

1 - DATI GENERALI DI PROGETTO

Esecutore del servizio:	Studio Dell'Acqua Bellavitis – Milano: Ing. Roberto Dell'Acqua Bellavitis, Ing. Filippo Dell'Acqua Bellavitis
Ambito :	Impianti di trattamento rifiuti
Servizi svolti:	Progettazione preliminare
Titolo :	Revamping delle linee "A" e "B" del termovalorizzatore di Cagliari – Macchiareddu
Importo Lavori :	€49.190.000,00 + IVA per opere e forniture (costi rivalutati ad oggi)
Cliente :	CACIP - Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari - Centro Servizi CACIP - Sesta Strada Ovest - Agglomerato Industriale di Macchiareddu - Uta
Periodo :	2013

2 – PREMESSA E OBIETTIVI DEL PROGETTO

Le attuali linee A e B dell'impianto di termovalorizzazione di Macchiareddu gestito da Tecnocasic S.p.A. sono entrate in esercizio nel 1995 ed allo stato attuale risultano non solo obsolete e tecnologicamente superate (in particolare per la conformazione tecnologica del sistema forno-caldaia), ma evidenziano altresì uno stato d'usura particolarmente avanzato, che determina fermi d'impianto sempre più prolungati, oneri manutentivi particolarmente onerosi e difficoltà gestionali sempre crescenti. Tali condizioni hanno portato ad una riduzione sensibile della capacità complessiva di trattamento cui si deve aggiungere l'effetto che l'aumento del Potere Calorifico Inferiore (conseguenza della variazione del rifiuto avvenuta con la raccolta differenziata) ha sulla capacità termica dei forni di combustione. In particolare, a fronte di una potenzialità nominale di 6.24 t/h (circa 94 600 t/a per entrambi i forni A e B, su 316 giorni), la potenzialità effettiva del sistema è risultata inferiore di circa il 20 %, essendo pari a circa 5.00 t/h. Si rende pertanto necessario, per ciascuna delle linee A e B, un intervento volto a risolvere le crescenti criticità di cui l'impianto, nella sua configurazione originaria, è oggetto. Tali problematiche, aggravatesi nel corso degli anni, hanno portato nel 2013 alla redazione da parte dello Studio Dell'Acqua Bellavitis di Milano, nelle persone degli Ingegneri Roberto e Filippo Dell'Acqua Bellavitis, di un progetto di revamping delle sezioni forno - caldaia - recupero energetico - sezione fumi. Il progetto individua la soluzione ottimale a minor impatto, che consente di contenere le interferenze derivanti dalle attività di realizzazione delle nuove linee sulle linee esistenti, permettendo in questo modo a Tecnocasic di proseguire con lo smaltimento dei rifiuti il più a lungo possibile.

3 – DESCRIZIONE DEL PROGETTO

3.1 - GENERALITA' - PRESTAZIONI OTTENIBILI

Il sito Macchiareddu è situato nella porzione occidentale del Comune di Cagliari in area del Consorzio Industriale Provinciale di Cagliari, in un contesto territoriale di tipo agricolo ed industriale che vede la presenza di alcune realtà produttive ancorché inserite in un'area vasta caratterizzata da un'alternanza di aree di interesse anche naturalistico. Il sito oggetto del progetto preliminare in argomento ricade interamente nel territorio del Comune di Cagliari ed è ricompreso tra lo stagno di Cagliari ed aree agricole in cui sono anche installate attrezzature quali l'Osservatorio Ornitologico, incluse aree a verde agricolo di rispetto. L'area dell'impianto ha specifica destinazione ed attività industriali (Impianto CACIP), come evidenziato nel Piano Territoriale Paesistico. Si sottolinea che l'intervento non comporta sostanziali modifiche del sito in quanto riguarda la sostituzione di macchine ed il loro ammodernamento ai sensi delle più recenti tipologie, con marginali opere civili. Il progetto preliminare redatto prevede la realizzazione di due linee da tonni 23.44 MWt nominali con combustione su griglia, come risistemazione delle due linee esistenti nate appunto con tecnologia a griglia; le nuove linee consentiranno una produzione a pieno carico pari circa 10.9 MWe al lordo degli autoconsumi. Si prevede la risistemazione delle due linee "A" e "B", situate all'interno del fabbricato principale in posizione in posizione Nord-Est. Gli interventi previsti hanno un impatto marginale sulle altre due linee esistenti (linea C e linea a forno rotante), toccate se non per quanto attiene alle modifiche finali del carro ponte e per un intervento sulla parte di ciclo termico; pertanto dette linee, secondo le previsioni di progetto, potranno essere mantenute in esercizio durante l'intero periodo di realizzazione delle opere di revamping in progetto, consentendo a Tecnocasic di mantenere una parziale potenzialità di smaltimento. Eventuali problemi da risolvere anche su queste linee potranno essere affrontati con rapidità nei periodi di manutenzione programmata. Inoltre la sostituzione delle apparecchiature avverrà prima per una linea (A) e poi per l'altra (B), al fine di impattare al minimo sulla potenzialità di smaltimento in atto. Le due

linee oggetto di revamping devono rispettare le performance richieste ed limiti alle concentrazioni di inquinanti imposti nel documento autorizzativo dell'AIA. Il sito di Tecnocasic, tenendo anche conto delle attività previste, è suddiviso in macrosezioni: Ricezione e preselezione; Biostabilizzazione; Incenerimento e recupero energetico sia di rifiuti civili (3 linee) che di origine produttiva (1 linea); Abbattimento fumi; Scorie e Ceneri; Servizi tecnici e logistici. Il sistema, realizzato a partire dal 1988, è stato dimensionato per trattare e smaltire i rifiuti urbani provenienti dai Comuni che fan parte del sub-ambito A1 di Cagliari e più in generale tutti quelli dell'Ambito della Provincia storica di Cagliari. Il presente progetto riguarda la sezione di termovalorizzazione con recupero energetico. Viene pertanto mantenuta e riutilizzata la linea di conferimento e selezione, fatte salve le citate modifiche del carro ponte e del ciclo termico. Le due linee di termovalorizzazione in oggetto sono state dimensionate per una capacità termica nominale di 23.44 MWt pari a 20.15 Gcal/h ed una potenzialità di smaltimento nominale di circa 6.4 t/h di rifiuti con un potere calorifico medio di 13 188 kJ/kg (3 150 kcal/kg), che sull'ipotesi di funzionamento per 7 800 ore/anno corrispondono a 49 920 t/anno (l'obiettivo realistico è tuttavia quello di un superamento della soglia di 8 000 ore/anno di esercizio). La scelta del processo e delle componenti dell'impianto è improntata a criteri di grande affidabilità. Ciascuna linea è concepita con materiali, dotazioni e criteri tali da salvaguardarne l'integrità, anche in caso di guasto di singoli componenti, errori di manovra, avarie del sistema di regolazione e controllo. Tutte le apparecchiature sono selezionate secondo criteri di semplicità e robustezza, per condizioni gravose di lavoro, e affinché siano di agevole manutenzione. In particolare, l'impianto è stato progettato avendo come obiettivi principali le prestazioni ecologiche, la continuità di funzionamento e l'ottimizzazione del rendimento energetico, minimizzando l'impatto degli interventi sull'impianto esistente. Particolare cura è stata prestata alla prevenzione del rilascio di polveri ed alla rumorosità sia all'interno che all'esterno del perimetro dell'impianto. Lo studio delle aree prevede opportune predisposizioni, spazi ed accorgimenti atti a rendere agevole la manutenzione e l'ispezione delle varie apparecchiature, in conformità alle vigenti normative in materia di sicurezza all'interno degli edifici e degli spazi disponibili. L'obiettivo dell'impianto è la generazione elettrica nel corso di tutto l'anno con un funzionamento minimo di 325 giorni/anno. Il combustibile utilizzato è costituito principalmente da rifiuti solidi urbani (frazione termovalorizzabile). Vengono di seguito riassunti i parametri di esercizio più significativi dell'impianto, relativi alla condizione nominale di esercizio per ciascuna linea in valori tonni:

- Combustibile principale: RSU preselezionato
- Potere calorifico inferiore sul rifiuto tal quale: 13.180 kJ/kg
- Portata di combustibile alimentata: 6.40 t/h
- Potenza termica: 23.44 MW
- Temperatura uscita post-combustione: >850 °C
- Temperatura vapore surriscaldato A P : 380 °C
- Pressione vapore surriscaldato: 40bar (a)
- Temperatura acqua alimentazione caldaia: 130 °C
- Temperatura fumi uscita caldaia: 200 ± 15°C
- Temperatura aria di combustione: 60 °C
- Portata vapore surriscaldato A P : 25.7 t/h
- Pressione di condensazione vapore : 0.12 bar (a)
- Potenza elettrica ai morsetti del generatore : 10.9 MW
- E E prodotta. al lordo degli autoconsumi: tonni 85 000 MWh/anno
- Scorie: 1263 kg/h
- Ceneri leggere caldaia: 326kg/h
- Ceneri + PSR depurazione fumi: 47 kg/h
- Portata aria di combustione (I + II): 43 700 Nm³/h
- Portata fumi uscita caldaia: 53 300 Nm³/h
- Portata fumi riciccolati al forno: ≤ 16 000 Nm³/h
- Aria trasporto reagenti / pulizia filtro / indebita: max 5 %
- Portata fumi al camino: 50 000 Nm³/h
- Portata ricircolo fumi: 20 ÷ 30 %.

L'impianto consentirà di rispettare ampiamente, in ogni condizione di carico superiore al minimo tecnico, i limiti di concentrazioni di inquinanti previsti dalla legge nazionale vigente in materia di incenerimento rifiuti (D.Lgs. 133/05 -

Allegato 1) nonché la direttiva europea 2000/76/CE. Entrambi le linee e l'impianto nel suo insieme dovranno rispettare i criteri di efficienza energetica di cui alla direttiva 2008/98/CE.

3.2 – CRITERI DI ECO-COMPATIBILITA' E SOSTENIBILITA' AMBIENTALE ADOTTATI IN SEDE PROGETTUALE

In sede di progettazione preliminare dell'impianto sono state esaminate criticità e problematiche e definiti criteri progettuali in ordine agli aspetti legati alle emissioni in atmosfera, alle emissioni diffuse (polveri, odori, ecc.), agli scarichi idrici, alle acque sotterranee, al rumore, alla gestione delle scorie e dei residui della depurazione dei fumi, all'inquinamento elettromagnetico e al traffico veicolare. Viene di seguito illustrata una sintesi di tali problematiche.

3.2.1 – EMISSIONI IN ATMOSFERA

Gli inquinanti atmosferici derivanti dalla combustione dei rifiuti sono, essenzialmente, NO_x, CO, COT, HCl ed altri acidi alogenidrici minori, SO_x, mercurio, metalli pesanti, idrocarburi policiclici aromatici (IPA), diossine (PCDD/PCDF) e particolato. Il sistema esistente di depurazione fumi permette di rispettare i limiti di legge con difficoltà. Il sistema di depurazione fumi di progetto permetterà di rispettare con ampi margini i limiti previsti dalla legislazione vigente in materia di emissioni in atmosfera da rifiuti solidi urbani prevista dalle più stringenti normative europee. 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).

Misurazioni in continuo - Valori limite di emissione medi giornalieri

Inquinante	Valori Garantiti (mg/Nm ³)	Valori di riferimento dell'impianto esistente e di Legge (mg/Nm ³)
Polveri totali	5	10
Sostanze organiche sotto forma di gas o vapore, espresse come carbonio organico totale (TOC)	5	10
Composti inorganici del cloro sotto forma di gas o vapore, espressi come acido cloridrico (HCl)	5	10
Composti inorganici del fluoro sotto forma di gas o vapori (come HF)	0.4	1
Ossidi di zolfo espressi come biossido di zolfo (SO ₂)	10	50
Ossidi di azoto espressi come biossido di azoto (NO ₂)	80	200
Monossido di carbonio (CO)	20	50
Ammoniaca (NH ₃) ¹	10	

Misurazioni in continuo - Valori limite di emissione medi su 30 minuti

Inquinante (mg/Nm ³)	Valori Garantiti		Valori di riferimento dell'impianto esistente e di Legge	
	100%(A)	97%(B)	100%(A)	97%(B)
1) Polveri totali	10	4	30	10
2) TOC	8	4	20	10
3) HCl	20	4	60	10
4) HF	1.8	0.9	4	2
5) SOX (come SO ₂)	10	10	200	50
6) NOX (come NO ₂)	35	90	400	200

7) CO	24 ²	24 ³	100 ²	150 ³
-------	-----------------	-----------------	------------------	------------------

1 - Parametro aggiuntivo rispetto a quelli di gara e del D. Lgs. n. 133/05

2 - valore medio su 30 minuti, in un periodo di 24 ore

3 - 95% dei valori medi su 10 minuti, da applicarsi in caso di non totale rispetto del limite su 30 minuti per 24 ore.

Considerato che con l'avviamento delle due nuove linee A e B verranno dismesse le due esistenti, è evidente il vantaggio per l'ambiente che, a parità di volumi trattati, vedrà ridursi mediamente da 1/5 a 1/10 le emissioni. Ancor più evidente è il vantaggio per quanto attiene alle diossine ove il valore garantito è pari a 3 decimi del valore di legge ma il valore atteso potrà essere migliore come si evince dai dati dei nuovi impianti avviati nell'ultimo decennio con ciclo di abbattimento simile a quello qui previsto. Si può inoltre affermare in conclusione che l'impianto di trattamento rifiuti di progetto, in base alle caratteristiche costruttive ed emissive illustrate rispetta i criteri di compatibilità ambientale richiesti nelle linee guida VIA di ISPRA e Ministero dell'ambiente relativamente ai valori di qualità dell'aria e di deposizione degli inquinanti, e ciò vale per ciascuna linea autonomamente.

3.2.2 – EMISSIONI DIFFUSE

In sede di progetto è stata svolta un'analisi accurata e oggettiva del problema odori che è uno degli aspetti che preoccupa l'opinione pubblica, nel caso di realizzazione di ogni impianto di trattamento di rifiuti. Va premesso che, essendo l'impianto in oggetto previsto all'interno del sistema rifiuti CACIP di cui è parte anche un impianto di compostaggio, risulta molto limitato l'apporto dovuto al nuovo impianto raffrontato alla situazione esistente. Si aggiunge inoltre che per gli impianti come quello proposto, nei quali il trattamento dei rifiuti avviene in ambienti rigorosamente confinati e in costante depressione, il problema dei cattivi odori è sempre stato praticamente assente. L'approfondimento generale delle cause di emissioni di cattivi odori, dei disturbi che ne possono derivare e dei rimedi che vengono applicati ha considerato gli aspetti di seguito illustrati.

Le principali fonti di cattivo odore dell'impianto possono essere individuate nelle seguenti parti: 1. sezione di ricevimento e di accumulo dei rifiuti; 2. movimentazioni varie. Tra di esse, quella potenzialmente di maggiore entità è certamente la sezione di ricevimento e accumulo di cui al punto 1), già oggi in ambiente chiuso (fossa) per quanto attiene al ricevimento-sversamento, che sarà comunque migliorata e sotto aspirazione di aria, successivamente avviata a combustione. Fra i prodotti maleodoranti si segnalano in particolare i composti dello zolfo, tutti a bassa soglia olfattiva: acido solfidrico: soglia olfattiva 0.00047- 0.0011 ppm; mecaptani: soglia olfattiva 0.00003 - 0.001 ppm; solfuro di etile e di metile: soglia olfattiva 0.000025 ppm; tiocresolo: soglia olfattiva 0.0001 ppm; tiofenolo: soglia olfattiva 0.000048 ppm. Da questa elencazione dei principali composti causa di odori, ci si rende conto che essi sono sensibilmente diversi gli uni dagli altri, alcuni sono basici, altri acidi o neutri: alcuni sono molto solubili in acqua, altri lo sono molto poco. La principale misura adottata per impedire il formarsi di problemi legati alla presenza di odori consiste nel realizzare in fossa un ambiente completamente chiuso e mantenuto in leggera depressione dall'aspirazione dell'aria di combustione. In questo modo risultano praticamente assenti le fuoriuscite di aria maleodorante, come quelle di polveri.

La prevista sostituzione dei portoni non potrà che migliorare lo stato di fatto. Durante la marcia normale l'aspirazione è quella di tutta l'aria comburente dell'impianto. Durante le soste programmate alternativamente di una o più delle quattro linee l'aria di aspirazione può essere avviata al sistema di incenerimento; in casi estremi di totale fermo essa potrà essere avviata al sistema di deodorizzazione dell'impianto di compostaggio posto a fregio dell'impianto di termovalorizzazione.

3.2.3 - SCARICHI IDRICI

Gli scarichi delle acque sanitarie sono già oggi raccolti tramite una rete interna dedicata e sono collettati al vicino impianto di depurazione. Su base giornaliera, il numero massimo di presenze è previsto ≅ 100 persone. Tutte le acque industriali provenienti dall'impianto - che in generale sono in quantità molto contenuta - sono raccolte in pozzetti, prossimi ai punti di produzione e poi avviati ad un unico punto di raccolta. Le acque meteoriche sulle coperture sono collettate congiuntamente alle altre meteoriche provenienti dal sistema esistente. Le acque industriali, come quelle di 1^a pioggia, hanno caratteristiche conformi a quanto previsto dalla vigente normativa per lo scarico in pubblica fognatura. L'impatto dovuto agli scarichi idrici attuali e a seguito del previsto intervento di revamping risulta sostanzialmente inesistente, sia dal punto di vista qualitativo, sia idraulico.

3.2.4 - ACQUE SOTTERRANEE

Il controllo di queste acque è reso possibile dalla presenza di numerosi piezometri esistenti a monte e a valle dell'impianto. Tenuto conto delle impermeabilizzazioni applicate a tutte le parti interrate e della vasca di contenimento prevista nello stoccaggio della soluzione ammoniacale (eventualmente anche da idrolisi di urea) del DeNO_x SCR, non sussistono particolari rischi di contaminazione delle acque sotterranee. Queste acque saranno comunque controllate con continuità e saranno messe in atto tutte le procedure previste dalla normativa per impedire qualsiasi forma di inquinamento.

3.2.5 - RUMORE

L'impianto rispetterà i limiti assoluti di immissione/emissione in tempo diurno (dalle ore 06.00 alle ore 22.00), nel tempo notturno (22.00 - 06.00), come pure quello dei limiti differenziali diurni e notturni vigenti. Al riguardo le parti più significative ai fini acustici (forno, caldaia, turbina e altri motori) sono previste in ambienti chiusi ed insonorizzati. Successivamente all'avvio dell'impianto sarà possibile verificare il rispetto dei limiti assoluti e differenziali, attuando una campagna di misurazioni nei punti bersaglio e rilevando in tali posizioni valori del livello di pressione sonora equivalente inferiori ai livelli assoluti di zona.

3.2.6 - GESTIONE DELLE SCORIE E DEI RESIDUI DELLA DEPURAZIONE DEI FUMI

I residui considerati per la valutazione degli impatti sono essenzialmente scorie, ceneri/polveri acide da caldaia ed elettrofiltro, ceneri/polveri neutralizzate e PSR da filtro a maniche. Lo smaltimento dei residui non comporta alcun tipo di impatto di rilievo. Il quantitativo di scorie, ceneri e polveri prodotte previsto dopo l'intervento di revamping può essere considerato sostanzialmente analogo rispetto a quanto si ha ad oggi.

3.2.7 - ASPETTI LEGATI ALL'INQUINAMENTO ELETTROMAGNETICO

L'energia elettrica prodotta dall'impianto utilizzando rifiuti mediante un ciclo a vapore verrà utilizzata in parte per soddisfare l'autoconsumo elettrico delle utenze dell'impianto, mentre il resto sarà immesso nella rete elettrica, come già oggi avviene per la situazione esistente. La potenza netta di energia elettrica disponibile per la connessione, tenuto conto dell'autoconsumo dell'impianto è dell'ordine della decina di 4/5 MW. Considerando che sarà possibile alimentare altre utenze del sistema impiantistico e contabilizzando le perdite di trasmissione emerge chiaramente la fattibilità del collegamento alla rete AT (380 kV) di cui al punto di connessione esistente. Il DPCM 08.07.2003 prevede limiti di esposizione da rispettare pari a 5.000 V/m, per il campo elettrico e a 100 µT, per il campo di induzione magnetica. In linea indicativa si può ipotizzare che i valori limite sopra riportati siano ampiamente rispettati dal sistema esistente e si può tranquillamente prevedere che lo siano a valle dell'intervento di revamping progettato. All'occorrenza verranno eseguite le opportune indagini finalizzate all'analisi dei campi in modo puntuale lungo il percorso delle linee, al fine di determinare la distanza di prima approssimazione (DPA) e le fasce di rispetto entro le quali non possono essere adibiti spazi che prevedono permanenze superiori alle 4 ore giornaliere.

3.2.8 - TRAFFICO VEICOLARE

Il sedime dell'impianto è posto in area destinata a impianti ecologici il cui accesso avviene tramite apposite strade di servizio realizzate dal Consorzio che immettono verso la rete locale e nazionale. L'impianto è viabilisticamente baricentrico rispetto al bacino d'utenza ed è ottimamente collegato con tutti i Comuni serviti (e in particolare con il maggior utente, il Comune e la Conurbazione di Cagliari) mediante strade a veloce scorrimento. L'accesso all'impianto è ora di notevole facilità e senza sostanziale impatto sul traffico. Il traffico generato dall'attività dell'impianto, composto principalmente di mezzi di trasporto dei rifiuti solidi urbani, oltre che degli automezzi dei lavoratori dipendenti e dei visitatori occasionali, rispetto alla situazione attuale non è destinato a subire variazioni apprezzabili per effetto dell'intervento di revamping progettato, fatto salvo un eventuale irrilevante aumento nella viabilità adiacente all'area dell'impianto, in ogni caso sufficientemente distribuito nell'arco delle 24 ore.

3.3 - DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO – SEZIONI E LORO PRINCIPALI CARATTERISTICHE TECNICHE

Sono di seguito illustrati i dati e le caratteristiche principali delle sezioni in cui si articola la linea produttiva dell'impianto proposto.

3.3.1 – ALIMENTAZIONE, MONITORAGGIO E STOCCAGGIO RIFIUTI

Ferme restando le modalità di conferimento in atto riutilizzando gli accessi e le opere esistenti, e quindi tutta la linea di conferimento e selezione, si giunge immediatamente al piazzale di scarico.

3.3.2 - PIAZZALE DI SCARICO

Il piazzale di scarico esistente permette l'accesso dei mezzi che trasportano il rifiuto / combustibile di avvicinarsi alle postazioni di scarico in fossa. Tali aperture sono controllate mediante portoni a chiusura completa a movimentazione manuale.

Stoccaggio rifiuti (esistente)

L'alimentazione dei rifiuti alla nuova linea viene effettuata utilizzando l'attuale fossa di accumulo RSU/Sovvalli. I volumi disponibili per lo stoccaggio sono i seguenti: volume "geometrico": 6 850 m³ (con tempo di stoccaggio di ca. 10 gg.); volume "accatastamento maxi": 9 850 m³ (con tempo di stoccaggio di ca. 14 gg.).

Avviamento alla combustione

Il sistema esistente è dotato di n. 3 carriponte, di cui 2 con benna a polipo della portata di 5 t in costante esercizio ed al servizio delle tre linee A, B e C, nonché 1 con benna bivalve al servizio della linea a forno rotante.

- Massime portate da caricare nelle 24 h (linee A +B +C): 16 ÷ 17 kg/h;

- Massima lunghezza di lavoro delle vie di corsa ≅ R 130 m

3.3.3 - ACCUMULO ED EVACUAZIONE SCORIE

Le scorie prodotte nell'impianto di incenerimento vengono trattate in linea con una soluzione di fosfato monosodico anidro al fine di insolubilizzare il piombo presente con sali insolubili in quanto la presenza di tali sali non consente di ottenere un rifiuto conferibile in discarica per rifiuti non pericolosi per il superamento dei limiti di ammissibilità relativi alla concentrazione di piombo nel test di cessione a cui deve essere sottoposto il rifiuto (D.M. Ambiente 27-09-2010). Il trattamento viene eseguito irrorando le scorie con la soluzione di fosfato monosodico anidro sulle scorie in uscita dalle camere di raffreddamento di ciascun forno prima del prelievo delle stesse dalla fossa comune di accumulo.

3.3.4 - SISTEMA DI COMBUSTIONE E PRODUZIONE DI VAPORE

Sistema di combustione (per ogni linea)

Il sistema di combustione proposto, considerato il potere calorifico medio-alto del combustibile a disposizione, è di tipo non adiabatico, con combustione su griglia e forno e generatore di vapore integrati. Il sistema di caricamento della griglia è indipendente dal movimento della stessa e permette la regolazione dell'alimentazione dei rifiuti. Il dispositivo di caricamento del rifiuto avviene mediante spintori che si muovono su di un piano orizzontale, comandati idraulicamente in modo da garantire una distribuzione uniforme del rifiuto sulla griglia. La griglia attuale ha le seguenti caratteristiche: Produttore: Martin Disposizione: orizzontale; Bardotti: raffreddati interamente ad aria; Numero di piste: 1; Larghezza griglia: 2835 mm; Superficie griglia: 22.65 m²; Numero gradini: 25. Il progetto di revamping prevede il mantenimento della meccanica attuale, previa revisione totale e sostituzione dei meccanismi ammalorati e la sostituzione dei barrotti con un ugual numero ma con sistema di raffreddamento misto ad aria/acqua, ovvero lasciando barrotti raffreddati ad aria per i settori ove la combustione non sviluppa forti temperature, e mettendo invece barrotti raffreddati ad acqua per i settori ove si raggiungono le temperature più elevate. Al di sotto della parte terminale della griglia vi è la fossa di caduta delle scorie; da qui scorie e ceneri pesanti cadono nel sottostante estrattore scorie con bagno di spegnimento. La distribuzione dell'aria primaria sotto griglia viene opportunamente compartimentata, in modo da controllare la geometria della fiamma nelle varie zone della griglia e garantire una completa combustione con basso tenore di NO_x e di incombusti. Mediante opportuni ugelli, l'aria secondaria viene iniettata, ad alta velocità, all'ingresso della camera di post-combustione.

3.3.5 - GENERATORE DI VAPORE

Il generatore di vapore, del tipo a circolazione naturale, è costituito da una camera di combustione verticale, due passi ad irraggiamento verticali, un passo convettivo orizzontale il cui ultimo tratto ospita i banchi economizzatori. Le pareti della camera di combustione e le sezioni ad irraggiamento sono costituite da pannelli membranati realizzati con tubi diam. 76.1 mm per 5 mm di spessore, e aletta interposta da 30 mm o equivalenti. Le superfici in corrispondenza della camera di combustione e post-combustione sono inoltre opportunamente rivestite in

carburo di silicio e/o altri materiali. La camera radiante, grazie alla sua particolare configurazione, avvierà una consistente porzione di gas roventi anche nella parte inferiore della sezione convettiva, altrimenti penalizzata, con conseguente miglioramento del profilo fluidodinamico dei fumi nei banchi. I banchi surriscaldatori ed evaporatori sono collocati all'interno della sezione convettiva costituita da una cassa orizzontale dotata di coperchi superiori amovibili per l'estrazione dei banchi. Questa configurazione è premiante rispetto ad una caldaia a sviluppo verticale per le seguenti ragioni: utilizzo della naturale tendenza delle polveri a depositarsi lungo percorsi orizzontali con conseguente minor carico di polveri insistente sulle sezioni successive e sul filtro a maniche; allontanamento diretto degli agglomerati di polvere che cadono nelle tramogge sottostanti senza dover attraversare altri banchi, come avverrebbe nelle caldaie a sviluppo verticale; utilizzo della flessibilità dei tubi per la loro pulizia mediante sistemi di percussione a martelli; eliminazione di problemi di abrasione, causate invece da sistemi alternativi di pulizia come soffiature a vapore; facile estrazione dei banchi dall'alto, sostituibili con semplici operazioni meccaniche, senza la necessità di tagli e saldature importanti delle parti in pressione. La soluzione con la convettiva ad asse unico orizzontale ha il vantaggio di linearizzare tutta la fluidodinamica venendo a mancare brusche deviazioni del flusso, come nel caso di caldaie di tipo verticale. Inoltre con questa configurazione si sfrutta la naturale tendenza delle polveri a decantare, grazie anche alle velocità di attraversamento dei fumi, assunte in sede di progetto particolarmente basse e comunque inferiori a quanto previsto in capitolato. In questo modo le polveri che si depositano e quelle che si staccano dai tubi a causa della pulizia cadono direttamente nelle tramogge e non devono attraversare altri banchi a tubi orizzontali prima di essere allontanate. I criteri di progetto adottati assicureranno in ogni parte del sistema un'adeguata alimentazione di tutti i circuiti vaporizzanti in ogni condizione di funzionamento prevista.

3.3.6 - DEPURAZIONE FUMI (PER OGNI LINEA)

Il sistema di depurazione fumi offerto permetterà di rispettare con ampi margini i limiti previsti dalla legislazione vigente in materia di emissioni in atmosfera da rifiuti solidi urbani prevista dalle più stringenti normative europee. Per le emissioni in atmosfera si rimanda al precedente punto 3.2.1. La sezione consta di: Sistema di depolverazione mediante filtro a maniche; Reattore di assorbimento a secco dei gas acidi mediante bicarbonato di sodio; Sistema di stoccaggio, dosaggio ed iniezione di carboni attivi; Sistema di stoccaggio, dosaggio, macinazione e trasporto di bicarbonato di sodio; Filtro a maniche; Sistema DeNO_x tipo SCR; Recupero termico sui fumi per il preriscaldamento delle condense del ciclo termico; Sistema di evacuazione e trasporto delle polveri separate; Ventilatore esaustore e camino; Sistema di monitoraggio delle emissioni atmosferiche; Camini da 60 m di altezza mantenuti invariati.

3.3.7 - CICLO TERMODINAMICO

Turbina a vapore

Attualmente il ciclo termodinamico e di conseguenza l'impianto elettrico di produzione sono divisi in due parti, uno a servizio delle linee A e B e collegato alla turbina Fincantieri, e uno con la turbina Nuovo Pignone per la sola linea C. Il presente progetto prevede la disattivazione della turbina Nuovo Pignone e la sua sostituzione con una turbina di nuova installazione. Il ciclo termico della linea C, oggi asservito alla turbina Nuovo Pignone, andrà trasferito alla turbina Fincantieri che ad oggi gestisce le linee A, B e forno rotante. Nella situazione di progetto si prevede che la turbina Fincantieri gestisca le linee C e forno rotante, mentre le due nuove linee A e B saranno gestite dalla turbina di nuova installazione del tipo a derivazione e condensazione. Per garantire ulteriore flessibilità durante l'esercizio, alla turbina sarà affiancato un sistema di by-pass provvisto di una sezione per la riduzione ed il de-surriscaldamento del vapore. In questo modo anche con la turbina fuori servizio sarà possibile l'esercizio dell'impianto.

Centralina olio di lubrificazione

La centralina olio fornisce olio di lubrificazione e controllo al package turbo-generatore

Generatore elettrico

Il generatore elettrico è del tipo trifase asincrono, con sistema di eccitazione brushless. La macchina è dotata di un'estremità d'albero flangiata e di due cuscinetti a strisciamento con sistema di circolazione olio forzata.

Condensatori e serbatoio drenaggi

Entrambi i condensatori sono del tipo ad acqua. Il condensatore primario è completo di sistema di estrazione degli incondensabili (gruppo del vuoto), destinato a condensare il vapore proveniente dallo scarico di una

turbina a condensazione. Il condensatore ausiliario è destinato a condensare il vapore proveniente dalla linea di by-pass turbina.

Circuito acqua e aerorefrigerante

Il circuito acqua di raffreddamento serve le utenze degli scambiatori di calore nel package turbina e generatore.

Impianto di produzione acqua demineralizzata

L'acqua utilizzata dalla caldaia deve essere sottoposta a specifici trattamenti al fine di eliminare tutte le impurità ancora presenti che porterebbero alla formazione di sottoprodotti di precipitazione. L'impianto di demineralizzazione è costituito da colonne di resine a scambio ionico in serie, cationiche e anioniche, da serbatoi di stoccaggio dell'acqua demineralizzata e da una stazione di rigenerazione costituita da due serbatoi di stoccaggio dei reagenti (soda e acido cloridrico) e dotata di elettropompe di distribuzione. Attualmente sono presenti in impianto tre serbatoi di stoccaggio da 50, 30 e 30 m³. Il presente progetto prevede il riutilizzo degli stessi serbatoi di stoccaggio in affiancamento ad un ulteriore serbatoio di nuova fornitura da 100 m³. L'impianto acqua demineralizzata di fornitura deve servire a tutte le linee, comprese quelle non oggetto di intervento.

Impianto dosaggio additivi acqua di caldaia

Sono previsti due gruppi di dosaggio, costituiti da serbatoio, agitatore e pompe dosatrici, per il trattamento chimico dell'acqua di caldaia.

Sistemi ausiliari: impianto di produzione aria compressa

L'aria compressa per uso servizi e per la strumentazione è prodotta da un sistema costituito da compressori e relativi serbatoi in pressione ed essiccatori d'aria del tipo a ciclo frigorifero e ad adsorbimento. Nel progetto si è previsto il potenziamento dell'impianto esistente per integrarsi con le apparecchiature di nuova fornitura.

3.3.8 – SISTEMA DI MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI

L'esistente sistema sarà integrato con misuratore di portata e temperatura dei fumi e misuratore di polveri.

3.3.8 – SISTEMA DI CONTROLLO DCS

Il progetto redatto prevede l'integrazione del DCS attuale mediante l'inserimento dei segnali delle due linee come risistematate. In particolare il DCS nella sua versione definitiva implementerà anche la alimentazione rifiuti e griglia oggi non compresa.

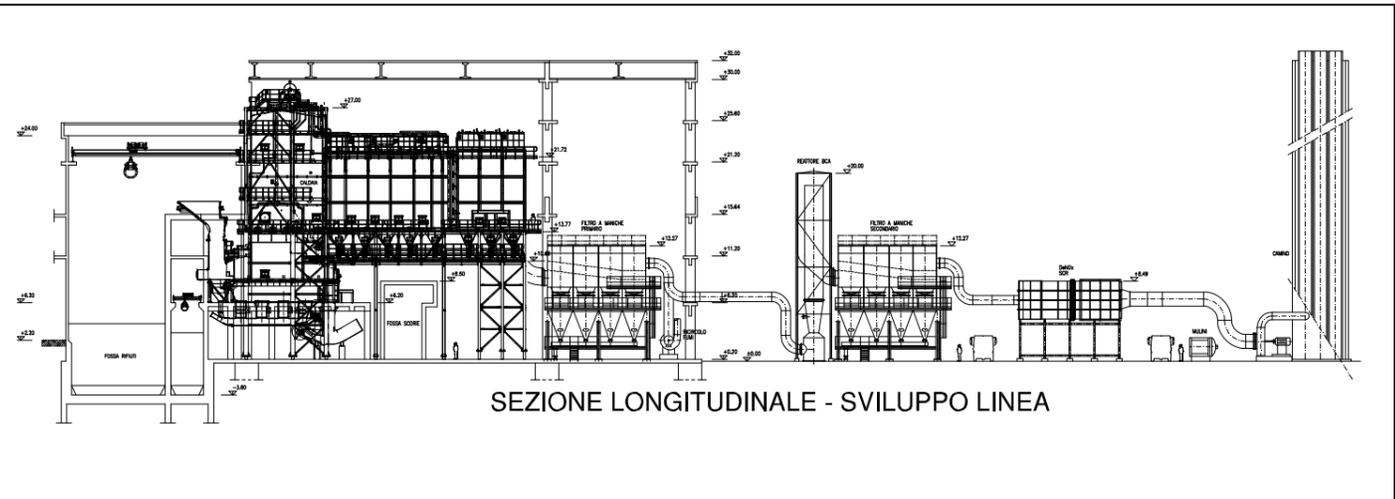
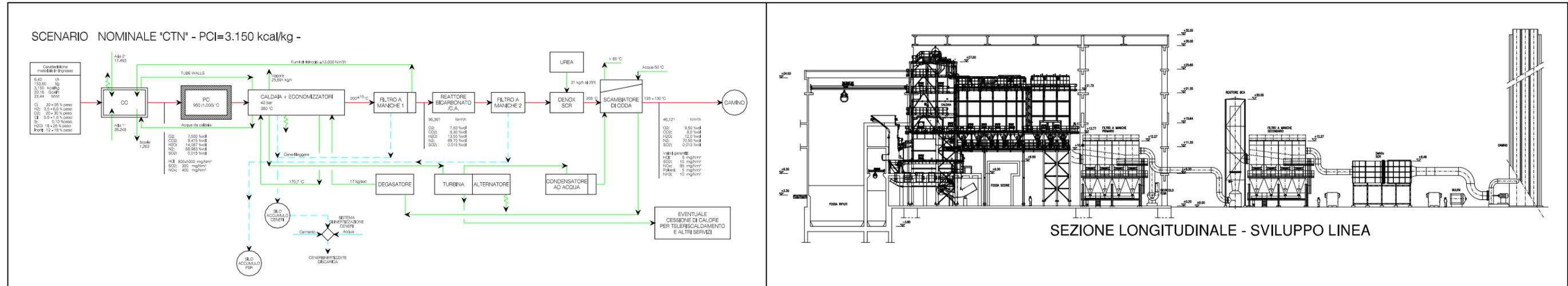
3.3.9 - IMPIANTO ELETTRICO

Per le due nuove linee e la loro nuova turbina si prevede la fornitura di un nuovo trasformatore. Si prevede altresì il mantenimento in uso del trasformatore attualmente in dotazione all'impianto e che allo stato è in attesa di collegamento alla turbina Nuovo Pignone come condizione di riserva. Per quanto riguarda i quadri elettrici di potenza, si prevede la sostituzione dei quadri delle due linee A e B e la opportuna sistemazione del Power Center.

3.3.10 - OPERE CIVILI

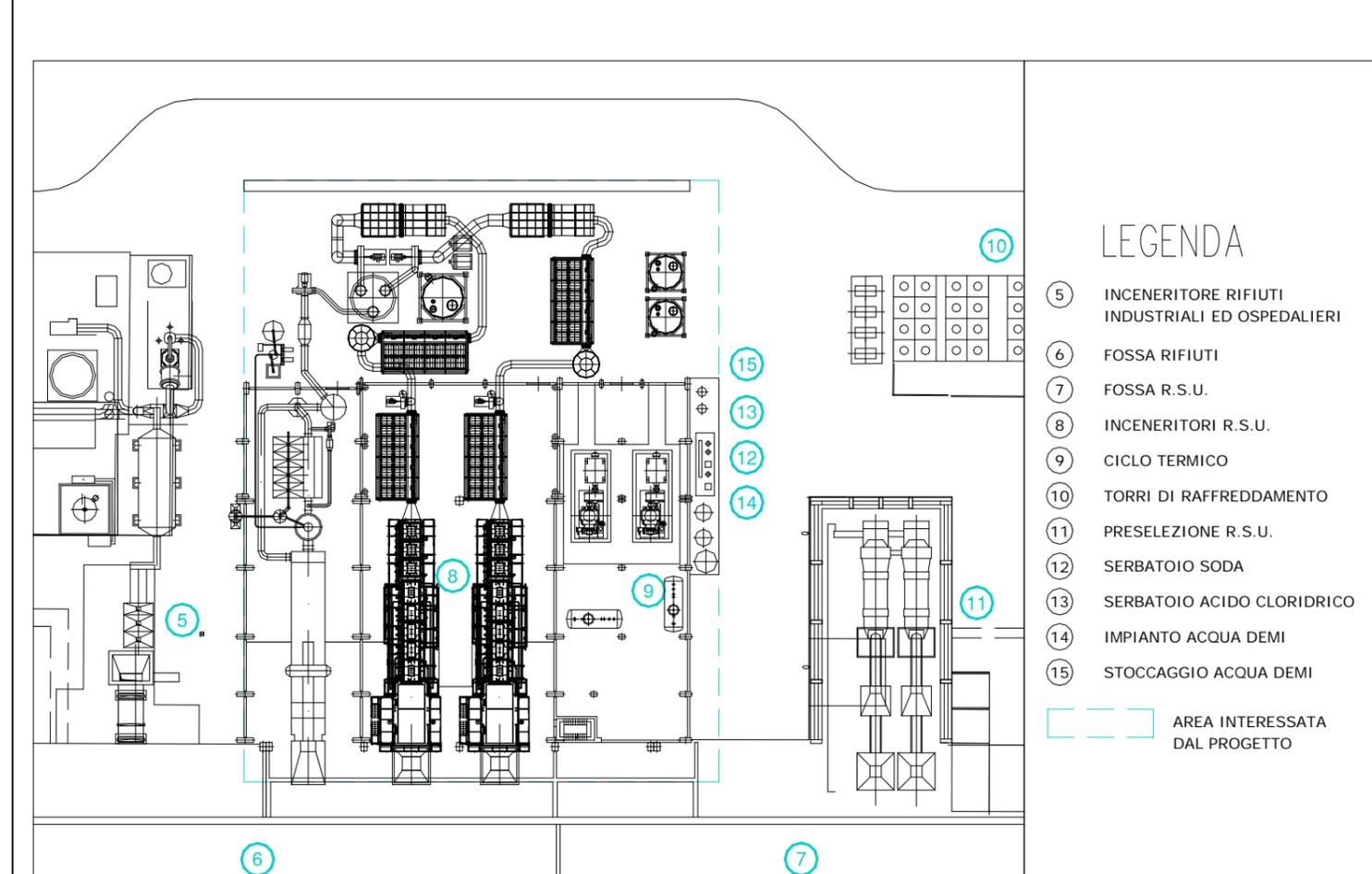
Non si prevede la realizzazione di nuovi fabbricati nel senso proprio del termine. Per contro si prevede l'innalzamento del corpo basso dell'edificio impianto per quanto riguarda le campate contenenti i filtri a maniche delle due linee in ristrutturazione, mantenendo la stessa struttura portante, opportunamente rinforzata, mantenendo anche la stessa tipologia edilizia senza tamponamenti in quota come nel corpo a fianco. Si prevede inoltre la realizzazione di platee di fondazione per le nuove opere nel caso in cui quelle esistenti dovessero risultare inadatte ai carichi di nuova installazione.

5 – DOCUMENTAZIONE GRAFICA E FOTOGRAFICA

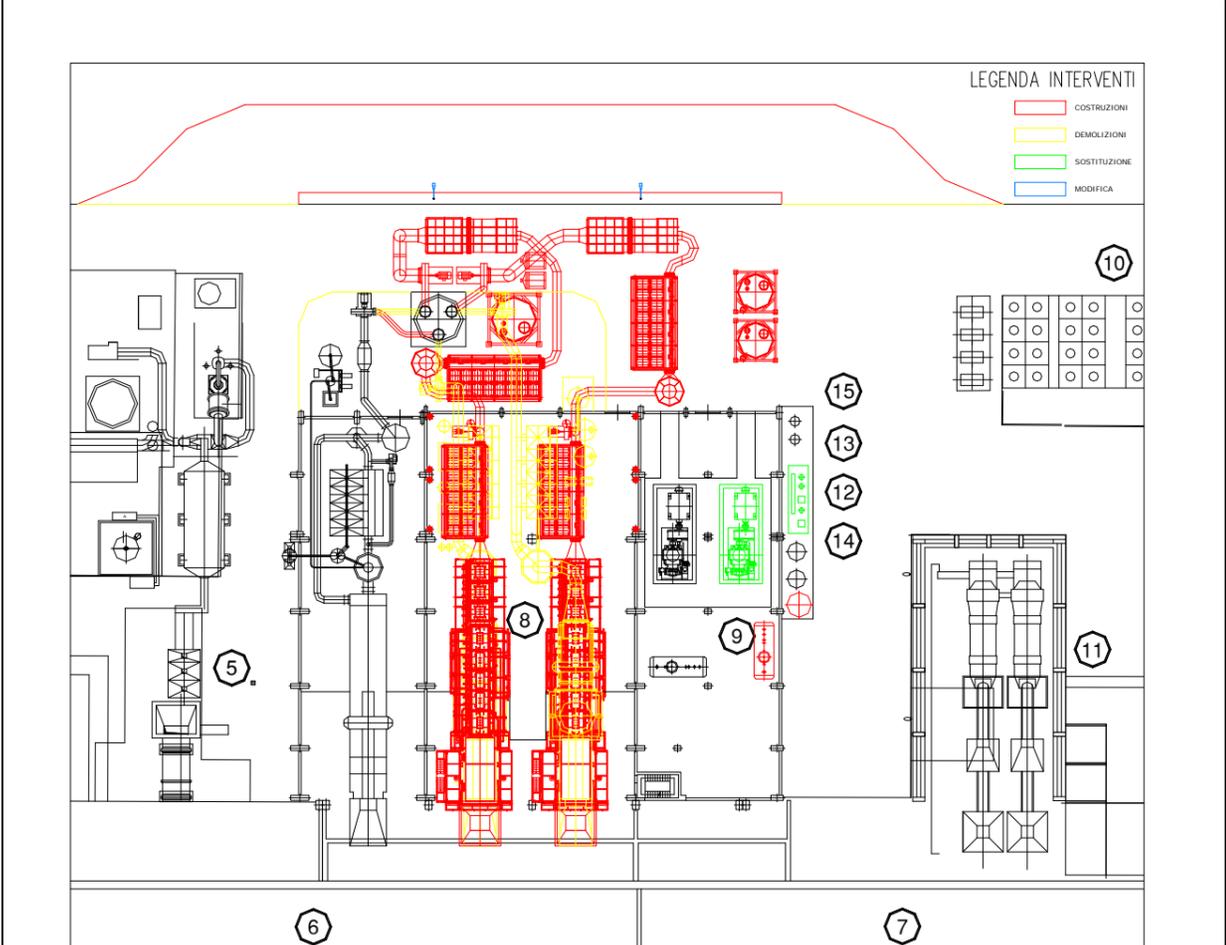


Schema a blocchi

Sezione



Planimetria di progetto



Planimetria di raffronto