



Centrale Termoelettrica di Piombino

***Impianto di co-combustione
olio combustibile e biomassa***

NOTA TECNICA

Marzo 2007

IMPIANTO DI CO-COMBUSTIONE OLIO COMBUSTIBILE E BIOMASSA PRESSO LA CENTRALE DI PIOMBINO

1. Introduzione

La centrale Termoelettrica di Piombino (LI), ubicata in località Torre del Sale occupa una superficie di circa 46 ha ed è articolata su quattro caldaie Ansaldo da 320 MWe ciascuna, ad attraversamento forzato e bruciatori frontali, alimentate normalmente con Olio Combustibile Denso (OCD) senza tenore di zolfo (STZ). Due di queste unità (gr. 1 e 2) sono state messe in esercizio commerciale nel 1977, mentre le altre due (gr. 3 e 4) nel 1988.

Nell'ottica di un miglioramento della compatibilità ambientale già nel 2008 è previsto l'esercizio dei due gruppi più recenti utilizzando, in sostituzione dell'OCD puro per la combustione in caldaia, una miscela di OCD e biomassa, questa ultima in forma di olio vegetale ed in proporzione variabile fino ad un massimo del 60% dell'input termico a seconda delle disponibilità e delle sue caratteristiche. La proporzione tra i due fluidi nella miscela sarà definita e ottimizzata in funzione dei parametri di esercizio e dei limiti di normativa e di legge (emissioni, scarichi, ...). Si renderà necessario apportare all'impianto degli adeguamenti, ripristini funzionali e modifiche impiantistiche che consentono lo scarico, lo stoccaggio, la gestione e l'alimentazione della miscela prodotta.

L'approvvigionamento del nuovo combustibile avverrà sul mercato internazionale, nel rispetto della normativa etica sulle forniture, come contemplato dal Codice Etico dell'azienda. Poiché tale mercato è finanziariamente estremamente variabile, le quantità di biomassa in gioco potranno essere suscettibili di notevoli variazioni, in funzione di variabili esterne indipendenti dall'ENEL.

2. Caratteristiche della biomassa per l'alimentazione in co-combustione

Per il funzionamento dell'impianto l'alimentazione avverrà su due delle quattro caldaie, con una quantità di biomassa pari ad un massimo del 60% dell'input termico per ciascuna di esse. La biomassa di cui si prevede l'impiego si presenta come olio (liquido viscoso) ricavato da frutti di palma, macinati e raffinati, provenienti da coltivazioni vegetali dedicate.

Tale combustibile è ricompreso nell'elenco dei combustibili di cui è consentito l'utilizzo alla *lettera n, paragrafo 1, sezione 1, parte 1 dell'allegato X alla parte quinta del Decreto Legislativo 152/2006*.

L'utilizzo è in forma di miscela con OCD, nelle proporzioni opportune per conservare l'input termico del combustibile originale: la portata di biomassa potrà essere variabile all'interno di un range ottimale di esercizio, comunque non superiore al valore corrispondente al 60% dell'input termico dell'impianto.

Indicativamente le caratteristiche principali sono:

1) Densità a 15°C	(kg/l)	0.9
2) Viscosità a 50°C	(cSt)	25÷30
3) Pour point	(°C)	<50
4) Flash Point	(°C)	>100
5) Potere calorifico inferiore	(MJ/kg)	36
6) Potere calorifico superiore	(MJ /kg)	39
7) Zolfo	(% massa)	0.001÷0.1
8) Ceneri	(% massa)	0.001÷0.5

Prendendo a riferimento l'impiego di questo tipo di biomassa, la portata da fornire alla singola caldaia, nell'ipotesi di un input termico massimo del 60%, sarebbe di circa 28 t/ora di OCD e circa 48 t/h di OP, con un fabbisogno medio, su 3000 ore anno di esercizio per ciascun gruppo, circa pari a 85,000 t e 140,000 t rispettivamente.

3. Sistema di ricezione, stoccaggio ed alimentazione in caldaia delle biomassa

La gestione della biomassa necessaria richiede alcune modifiche e variazioni nelle destinazioni d'uso di sistemi e componenti presenti all'interno della centrale. A tale scopo si individuano le seguenti fasi con relativi sistemi:

- sistema di handling,
- sistema di stoccaggio,

CENTRALE TERMOELETRICA DI PIOMBINO
- Impianto co-combustione OCD-biomassa -

- sistema di miscelamento ed alimentazione in caldaia,
- sistemi ausiliari.

In generale non sono previsti però interventi aggiuntivi rilevanti quali opere civili o installazione di nuovi sistemi ed i sistemi di ricezione, travaso ed alimentazione in caldaia subiranno modifiche marginali, di adeguamento, come meglio di seguito descritto.

3.1 *Sistema di handling*

Per sistema di handling o gestione della biomassa si intende la parte d'impianto destinata all'approvvigionamento ed allo scarico fino al riempimento dei serbatoi di stoccaggio. La biomassa che verrà scaricata proverrà da paesi esteri, normalmente trasportata fino al porto di Livorno e, da qui, trasferita in centrale a Piombino, principalmente via mare, tramite bettoline; solo occasionalmente è pensabile anche di far ricorso a trasporti via terra (autobotti). Nel caso di approvvigionamento via mare, è possibile lo scarico contemporaneo della biomassa e dell'STZ, ai rispettivi serbatoi, attraverso collettori dedicati così da evitare inquinamento indesiderato da OCD ed una separazione della contabilizzazione fiscale dei consumi, per differenti aliquote delle accise.

3.2 *Sistema di stoccaggio*

Il parco combustibili della centrale è costituito da quattro serbatoi (dal n. 1 al n. 4) da 50.000 m³ ciascuno e da un serbatoio (n. 5) da 100.000 m³, del tipo a tetto galleggiante, ciascuno all'interno di un proprio bacino di contenimento in calcestruzzo armato, con adeguate vie di transito per garantire l'efficienza delle operazioni di deposito e ripresa. L'area di stoccaggio è inoltre dotata di idonei sistemi ausiliari per le funzioni antincendio ed illuminazione.

Per lo stoccaggio della biomassa sarà dedicato uno dei serbatoi da 50000 m³ del parco olio esistente, previo lavaggio, bonifica delle parti ammalorate, adeguamento del sistema di preriscaldamento e ripristino della coibentazione. Nel caso in cui tale capacità di stoccaggio si rivelasse insufficiente e non compatibile con la frequenza di approvvigionamento, è possibile un ampliamento del parco biomassa cambiando la destinazione d'uso di un altro serbatoio, di uguale capacità, anch'esso utilizzato attualmente per OCD.

3.3 *Sistema di miscelamento ed alimentazione in caldaia*

L'olio combustibile e la biomassa saranno prelevati individualmente dai rispettivi serbatoi per costituire, in un terzo serbatoio, da selezionare tra quelli esistenti, la miscela combustibile con le volute proporzioni tra OCD e OP, utilizzando le opportune pompe di travaso: la composizione della miscela stoccata sarà stabilita attraverso la regolazione delle portate di ricircolo dei singoli fluidi.

Nel terzo serbatoio la miscela OCD e OP sarà eventualmente ricircolata per favorire il miscelamento e la fluidità del combustibile. Tale miscelamento potrà essere ulteriormente favorito attraverso i miscelatori sulla linea di alimento alle caldaie.

Il fluido combustibile potrà così alimentare i gr. 3 e 4 della centrale, contemporaneamente o alternativamente a seconda delle esigenze di esercizio e della rete, attraverso le attuali pompe di spinta combustibile, opportunamente adeguate alle nuove condizioni di portata.

In caso di bisogno il numero complessivo delle pompe sarà incrementato per mantenere una riserva per l'esercizio sicuro dell'impianto.

In definitiva, a livello di alimentazione in caldaia, la configurazione di processo sarà basata sui componenti esistenti, peraltro da riadeguare a seguito delle variate caratteristiche del fluido di processo, precisamente:

- sistema di pompe di spinta olio combustibile e relativi filtri a freddo;
- riscaldatori a vapore per portare la temperatura del fluido di lavoro al valore di normale esercizio;
- filtri a caldo, valvole regolatrici e contatori volumetrici;
- file dei bruciatori esistenti.

In caso di esercizio favorevole, con ricadute positive anche in termini di impatto ambientale, non è escluso un processo di ottimizzazione dell'intero parco bruciatori di caldaia.

3.4 *Sistemi ausiliari*

I principali sistemi ausiliari che possono essere coinvolti nell'adeguamento ambientale sono i seguenti:

- sistema di automazione e controllo,
- sistema elettrico BT,
- sistema antincendio.

Il sistema di comando e controllo sarà integrato, per quanto possibile, nel sistema di automazione e controllo di centrale, consentendo la conduzione dell'esercizio a biomassa anche in remoto dalla sala controllo principale ed in occasione di personale di esercizio ridotto.

CENTRALE TERMOELETTRICA DI PIOMBINO
- Impianto co-combustione OCD-biomassa -

L'adeguamento del sistema elettrico sarà conseguente all'installazione di nuove macchine elettriche, principalmente pompe, per cui potrà essere limitato alla sola BT.

3.5 *Disposizione apparecchiature e lay-out viabilità*

La disposizione in pianta delle diverse apparecchiature e sistemi interessati nelle nuove modalità di esercizio sono riportati nella planimetria in All. 1.

4. Benefici attesi dalla co-combustione di olio combustibile e biomassa

I principali vantaggi che derivanti da un esercizio commerciale favorevole con la co-combustione della biomassa, in una centrale convenzionale a olio combustibile sono i seguenti:

- elevata efficienza di conversione del potenziale termico della biomassa,
- risparmio del fabbisogno di idrocarburi,
- evitata emissione CO₂ in proporzione alla quota idrocarburica non bruciata,

In termini di efficienza di conversione termica, è da sottolineare che l'impiego della biomassa in una centrale come quella di Piombino, con un rendimento medio pari a circa 36.3%, è favorevole in quanto tale elevato fattore di conversione è più elevato di quello che di solito caratterizza le centrali a biomassa.

Inoltre la co-combustione di olio combustibile e biomassa può essere considerata come una strategia industriale efficace, al momento percorribile, per contenere l'emissione di CO₂ su impianti di produzione di energia elettrica. Nella tabella seguente è riportata una stima oraria della CO₂ evitata per ciascun gruppo nella ipotesi di un input termico da biomassa variabile del 20%, 40% e 60% rispettivamente.

Input di biomassa (% carico termico)	Portata OCD sostit. (t/h)	Potenza prodotta CO2 free (MW)	CO2 risparmiata (kg/h)
20%	14	64	133000
40%	28	128	267000
60%	42	192	400000

Il massimo risparmio annuo prevedibile di OCD, con un input termico da biomassa del 60%, assumendo 3000 ore/anno di funzionamento, è pertanto pari a circa 126.000 t/anno per gruppo.

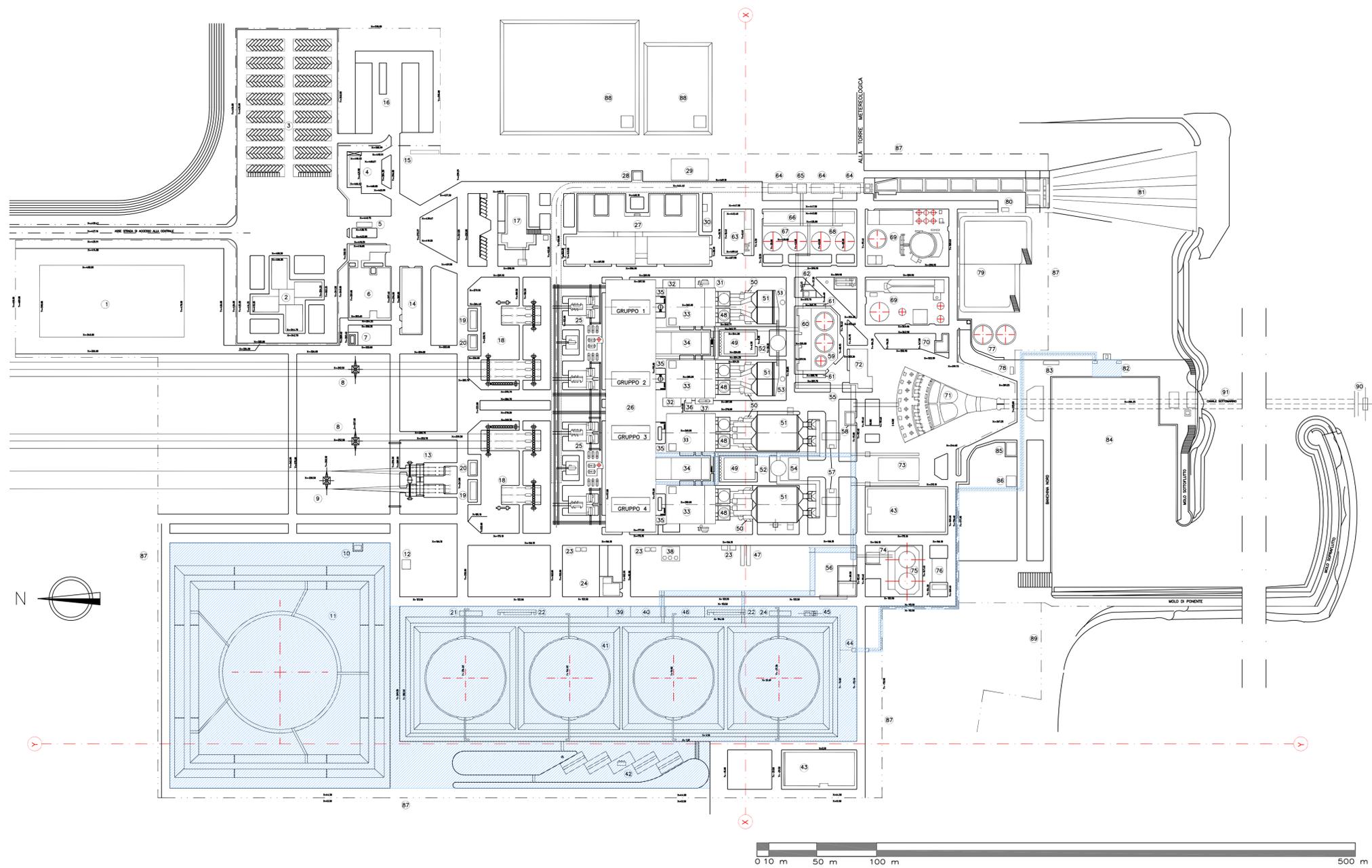
L'utilizzo di una miscela biomassa-olio combustibile comporta, oltre alla riduzione della emissione di CO₂, quantificata precedentemente, un significativo ulteriore beneficio legato alla riduzione delle emissioni degli SO_x. Infatti, poiché la concentrazione di zolfo nelle biomassa è pressoché assente, nelle condizioni di funzionamento in co-combustione è pertanto ragionevole attendersi anche una equivalente riduzione della concentrazione degli SO_x.

Per quanto riguarda il rumore, l'adeguamento e l'esercizio dell'impianto, verrà realizzato applicando le migliori tecniche di contenimento del rumore alla fonte e di isolamento acustico, per cui l'apporto in tal senso alla situazione attuale può considerarsi trascurabile.

5. Programma di monitoraggio

L'uso dell'olio di palma comporterà possibili modifiche nel solo comparto atmosferico e pertanto particolare attenzione sarà posta nel monitoraggio delle emissioni atmosferiche.

Oltre al controllo in continuo delle emissioni di SO₂, NO_x, polveri e CO, unitamente ad alcuni parametri di esercizio quali la temperatura fumi, l'ossigeno ed il carico, durante il primo anno di esercizio dell'impianto con modalità in co-combustione biomassa-olio combustibile, saranno condotte misure di microinquinanti, tipicamente metalli ed IPA, con frequenza quadrimestrale. Le modalità di esecuzione e i parametri da misurare saranno concordati con l'Autorità preposta al rilascio dell'Autorizzazione Integrata Ambientale.



LEGENDA

- ① - MAGAZZINO PEZZI PESANTI
- ② - EDIFICIO MENSA E FORESTERIA
- ③ - PARCHEGGIO AUTO E MOTO
- ④ - AUTORIMESSA DI SERVIZIO
- ⑤ - PESA
- ⑥ - EDIFICIO PORTINERIA E SPOGLIATOI
- ⑦ - CABINA ELETT. MENSA E PORTINERIA
- ⑧ - LINEA ELETTRICA 380KW SUVERETO
- ⑨ - LINEA ELETT. 2 X 130KW SUVERETO
- ⑩ - CABINA ELETTRICA
- ⑪ - SERBATOIO OLIO COMB. DA 100.000 MC
- ⑫ - CABINA ANTINC. SERB. DA 100.000 MC
- ⑬ - STAZIONE ELETTRICA 130 KW
- ⑭ - MAG. DEPOSITO ATTREZ. PROD. CHIMICI
- ⑮ - DEPOSITO BOMBOLE GAS VARI
- ⑯ - EDIFICIO UFFICI DI ESERCIZIO
- ⑰ - STAZIONE ELETTRICA 380KW
- ⑱ - VASCA BOMBOLE IDROGENO
- ⑲ - CABINA BOMBOLE ANIDRIDE CARBONICA
- ⑳ - ZONA POMPE DI MISCELAZ. COMB.
- ㉑ - VASCA TRAPPOLA
- ㉒ - CABINE ELETTRICHE
- ㉓ - CABINA ANTINC. SERBATOI DA 50.000 MC
- ㉔ - ZONA TRASFORMATORI
- ㉕ - SALA MACCHINE 4 GR DA 320 MW
- ㉖ - EDIFICIO SERVIZI DI ESERCIZIO
- ㉗ - CABINA TORRI EVAPORATIVE
- ㉘ - OFFICINA
- ㉙ - DEPOSITO BOMBOLE GAS LAB. CHIMICO
- ㉚ - CALDAIA AUSILIARIA
- ㉛ - EVAPORATORE
- ㉜ - CALDAIA
- ㉝ - EDIFICIO SERVIZI AUSILIARI
- ㉞ - DEGASATORE
- ㉟ - SERBATOI IDRAZINA E AMMONIACA
- ㊱ - SERBATOIO CLORURO FERROSO
- ㊲ - SERBATOI UREA
- ㊳ - POMPE TRAVASO COMBUSTIBILE GR 1-2
- ㊴ - SPINTA COMBUSTIBILE GR 4
- ㊵ - PARCO COMB. CAT "C" 4 X 50.000 MC
- ㊶ - DISCARICA AUTOCISTERNE
- ㊷ - VASCHE ACCUMULO ACQUE INDUSTRIALI
- ㊸ - ARRIVO OLEODOTTO DAL PORTO
- ㊹ - IMPIANTI ADD. CHIMICI CAMERA DI COMB.
- ㊺ - SPINTA COMBUSTIBILE GR 3
- ㊻ - SERVIZI IGIENICI
- ㊼ - PRERISCALDATORI ARIA
- ㊽ - EDIFICI COMPRESSORI E DIESEL
- ㊾ - VENTILATORI ARIA PRIMARIA
- ㊿ - PRECIPITATORI ELETTROSTATICI
- ① - CAMINI
- ② - SILOS CENERI
- ③ - CABINA ELETTRICA PRECIPITATORI GR 3-4
- ④ - PIPE-RACK
- ⑤ - CABINA ELETTRICA PARCO COMBUSTIBILI
- ⑥ - SILOS CENERI GR. 3-4
- ⑦ - CAB. ANTINC. SERB. GIORNALIERI GR 1-2
- ⑧ - SERBATOI COMB. GIORNALIERI GR 1-2
- ⑨ - SPINTA COMB. GIORNALIERI GR 1-2
- ⑩ - RISCALDATORI COMBUSTIBILI GR 1-2
- ⑪ - IMPIANTO LIQUIMAG
- ⑫ - EDIFICIO DEMINERALIZZAZIONE
- ⑬ - EVAPORATORI
- ⑭ - GRUPPO DOSAGGIO REAGENTI
- ⑮ - EDIFICIO POMPE ACQUE
- ⑯ - SERBATOI ACQUA DEMI
- ⑰ - SERBATOI ACQUA INDUSTRIALE
- ⑱ - IMPIANTO TRATT. ACQUE REFLUE-ITAR
- ⑲ - CAB. ELETTRICA VASCA GRIGLIE E POMPE
- ⑳ - VASCA GRIGLIE E POMPE
- ㉑ - IMPIANTO VANADIO
- ㉒ - EDIFICIO ESAUSTORI
- ㉓ - CABINA ANTINCENDIO SERB. GASOLIO
- ㉔ - SERBATOI GASOLIO E SPINTA
- ㉕ - DEPOSITO OLII LUBRIF.
- ㉖ - SERBATOI RECUP. ACQUA ITAR
- ㉗ - BOX GUARDIANO INGRESSO PORTO
- ㉘ - VASCHE RACCOLTA CENERI
- ㉙ - CAB. APPAR. MISURE TEMP. E CLORO RES.
- ㉚ - DIFFUSORE ACQUA DI CIRCOLAZIONE
- ㉛ - UFFICIO ORMEGGIATORI
- ㉜ - DEPOSITO MANICHETTE
- ㉝ - PORTICCIOLLO DICARICA BETTOLINE
- ㉞ - CABINA ANTINCENDIO PORTO
- ㉟ - UFFICIO GURDIA DI FINANZA
- ㊱ - RECINZIONE D'IMPIANTO
- ㊲ - VASCHE COVECOM
- ㊳ - RECINZIONE DI PROPRIETA'
- ㊴ - TORRINO DI PRESA ACQUA DI CIRCOL.
- ㊵ - CANALE DI PRESA ACQUA DI CIRCOL.

0	21 marzo 2007	AT-SRI/ING/Sviluppo/sfa	AT-SRI/ING/Sviluppo	AT-SRI/ING/Sviluppo
Rev.	Data	Esecutore	Contr. e/o collab.	Approvazione
 DIVISIONE GEM AT-SRI / INGEGNERIA <i>Sviluppo</i>		Oggetto CENTRALE DI PIOMBINO PROGETTO DI CO-COMBUSTIONE OLIO COMBUSTIBILE - OLIO DI PALMA ALLEGATO 1 PLANIMETRIA GENERALE AREE DI INTERVENTO		
		Codice AT-SRI/ING/SVL P B 0 B I D I S V L 0 0 1		
Scala	1:1000	File	PBO 001 0	Foglio 1 di 1