO
19	REATTORE CARBONATTIVI
20	FILTRO A MANICHE A 6 CELLE ESCLUDIBILI
21	VENTILATORE FUMI DI RICICCOLO
22	DENOX SCR
22.1	BRUCIATORE
22.2	INIEZIONE AMMONIACA SOL.
23	SCAMBIATORE DI CODA
24	VENTILATORE DI CODA
25	CAMINO
26	n° 1 SILO STOCCAGGIO POLVERI ACIDE (Ø 3,80 x 8,00 - 90,6 mc)
29	n° 1 SILO STOCCAGGIO PSR (Ø 2,80 x 5,00 - 30,8 mc)
32	STOCCAGGIO FERROSI-volume utile minimo di stoccaggio = 20mc
33	STOCCAGGIO SCORIE-volume utile minimo di stoccaggio = 120mc

Planimetria generale

Sezione longitudinale sviluppata in asse macchine