



3 QUADRO PROGETTUALE

INDICE

3 QUADRO PROGETTUALE	3
3.1 INTRODUZIONE – CRITERI GENERALI DI PROGETTO	3
3.1.1 Qualità tecniche e funzionali	4
3.1.2 Relazione con il contesto	4
3.1.3 Qualità ambientali	4
3.1.4 Innovazione delle soluzioni proposte	5
3.1.5 Organizzazione cantieristica	5
3.2 FABBISOGNO TERMICO	5
3.3 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO	5
3.4 SITI DI INSEDIAMENTO	6
3.5 ALTERNATIVE DI PROGETTO	7
3.5.1 Opzione zero	7
3.5.2 Alternative progettuali	8
3.5.3 Alternative localizzative	9

3.6	DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI.....	9
3.7	PROGETTO ARCHITETTONICO	15
3.7.1	Centrale Sud	15
3.7.2	Centrale Nord.....	18
3.8	FASE DI COSTRUZIONE	21
3.8.1	Cronoprogramma di realizzazione delle opere.....	22
3.8.2	Gestione delle terre e rocce da scavo.....	22
3.9	DESCRIZIONE DELLA RETE.....	26

3 QUADRO PROGETTUALE

3.1 INTRODUZIONE – CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Nei seguenti paragrafi verranno presentate le principali analisi che hanno guidato la definizione del progetto delle due centrali di teleriscaldamento.

Come indicato nel capitolo 1. *Riferimenti preliminari*, una parte del progetto complessivo è già stata autorizzata e risulta attualmente in fase di costruzione, consistente nell'edificio e in una parte degli impianti della Centrale Sud e della rete di teleriscaldamento, come dettagliato nei paragrafi seguenti e sintetizzato di seguito.

Opere già autorizzate e in via di realizzazione:

- Edificio centrale sud
- i seguenti impianti all'interno della centrale sud:
 - n.1 cogeneratore di potenzialità pari a ca. 1.200 kWe e ca. 1.200 kWt
 - n.1 cogeneratore di potenzialità pari a ca. 4.400 kWe e ca. 4.300 kWt
 - n.2 caldaie di potenzialità ciascuna pari a ca. 8.000 kWt
 - n.1 caldaia di potenzialità pari a ca. 18.000 kWt
 - n. 3 pompe di calore per recupero termico di potenzialità pari a ca. 600 kWt
 - 530 m² di solare termico di potenzialità pari a ca. 400 kW
 - n.2 stoccaggi termici da ca. 500 m³
- parte della rete di teleriscaldamento.

Nell'assetto complessivo finale di progetto (i cui impianti sono tutti schematizzati nella successiva tab. 3.7-1) sono previste inoltre le seguenti *opere ancora da autorizzare per il completamento del sistema di teleriscaldamento*:

- i seguenti impianti all'interno della centrale sud:
 - ulteriore n.1 cogeneratore di potenzialità pari a ca. 4.400 kWe e ca. 4.300 kWt
 - ulteriori n.3 caldaie di potenzialità ciascuna pari a ca. 18.000 kWt (di cui una in sostituzione di una delle caldaie da 8.000 kWt già autorizzate)
 - ulteriori n. 5 pompe di calore per recupero termici di potenzialità pari a ca. 600 kWt
 - ulteriori n. 2 pompe
 - di calore ad acqua di falda di potenzialità pari a ca. 1.150 kWt
- Edificio centrale nord
- i seguenti impianti all'interno della centrale nord:
 - n.1 cogeneratore di potenzialità pari a ca. 9.500 kWe e ca. 8.900 kWt
 - n.2 caldaie di potenzialità pari a ca. 20.000 kWt
 - n.2 stoccaggi termici da ca. 500 m³
 - n.1 solare fotovoltaico di potenzialità pari a ca. 32 kWp.
- completamento della rete di teleriscaldamento.

Gli impianti già autorizzati possiedono complessivamente una potenza di combustibile in ingresso intorno a 46 MW, mentre nell'assetto a regime la potenza complessivamente installata è prevista intorno a 166 MW.

Ai fini di fornire un quadro complessivo delle opere, nel presente capitolo si descrivono le caratteristiche progettuali nell'assetto finale, includente sia le parti già autorizzate ed in via di realizzazione, sia quelle ancora da autorizzare per il completamento del sistema di teleriscaldamento in oggetto.

3.1.1 QUALITÀ TECNICHE E FUNZIONALI

L'idea progettuale di realizzare due centrali è nata dalla volontà di coniugare funzionalità e semplicità di esercizio degli impianti, che devono essere in grado di dare un elevato "livello di servizio", con l'applicazione delle soluzioni tecnologiche più all'avanguardia, al fine di massimizzare i rendimenti energetici e, quindi, il miglior sfruttamento delle fonti energetiche utilizzate.

Si sono, quindi, implementate apparecchiature con tecnologie di base ampiamente consolidate (es. moduli di cogenerazione) abbinata a soluzioni più innovative (es. recuperi a bassa entalpia).

A livello funzionale la scelta di realizzare una seconda centrale di integrazione e backup nella zona nord-est consente di aumentare notevolmente l'affidabilità dell'intero sistema e di ottimizzare la rete di distribuzione del calore che, a parità di utenza allacciata e potenziali margini di sviluppo, ha diametri notevolmente più ridotti, richiedendo per altro lavori di posa meno impegnativi.

3.1.2 RELAZIONE CON IL CONTESTO

L'indagine architettonica che ha portato alla definizione del progetto è partita dallo studio del contesto nel quale le centrali saranno situate. La scelta della collocazione è stata dettata da necessità funzionali: per raggiungere la massima efficienza gli impianti di teleriscaldamento presuppongono, infatti, una posizione prossima al centro urbano; una rete di tubazioni troppo estesa comprometterebbe la funzionalità del sistema.

Partendo dal rapporto stretto che questi edifici avranno con l'ambiente circostante, si sono sviluppate le valutazioni che hanno portato alla definizione del progetto finale: è stato definito un aspetto formale che arricchisce e valorizza l'intorno, garantendo il giusto equilibrio tra funzione, oggetto architettonico e contesto.

Alla base del criterio di analisi c'è l'esperienza ormai consolidata dei Paesi nordici, dove la componente produttiva e di servizio viene progettata ed inserita all'interno del tessuto urbano in maniera organica, riconoscendo e avvalorando il suo ruolo all'interno del sistema Città.

Si nota, infatti, che in questi casi l'obiettivo dell'integrazione tra le centrali ed il contesto urbano è quello di fare in modo che, tali elementi produttivi, vadano a costituire parte integrante della Comunità Urbana, denunciando il loro aspetto tecnologico e la loro funzione produttiva, rimanendo chiaramente identificabili in modo che, il loro contributo positivo al benessere degli abitanti, sia chiaramente leggibile.

3.1.3 QUALITÀ AMBIENTALI

Il teleriscaldamento è identificato dall'Unione Europea come uno degli strumenti prioritari per la tutela dell'ambiente; va da sé che chi progetta un nuovo impianto deve necessariamente prevedere tutti gli accorgimenti e implementare tutte le tecnologie disponibili per il conseguimento dei più alti standard ambientali.

La scelta delle localizzazioni delle centrali di Alessandria è stata effettuata valutando in primo luogo le caratteristiche dei venti, per disperdere le emissioni in atmosfera; il presente Studio Ambientale dimostra che la realizzazione dell'impianto di teleriscaldamento di Alessandria comporta il miglioramento della qualità dell'aria in tutta la città.

Quanto sopra sarà ottenuto installando le migliori tecnologie disponibili; in tal modo potranno essere garantiti limiti emissivi decisamente inferiori a quelli di legge con l'obiettivo di ottimizzare la gestione degli impianti al fine di ottenere valori a consuntivo ancora minori.

3.1.4 INNOVAZIONE DELLE SOLUZIONI PROPOSTE

Tutti gli impianti che sono in fase di realizzazione e che verranno installati nelle centrali di Alessandria avranno caratteristiche innovative: le caldaie saranno dotate di sistema ricircolo fumi (ARF), dai moduli di cogenerazione si eviterà qualsiasi spreco di energia e le pompe di calore avranno priorità nell'utilizzo delle fonti rinnovabili previste. È prevista (e per la centrale sud già in via di realizzazione) l'installazione di solare termico che, di fatto, rappresenta una novità in Italia per l'applicazione diretta sulle reti di teleriscaldamento.

3.1.5 ORGANIZZAZIONE CANTIERISTICA

Le centrali risultano collocate in aree dedicate, quindi senza alcun tipo di impatto sulla collettività; si tratta, infatti, di cantieri assimilabili a una normale realizzazione edilizia.

Le prime attività riguarderanno la viabilità di accesso e la sistemazione esterna delle aree; pertanto, si è previsto di sistemare fin da subito la porzione di Via don Bosco utilizzata per l'accesso alla Centrale Sud e di completare l'urbanizzazione di Via Pasino. Una delle opere prioritarie è costituita dalla realizzazione del parco pubblico adiacente alla Centrale Nord, in modo da migliorare la fruibilità dell'area anche prima che venga completata la centrale.

3.2 FABBISOGNO TERMICO

Al fine di definire una corretta quantificazione dell'utenza termica è stata effettuata una puntuale mappatura dei fabbisogni termici della Città di Alessandria.

Il dimensionamento della rete di distribuzione che deriva da tale mappatura determina il fabbisogno termico a bocca di centrale, che deve anche tenere conto delle dispersioni termiche della rete stessa.

Quindi, per ogni tipologia di utenza, è stato definito un profilo di consumo standard per le 14 settimane tipo in cui è stato diviso l'anno (una per ogni mese, ad eccezione di aprile e ottobre per ciascuno dei quali sono state considerate due settimane tipo a seconda che si sia oppure no all'interno della stagione termica). Nel caso specifico è stato modellizzato il sistema considerando la compensazione delle diverse esigenze dell'utenza per la determinazione del fabbisogno complessivo cumulato.

Il coefficiente di contemporaneità che, rispetto alla potenza complessiva installata presso l'utenza, limita la potenza di picco richiesta a bocca di centrale è stato definito pari al 70%.

La potenza di picco richiesta sarà pari a circa 130 MW termici.

3.3 FONTI DI APPROVVIGIONAMENTO

Il D.lgs. 102 del 4 luglio 2014, attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, così come modificato dall'Art. 39 bis della legge 11 novembre 2014 n. 164, definisce il **teleriscaldamento efficiente** come "sistema di teleriscaldamento che usa, in alternativa, almeno:

- il 50 per cento di energia derivante da fonte rinnovabile,
- il 50 per cento di calore di scarto,
- il 75 per cento di calore cogenerato,
- il 50 per cento di una combinazione delle precedenti".

L'impianto proposto nel suo complesso contempla il ricorso ad **energie rinnovabili**:

- Solare fotovoltaico: è prevista l'installazione di un impianto con potenza pari a 32 kWp sulla Centrale Nord;
- Solare termico: è stato implementato l'utilizzo del solare termico, installato sulla copertura della Centrale Sud, mediante una batteria di pannelli a bassa temperatura congiuntamente ad una batteria di pompe di calore per raggiungere le temperature di esercizio della rete di distribuzione del calore.
- Geotermico: vista la buona disponibilità di acqua di falda è stato previsto un impianto con pompa di calore per lo sfruttamento proprio di acqua di falda.

Il **gas metano** rimane la fonte di alimentazione privilegiata per l'alimentazione di impianti di teleriscaldamento delle dimensioni di quello previsto per Alessandria. La tecnologia degli impianti di combustione a gas metano permette di raggiungere i migliori risultati ambientali; la disponibilità inoltre è elevata.

Per quanto riguarda il **recupero termico**, nel progetto da un lato si è prestato particolare attenzione alla definizione dei carichi termici dell'utenza, a vantaggio della quale si è scelto di incentivare interventi di efficientamento sugli involucri edilizi. Si stima che nei prossimi anni circa un terzo degli edifici di Alessandria allacciati al teleriscaldamento possano essere sottoposti ad interventi di efficientamento, determinando a livello cittadino un risparmio complessivo del 10% dell'energia utilizzata per la climatizzazione ambientale.

Dall'altro lato si curerà la realizzazione degli impianti di centrale prevedendo il massimo recupero possibile dell'energia prodotta, compresa quella frazione che normalmente non viene più utilizzata perché caratterizzata da temperature troppo basse.

3.4 SITI DI INSEDIAMENTO

La configurazione del sistema di teleriscaldamento di Alessandria ha tenuto conto delle necessarie garanzie di continuità di fornitura per soddisfare tutte le esigenze anche in occasioni di manutenzioni e/o malfunzionamenti di qualche impianto.

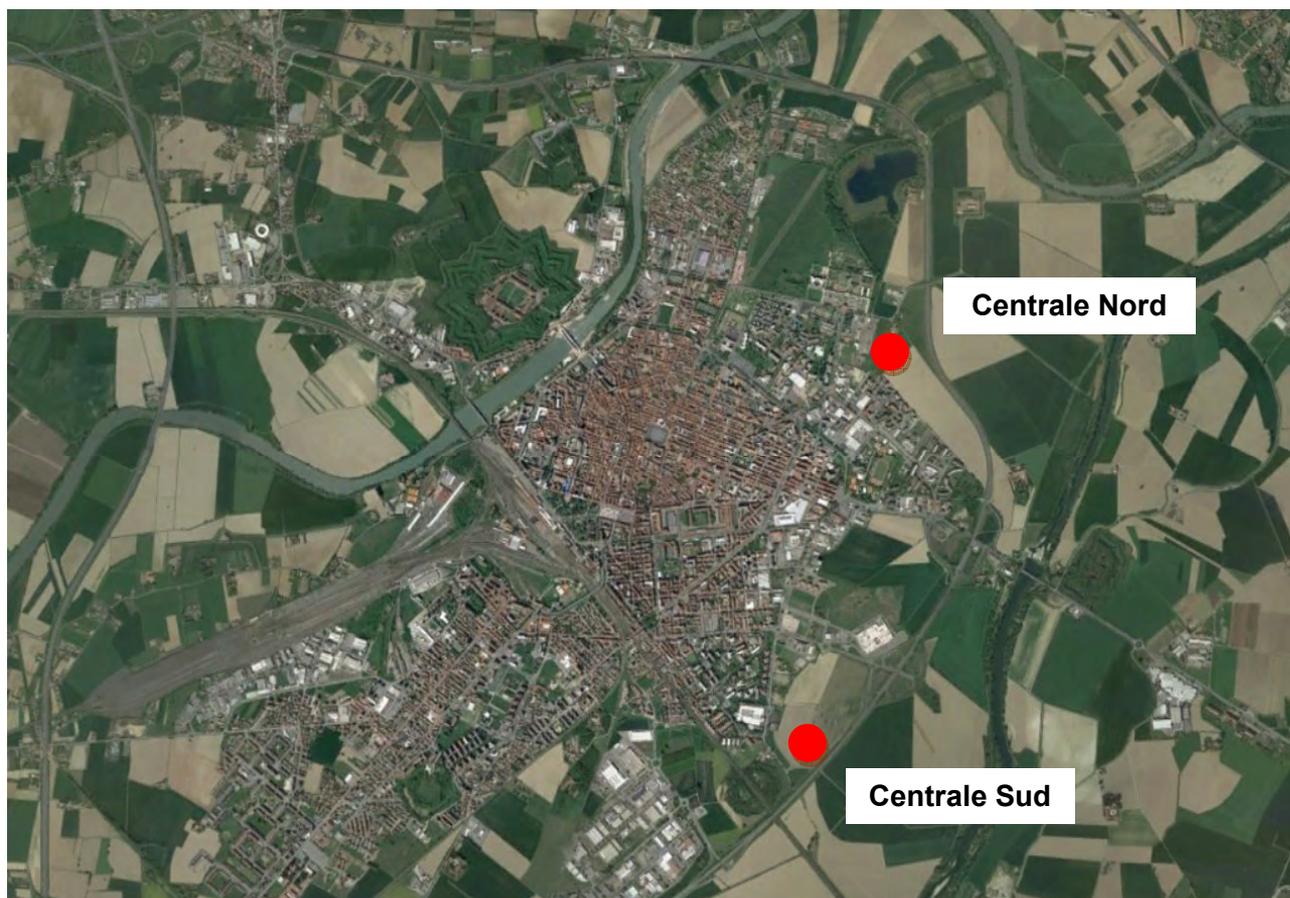
Si è scelto di realizzare due impianti distinti di produzione.

La centrale principale è quella il cui edificio e parte degli impianti sono già stati autorizzati ed attualmente in fase di costruzione a sud-est della città, nel quartiere Europa, tra la tangenziale e via San Giovanni Bosco; la seconda sarà ubicata nell'area a nord-est del concentrico, tra via Pasino e la sede di AMAG Ambiente, ad oggi utilizzata come deposito cassonetti.

Complessivamente nell'assetto finale di progetto saranno installati circa 95 MW termici e 10 MW elettrici nella Centrale Sud e circa 50 MW termici e 9.5 MW elettrici nella Nord.

Questa configurazione mantiene adeguati margini di sicurezza anche grazie agli stoccaggi termici che verranno realizzati e tenuto conto del fatto che alcune delle macchine avranno preminente funzione di backup.

Figura 3.4-1: Vista aerea della localizzazione delle due centrali in progetto



3.5 ALTERNATIVE DI PROGETTO

Nel presente paragrafo si analizzano le alternative che sono state considerate sin dalle origini del progetto, partendo innanzitutto dall'opzione zero, che rappresentava la possibilità di non intervento.

3.5.1 OPZIONE ZERO

Come detto l'opzione zero rappresentava la scelta di non effettuare alcun intervento sulla situazione ante operam. Vista la natura del progetto, quindi, si sarebbe trattato di non agire sui sistemi di riscaldamento e fornitura di energia elettrica attualmente esistenti nella città di Alessandria.

Anticipando, però, i risultati delle analisi condotte nel presente documento, si può affermare che l'intervento di realizzazione di un sistema di teleriscaldamento a cogenerazione permetterà di migliorare lo stato di qualità dell'aria sia a livello globale, sia nell'area urbana del capoluogo.

Ciò avviene in quanto, in seguito all'entrata in esercizio degli impianti, verranno spente le sorgenti emmissive rappresentate dalle singole caldaie adibite al riscaldamento. Le caldaie attualmente in uso sono localizzate in corrispondenza dell'utenza e le emissioni da esse

generate condizionano negativamente la qualità dell'aria proprio dove nelle aree a maggior densità abitativa. Inoltre, le emissioni di inquinanti prodotti dagli impianti domestici non sono controllate.

La localizzazione periferica delle centrali previste dal progetto permetterà di migliorare la qualità dell'aria proprio nelle zone a maggior densità abitativa. Inoltre, sia i motori che le caldaie saranno dotati di sistemi di abbattimento dei fumi che garantiranno emissioni contenute nei dintorni dei siti.

In particolare, la riduzione delle concentrazioni di NO_x, uno dei più importanti inquinanti dovuti al riscaldamento, può raggiungere i $-5,14 \mu\text{g}/\text{m}^3$, nelle aree del centro urbano nelle quali sono attualmente localizzate le sorgenti emissive da riscaldamento più significative per densità di edificato (si veda in proposito il Capitolo 4.2)

A livello globale, inoltre, è possibile evitare che la quota di energia elettrica che le centrali di teleriscaldamento possono fornire alle utenze venga prodotta nelle centrali elettriche nazionali: questo comporta, da una parte un minor consumo di combustibili fossili, dall'altra una riduzione delle emissioni globali di CO₂.

In particolare, sapendo che a regime (a seguito del completamento delle opere in oggetto) le centrali potranno fornire alle utenze circa 85.000 MWh/anno, sapendo che l'energia elettrica su base nazionale è prodotta per circa il 20% da combustione di carbone e per circa il 30% da gas naturale e che il rendimento delle centrali è di circa il 50%, si può stimare che verrà evitata la combustione di oltre 688 tonnellate di carbone e 660 tonnellate di gas naturale.

È possibile che sul lungo periodo le caratteristiche emissive delle centrali termiche condominiali, per effetto dell'evoluzione tecnologica e della progressiva sostituzione di quelle più obsolete, tendano a migliorare e quindi a compensare il vantaggio derivante dalla realizzazione del sistema di teleriscaldamento in progetto.

Occorre tuttavia considerare che l'esercizio dell'impianto di teleriscaldamento è sottoposto ad Autorizzazione Integrata Ambientale e conseguentemente è previsto, attraverso l'istituto delle procedure di revisione, essa debba risultare nel tempo sempre coerente con le cosiddette migliori tecniche disponibili (altrimenti note come BAT best available techniques) definite dalla Comunità Europea. Attraverso tale meccanismo di verifica, nel caso le sorgenti emissive non risultassero più in linea con le migliori tecniche disponibili occorrerà procedere ad interventi di adeguamento, mantenendo di fatto anche nel tempo una condizione di minori emissioni in atmosfera.

Quanto detto, quindi, sostiene l'ipotesi secondo cui l'opzione di intervento è preferibile a quella di non intervento.

Si ritiene utile richiamare un'ultima considerazione. Nel tempo gli edifici hanno via via subito interventi volti ad una riduzione dei fabbisogni energetici, mentre quelli di nuova realizzazione (e a maggior ragione quelli di prossima costruzione) presentano già oggi fabbisogni ridotti a parità di volumetria. Si evidenzia in proposito che la realizzazione di tali interventi non è in contrasto con il sistema di teleriscaldamento: a fronte di un minore fabbisogno per unità di volume edilizio riscaldato che potrà caratterizzare il futuro sul medio/lungo termine, il sistema di teleriscaldamento avrà eventualmente a disposizione una potenza che consentirà di estendere ulteriormente il volume degli edifici serviti.

3.5.2 ALTERNATIVE PROGETTUALI

La principale alternativa progettuale considerata è costituita dall'ipotesi di realizzare una sola centrale anziché due.

Tale scelta tuttavia porterebbe a rinunciare ai seguenti vantaggi, garantiti, invece, dalla realizzazione di due centrali:

- significativo aumento dell'affidabilità dell'intero sistema: si ha la possibilità di mettere totalmente fuori servizio, ad eccezione del periodo invernale, uno dei due impianti per manutenzioni e/o implementazioni senza che questo comporti limitazioni al servizio;
- ottimizzazione della rete di trasporto e di distribuzione calore: riduzione del diametro delle tubazioni principali realizzando un anello di diametro pressoché costante, che racchiude praticamente tutta l'utenza, alimentato dai due impianti;
- possibilità di alimentare altre utenze ad oggi non previste o di ricevere calore da eventuali altri produttori che ne abbiano disponibilità in tutte le zone del Comune, grazie alla conformazione della rete di trasporto.

3.5.3 ALTERNATIVE LOCALIZZATIVE

Le ragioni che hanno portato alla scelta dei due siti di ubicazione delle centrali sono molteplici e riguardano sia motivazioni logistiche connesse alla distribuzione dell'acqua calda, sia ambientali e urbanistiche. Nella fattispecie i criteri di scelta delle aree sono stati i seguenti:

- vicinanza dell'utenza, per ottimizzare la gestione e i costi della rete di trasporto del calore;
- posizionamento in punti diametralmente opposti rispetto al baricentro dell'utenza, per ottimizzare la conformazione della rete del calore;
- compatibilità con il contesto urbano;
- agevole allacciamento alle reti di distribuzione di elettricità e gas;
- disposizione dei venti principali tale da disperdere le emissioni delle centrali verso aree non urbanizzate.

A questi criteri si aggiungono esigenze pratiche come le dimensioni dei lotti e la loro disponibilità.

Ciò considerato, le aree selezionate per le due centrali sono le uniche in grado di soddisfare le esigenze evidenziate, e per quanto concerne la Centrale Sud, come detto già autorizzata, risulta al momento della redazione del presente studio già in fase avanzata di costruzione.

3.6 DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

La struttura fondamentale degli impianti, di cui una parte già in fase di implementazione nella Centrale Sud, è quella consolidata per impianti di questa tipologia: **sezione di cogenerazione** realizzata con motori endotermici a gas metano e dotata di stoccaggi termici per ottimizzarne la gestione, e **integrazione con caldaie** sempre a gas metano. A questa base si aggiungeranno altri impianti per l'utilizzo delle fonti rinnovabili al fine di massimizzare i recuperi termici dai cogeneratori.

Nella tabella seguente è riepilogata la configurazione complessiva degli impianti di prevista realizzazione nelle centrali Sud e Nord nell'assetto finale a regime.

Segue quindi una descrizione preliminare delle principali apparecchiature previste per le centrali del teleriscaldamento di Alessandria, rimandando per i dettagli alle relazioni tecniche specialistiche dedicate alle singole centrali che compongono il progetto dell'impianto di teleriscaldamento.

Tabella 3.6-1: Componenti impiantistiche e caratteristiche tecniche principali nell'assetto complessivo finale a regime

IMPIANTO	TIPOLOGIA	POTENZIALITÀ	Q.TÀ
CENTRALE SUD	cogeneratore	ca. 1.200 kWe ca. 1.200 kWt	1
	cogeneratore	ca. 4.400 kWe ca. 4.300 kWt	2
	caldaia	ca. 8.000 kWt	1
	caldaia	ca. 18.000 kWt	4
	pompa di calore ad acqua di falda	ca. 1.150 kWt	2
	pompa di calore per recuperi termici	ca. 600 kWt	8
	solare termico	ca. 400 kW	530 m ²
	stoccaggio termico	ca. 500 m ³	2
CENTRALE NORD	cogeneratore	ca. 9.500 kWe ca. 8.900 kWt	1
	caldaia	ca.20.000 kWt	2
	stoccaggio termico	ca.500 m ³	2
	solare fotovoltaico	ca.32 kWp	1

Gruppi termici (caldaie)

Negli impianti di teleriscaldamento la tipologia di caldaie utilizzate è condizionata dalla scelta effettuata per il fluido termovettore, che può essere acqua calda (normativamente definita con temperatura inferiore ai 105°C, di fatto tra gli 80 e i 90 °C) o acqua surriscaldata (tipicamente 120 °C). Nel caso di Alessandria la scelta dell'acqua calda tra i 90 °C della mandata e i 65 °C del ritorno, consente l'utilizzo di caldaie a tubi di fumo.

Parametro di altrettanta importanza per la scelta effettuata è rappresentato dal loro livello di emissioni in atmosfera.

Nonostante la D.G.R. Piemonte 4 agosto 2009 n. 46-11968 che, per questa tipologia di impianti, impone un limite pari a 80 mg/Nm³ (riferimento al 3 % di O₂ nei gas secchi, misura come NO₂ secondo EN676), nelle centrali saranno installate apparecchiature più performanti per minimizzare ulteriormente le emissioni: abbinando bruciatori a basse emissioni con sistemi ricircolo fumi (ARF) a camere di combustione opportunamente dimensionate è possibile ridurre le emissioni a valori prossimi ai 50 mg/Nm³.

Sinteticamente le caldaie avranno, quindi, i seguenti dati tecnici:

	tipo 1 (x1)	tipo 2 (x4)	tipo 3 (x2)
- Alimentazione:	gas metano	gas metano	gas metano
- Potenza combustibile:	ca. 8,5 MW	ca. 19 MW	ca.21 MW
- Potenza utile:	ca. 8 MW	ca 18 MW	ca. 20 MW
- Rendimento termico:	>94.5%	>94.5%	>94.5%
- Emissioni NOx:	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³
- Emissioni CO:	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³	50 mg/Nm ³
- Installazione:	Centrale Sud	Centrale Sud	Centrale Nord

Gruppi di cogeneratori (motori)

La configurazione scelta nelle centrali di Alessandria consente di avere un'elevata modularità di installazione che, se da un lato consentirà, in condizioni di regime, di coprire al meglio i fabbisogni termici dell'utenza utilizzando solo i cogeneratori di taglia ottimale, dall'altro permette di seguire l'evoluzione del servizio.

Si tratta, quindi, di motori endotermici a combustione interna alimentati a gas metano aventi indicativamente le caratteristiche seguenti:

	tipo 1 (x1)	tipo 2 (x2)	tipo 3 (x1)
- Alimentazione:	gas metano	gas metano	gas metano
- Potenza combustibile:	ca. 2,8 MW	ca. 10 MW	ca.21 MW
- Potenza elettrica:	ca.1,2 MW	ca.4,4 MW	ca.9,5 MW
- Rendimento elettrico:	~43%	~44%	~46%
- Potenza termica:	ca.1,2 MW	ca.4,3 MW	ca.8,9 MW
- Rendimento termico:	~43%	~43%	~44 %
- Emissioni NOx:	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³
- Emissioni CO:	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³	30 mg/Nm ³
- Installazione:	Centrale Sud	Centrale Sud	Centrale Nord

Per garantire i limiti emissivi in atmosfera di NOx e CO sopra citati, ogni impianto sarà dotato di un sistema SCR; in tal modo si ritiene di poter scendere ai livelli proposti, che rappresentano valori più restrittivi rispetto a quelli definiti dalla normativa regionale, pari a circa 45 mg/Nm³.

Peculiarità degli impianti di cogenerazione installati nelle centrali del teleriscaldamento di Alessandria è quella di lavorare in cogenerazione, massimizzando in tal modo il recupero termico.

Di norma, infatti, i cogeneratori sono caratterizzati da produzione di acqua calda anche a bassa temperatura (circa 45 °C) derivante dal processo di raffreddamento del secondo stadio dell'intercooler. Tale acqua calda non può essere direttamente utilizzata perché non compatibile con la temperatura dell'acqua di ritorno nella rete di distribuzione del calore (circa 65 °C); i gas di scarico immessi in atmosfera alla temperatura media di 120 °C, inoltre, contengono ancora grandi quantità di energia recuperabile con sistemi a condensazione, ma anch'essa non direttamente utilizzabile perché a temperatura troppo bassa.

Nel caso specifico l'acqua calda a bassa entalpia del circuito intercooler e quella prodotta da un condensatore sui fumi verrà inviata a una batteria di pompe di calore in grado di elevarne la temperatura fino a circa 80 °C; in tal modo il rendimento termico dei cogeneratori può essere incrementato dell'8% circa. Questa scelta impiantistica merita di essere sviluppata solamente per la centrale Sud, dal momento che nella centrale Nord la quantità di calore a bassa entalpia che verrebbe recuperata non sarebbe comunque significativa (si tratterebbe, comunque, sempre del calore di raffreddamento del secondo stadio dell'intercooler e della condensazione dei fumi) per via delle limitate ore di funzionamento previsto per una centrale di integrazione e backup.

Pompe di calore

Le pompe di calore previste nella Centrale Sud consentiranno l'utilizzo delle fonti rinnovabili (geotermico e solare) e dei recuperi termici dei cogeneratori.

Valutata la grande variabilità dei regimi di funzionamento dell'impianto di riscaldamento che è "comandato" dalle richieste termiche dell'utenza collegata, si è ritenuto opportuno realizzare un circuito dedicato al recupero a bassa temperatura su cui sono convogliati direttamente i recuperi dei motori a bassa temperatura, il solare termico (nella stagione fredda per consentire un elevato rendimento) e il primo stadio per l'utilizzo del geotermico.

Gli apporti dell'impianto solare termico dipendono infatti dalla radiazione solare e il recupero termico dai cogeneratori è funzione del numero di moduli in funzione e del relativo regime di esercizio. La fonte geotermica, invece, è costante e sempre disponibile per definizione e, quindi, permetterà di utilizzare una pompa di calore flessibile, ottimizzata per il funzionamento nelle condizioni nominali, ma in grado di adeguarsi di fatto alle richieste dell'utenza. Per far fronte a questa limitata prevedibilità di esercizio si installeranno un certo numero di pompe di calore di piccola potenza in grado di essere attivate fino a esaurimento del calore a bassa entalpia per rendere disponibile il calore alla temperatura richiesta di utilizzo.

Ciò permetterà di massimizzare lo sfruttamento delle diverse fonti.

I sistemi geotermici si basano sullo scambio termico con l'acqua di falda.

La restituzione delle acque utilizzate dal sistema, considerando che le loro caratteristiche qualitative non vengono alterate e la temperatura delle acque restituite viene controllata, può essere attuata in due modalità:

- senza restituzione in falda: a valle dell'utilizzo, l'acqua è immessa in canali, fiumi o utilizzata per altri scopi;
- con restituzione in falda, tramite pozzo o trincea.

Nel caso in esame la scelta della seconda soluzione consente di non depauperare l'acquifero. È pertanto previsto un sistema di pozzi di restituzione posti a valle dei pozzi di prelievo.

L'area che ospita la centrale termica in progetto presenta una dimensione molto contenuta; per tale motivo e per evitare (e/o contenere al massimo) l'effetto di corto-circuitazione termica, si sono utilizzate per l'ubicazione delle opere di prelievo e di restituzione delle aree di proprietà Telenergia e delle aree di proprietà comunale esterne all'area di edificazione.

La localizzazione dei pozzi di estrazione e dei pozzi di restituzione viene illustrata nella figura seguente e nell'Allegato 4.3.A.

L'elaborato illustra, sulla base dei risultati della modellizzazione alle differenze finite, l'estensione dell'area di riduzione della temperatura dell'acqua di falda, considerando, quale buona approssimazione per simulazioni sul lungo periodo, un regime di pompaggio con alternanza di una stagione invernale ("stagione termica"), e di una stagione estiva, evidenziando come il fronte termico non raggiunga, nemmeno nelle simulazioni a 36 mesi, i pozzi di immissione né il piezometro esistente "S1"; il fronte termico raggiunge soltanto punti ubicati circa 300 m a monte e a valle dei pozzi di reimmissione, dopo circa 2,5 anni.

Per indicazioni di maggior dettaglio si rimanda agli elaborati di progetto ed al connesso studio geoidrologico di simulazione del flusso e della propagazione del calore con prelievo e scarico in falda, che ha consentito di definire la disponibilità della risorsa idrica alla profondità di circa 30 metri dal piano campagna, senza perturbare in alcun modo i pozzi già presenti nell'area interessata dal progetto; in particolare l'emungimento e la restituzione dell'acqua non interesseranno la falda nella quale prelevano i pozzi acquedottistici.

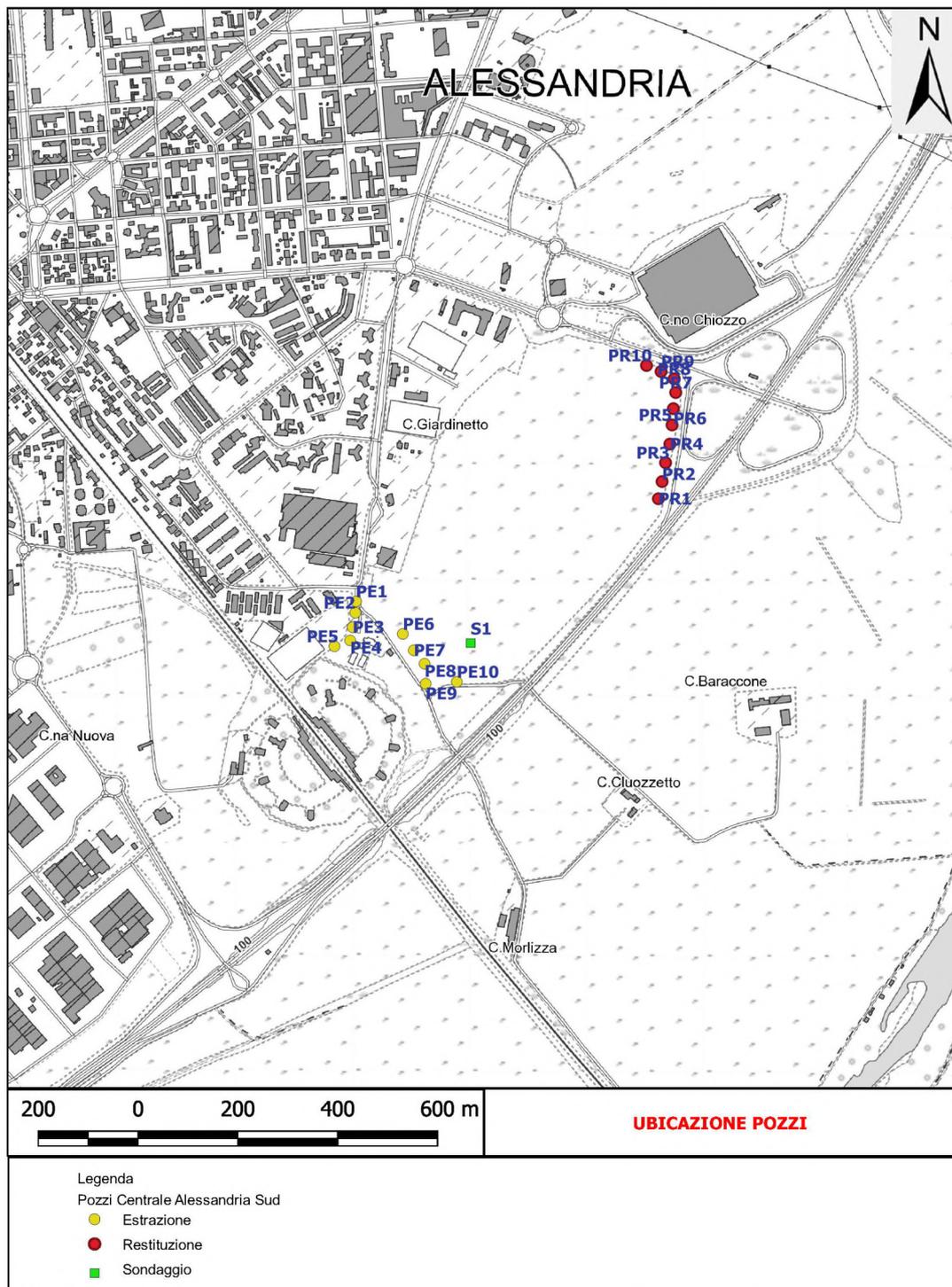
Le due pompe di calore associate al geotermico indicativamente avranno le seguenti caratteristiche:

- Potenza termica resa: 1.150 kW
- Assorbimento elettrico: 250 kW
- COP: 4,6
- Temperature lato pozzo: 13-6 °C
- Temperature lato utenza: 40-45°C

Le 8 pompe di calore per solare termico e recuperi dai cogeneratori hanno i seguenti dati caratteristici:

- Potenza termica resa: 600 kW
- Assorbimento elettrico: 130 kW
- COP: 4,7
- Temperatura lato bassa temperatura: 45-40 °C
- Temperatura lato utenza: 65-80 °C

Figura 3.6-1: Localizzazione dei pozzi in progetto



Impianti solari

Il progetto della Centrale Sud, che prevede la realizzazione di un circuito a bassa temperatura per i recuperi termici abbinato ad una adeguata batteria di pompe di calore, consente l'utilizzo di un impianto solare a servizio di una rete di teleriscaldamento.

Per ottimizzare il dimensionamento si prevede di far funzionare l'impianto solare a bassa temperatura (40/45 °C) in tutto il periodo invernale; per evitare sovradimensionamenti, invece, nei mesi estivi si passerà al funzionamento ad alta temperatura (65/85°C), considerato che in tale periodo le temperature ambientali sono comunque tali da mantenere elevati i rendimenti dei pannelli.

L'impianto viene realizzato con pannelli piani; la tecnologia sottovuoto, per quanto potenzialmente più performante, non è adatta per applicazioni come quella del teleriscaldamento. Inizialmente l'impianto avrà superficie lorda di circa 530 m², in modo da saturare lo spazio disponibile sulla copertura del fabbricato; in tal modo l'impianto avrà una potenzialità di picco pari a circa 400 kW. Verranno, però, lasciate le predisposizioni per un eventuale ampliamento fino a 2.500 m², corrispondente a circa 1.750 kW di potenza, realizzabile dopo aver valutato il funzionamento del primo nucleo di impianto.

Nella Centrale Nord, mancando le condizioni per implementare un impianto solare termico analogamente a quanto pensato per la Centrale Sud, si sfrutterà la copertura dell'impianto per la realizzazione di un impianto solare fotovoltaico. Tale impianto avrà potenzialità di picco pari a ca.32 kWp.

BOP (Balance Of Plant)

Gli impianti di generazione del calore saranno realizzati progressivamente, in parallelo con l'acquisizione dell'utenza sulla rete di distribuzione del calore.

Questa considerazione implica un'attenta progettazione iniziale per tenere conto di tutti gli sviluppi fino alla condizione di regime; mano a mano che saranno realizzate le diverse sezioni di impianto, queste contempleranno tutte le predisposizioni necessarie per le installazioni successive.

Allacciamenti

Per l'alimentazione delle centrali del teleriscaldamento di Alessandria risultano fondamentali gli allacciamenti per l'approvvigionamento del **gas metano**.

E' prevista la realizzazione di un allacciamento in media pressione dal distributore locale (AMAG Reti Gas), sufficiente, sia in portata, sia in pressione, per soddisfare le esigenze impiantistiche.

Per quanto concerne l'**energia elettrica**, la realizzazione di due impianti di generazione con potenza elettrica installata non superiore ai 10 MWe ciascuno consente connessioni in Media Tensione con vantaggi legati al minor impatto ambientale e a minori necessità di spazi per la realizzazione di tali infrastrutture.

I punti di consegna e di interconnessione con la rete di Enel Distribuzione saranno realizzati in adiacenza alla sottostazione di Via San Giovanni Bosco.

La conformazione delle connessioni elettriche sarà tale che ogni centrale potrà essere di soccorso all'altra; saranno, inoltre, realizzate le predisposizioni per il collegamento di gruppi elettrogeni di soccorso.

Per entrambe le centrali saranno necessarie le connessioni alle **reti acquedottistiche e fognarie**, entrambe a gestione AMAG. Per la Centrale Sud sono state realizzate su via San Giovanni Bosco, mentre per la Centrale Nord, dai rilievi effettuati, potranno essere realizzate su Via Pasino.

3.7 PROGETTO ARCHITETTONICO

L'idea progettuale considera i due impianti come luoghi di produzione dell'energia all'interno dei quali si attivano delicati processi tecnologici. Per questo motivo i volumi verranno trattati in maniera rigorosa uniformandone i colori: volumi neutri e puliti, contenitori di processi complessi. Questi volumi saranno protetti e rivestiti da elementi esterni autonomi: petali curvi con diverse inclinazioni che attraverso piccole variazioni accolgono la struttura diventando il principale filtro di relazione con il contesto circostante.

I progetti architettonici per le due centrali di teleriscaldamento sono inseriti in contesti differenti:

- La “**Centrale Sud**”, collocata in un'area di sviluppo della città in prossimità della Tangenziale, che vede una futura crescita ed una futura espansione in termini di servizi, ad oggi, ancora caratterizzata da un uso principalmente agricolo del suolo.
- La “**Centrale Nord**”, collocata in un'area maggiormente urbanizzata, in prossimità di un impianto sportivo, ad oggi utilizzata come spazio di deposito e lavaggio di cassonetti dall'ente preposto ai servizi di nettezza urbana. L'intervento in questo caso avrà anche l'obiettivo di attivare un processo di trasformazione urbana dell'area integrando il progetto della centrale alla realizzazione di un parco ad uso pubblico e il completamento della viabilità, attuando una vera e propria riqualificazione dell'area. In particolare il progetto prevede la creazione di un parco di circa 3000 mq che permetterà di valorizzare, senza oneri per l'Amministrazione, un'area utilizzata da anni come deposito di cassonetti e la sistemazione della viabilità preposta al servizio dell'area.

3.7.1 CENTRALE SUD

La Centrale Sud, già in fase di costruzione, si inserisce nel contesto periferico urbano (quartiere Euro Pista), in un lotto di circa 10.800 mq posto in prossimità della Tangenziale, a confine dell'area di espansione urbana ad est e della zona commerciale a nord.

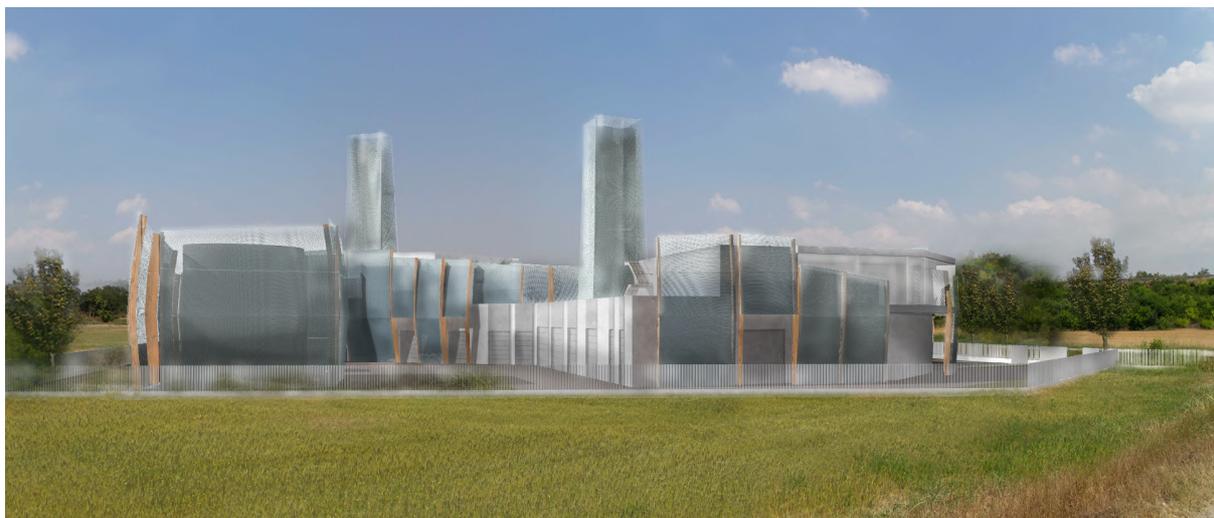
La particolare collocazione dell'area fa sì che l'edificio si confronti con elementi molto diversi tra loro ed instauri con essi relazioni ed influenze peculiari correlate ai diversi metodi di fruizione dell'area.

L'edificio, come detto già autorizzato ed in via di costruzione, è stato considerato e studiato nella sua interezza: attraverso il rivestimento, infatti, si cerca di restituire un'armonia globale dell'oggetto, senza dare priorità ai singoli fronti, che lavorano così come parte di un tutto nei confronti dei diversi punti di osservazione.

I diversi punti di vista (il centro commerciale “Panorama” a nord est, la Tangenziale e la strada comunale San Giovanni Bosco) danno la possibilità di osservare e cogliere l'oggetto architettonico in tutte le sue sfaccettature: da lontano, in velocità e da vicino.

Sono previsti rivestimenti metallici che garantiscono una reazione cromatica variabile e cangiante in funzione dei diversi punti di osservazione, enfatizzata anche dalla geometria delle superfici.

Figura 3.7-1: Rendering della centrale Sud



L'edificio nel suo assetto finale sarà caratterizzato da una destinazione d'uso predominante legata alle fasi di produzione dell'energia, e alle eventuali attività accessorie; questa prominenza comporta l'utilizzo a tutt'altezza dei volumi al fine di ospitare i considerevoli impianti previsti.

La fruizione di questi ambienti tecnici sarà occasionale: limitata alle esigenze di controllo e manutenzione dell'impianto. Parte del piano superiore ospiterà invece l'area destinata agli uffici e agli spazi di servizio. L'accesso avviene dall'esterno attraverso una scala indipendente che affianca il corpo di fabbrica. La frequentazione di questi spazi è destinata ai dipendenti o al personale qualificato presente all'interno della struttura; per quanto riguarda la zona uffici si prevede una possibile apertura al pubblico di parte degli ambienti.

Sono presenti due volumi principali che si intersecano e si uniscono in un unico edificio, ognuno con una precisa funzione interna, tradotti in forme geometriche pulite, dai colori tenui non impattanti.

Questi volumi, di altezza massima di 12 mt, sono realizzati attraverso una struttura prefabbricata che oltre a semplificare notevolmente la tecnologia dell'impianto diminuirà considerevolmente i tempi di cantierizzazione con una conseguente riduzione dei costi.

Il corpo di fabbrica viene successivamente avvolto da un complesso di elementi realizzati con leggere pannellature metalliche che lasciano trasparire l'oggetto sottostante. Tali forme, di altezza variabile, si sviluppano grazie alla presenza di montanti in legno.

Le pannellature schermano alcuni elementi tecnici o di servizio, come griglie di areazione, macchinari o cisterne. Vicino all'ingresso, sul lato sud, esse avvolgono il corpo scala e ascensore che portano al primo piano.

Figura 3.7-2: Rendering della centrale Sud



Oltre al corpo principale è presente a servizio della centrale, sul versante sud, una piccola struttura di altezza non superiore ai 2,70 mt (cabina elettrica). Anche questo piccolo volume sarà trattato con tinteggiature chiare e di conseguenza uniformato al disegno più grande della centrale.

Al fine di integrare l'edificio al contesto garantendo contemporaneamente un buon grado di permeabilità e trattamento del suolo sono state definite delle **aree verdi** interne al confine pertinenziale dell'area di progetto. Queste porzioni di verde saranno il graduale passaggio tra terreno coltivato e gli spazi esterni della centrale, trattati al fine di garantire la massima efficienza e sicurezza.

Definite lungo il perimetro di confine, queste aree saranno coperte da un manto erboso e verranno piantumate con arbusti a basso fusto. Le specie arboree utilizzate verranno individuate tra quelle già presenti nell'area, ricercando un'integrazione organica tra l'intervento e l'ecosistema ambientale all'interno del quale si inserisce (tra le essenze individuate: *Crataegus monogyna*, *Ostrya carpinifolia*, *Sambucus nigra*, *Convallaria japonica*, *Convallaria mialis*).

Figura 3.7-3: Rendering notturno della centrale Sud



Particolare importanza è stata data al progetto di illuminazione esterna di parti dell'edificio, sfruttando il gioco delle trasparenze, dei vuoti e dei pieni, creando effetti luminosi e di riverbero mediante le luci radenti.

3.7.2 CENTRALE NORD

La Centrale nord in progetto si colloca nella porzione superiore della Città di Alessandria in un'area caratterizzata da un tessuto misto già fortemente urbanizzato. Il lotto di progetto si colloca a ridosso dell'area residenziale e di un'area destinata a servizi, ospitante un centro sportivo e uno spazio attualmente destinato al deposito e stoccaggio di cassonetti da parte dell'ente preposto al servizio di nettezza urbana, caratterizzata da un elevato livello di degrado.

L'intervento in questo caso, non si limiterà esclusivamente alla progettazione e la realizzazione del manufatto architettonico, bensì, attiverà un processo di trasformazione urbana dell'intera area, integrando il progetto della centrale alla realizzazione di un parco ad uso pubblico e il completamento della viabilità, attuando una vera e propria riqualificazione. In particolare il progetto prevede la creazione di un parco di circa 3000 mq che permetterà di valorizzare, senza oneri per l'Amministrazione.

Le caratteristiche del contesto all'interno del quale insiste il lotto di progetto hanno guidato il processo progettuale introducendo la necessità di una relazione costante, seppur indiretta, del manufatto architettonico con l'intorno e le destinazioni d'uso consolidate che lo caratterizzano.

La volumetria principale verrà realizzata attraverso l'utilizzo di una struttura prefabbricata che oltre a semplificare notevolmente la tecnologia dell'impianto diminuirà considerevolmente i tempi di cantierizzazione con una conseguente riduzione dei costi.

Questa sorta di nucleo, all'interno del quale si sviluppa il processo produttivo, definito dall'accostamento di tre volumi con un'altezza massima di 12 mt, verrà reso omogeneo attraverso il trattamento delle superfici e la colorazione a tinte chiare.

L'edificio sarà caratterizzato da una destinazione d'uso predominante legata alle fasi di produzione dell'energia, e alle eventuali attività accessorie; questa prominenza comporta l'utilizzo a tutt'altezza dei volumi al fine di ospitare i considerevoli impianti previsti.

La fruizione di questi ambienti sarà occasionale: limitata alle esigenze di controllo e manutenzione dell'impianto. Il piano superiore ospiterà invece l'area destinata agli uffici e agli spazi di servizio, l'accesso avviene dall'esterno attraverso una scala indipendente che affianca il corpo di fabbrica. La fruizione di questi spazi è destinata ai dipendenti o al personale qualificato presente all'interno della struttura.

Figura 3.7-4: Rendering della centrale Nord



La sovrapposizione di un secondo livello di rivestimento concorrerà a definire l'unitarietà dei volumi e a delineare il profilo organico attraverso il quale il progetto si relazionerà con l'intorno.

La creazione del rivestimento attraverso elementi autonomi sovrapposti, curvati, inclinati permetterà di ottenere scorci sempre nuovi in funzione del punto di osservazione, della luce e di come l'ambiente nelle sue espressioni antropiche o naturali interagiscono con gli elementi.

Figura 3.7-5: Rendering della centrale Nord



La giusta collocazione delle pannellature servirà a schermare alcuni elementi tecnici o di servizio, come griglie di areazione, macchinari o cisterne.

Oltre al corpo principale sarà presente a servizio della centrale, sul versante sud, una piccola struttura di altezza non superiore ai 2,70 mt (cabina elettrica). Anche questo volume di dimensioni ridotte sarà trattato con tinteggiature chiare e di conseguenza uniformato al disegno più grande della centrale.

Per quanto riguarda le **aree esterne**, all'interno della zona di pertinenza della Centrale Nord, queste risultano essere una fascia laterale avente come superficie circa 1770 mq, che si interpone tra il lotto di progetto e la struttura sportiva esistente, e uno spazio antistante l'ingresso al complesso di circa 625 mq; oltre a queste importanti superfici, sono state previste ulteriori aree verdi all'interno del lotto di progetto con l'obiettivo di introdurre il parco circostante all'interno del "recinto" perimetrale rafforzando l'interazione tra i due elementi e presentandoli come un unico intervento volto a migliorare l'aspetto urbano dell'area.

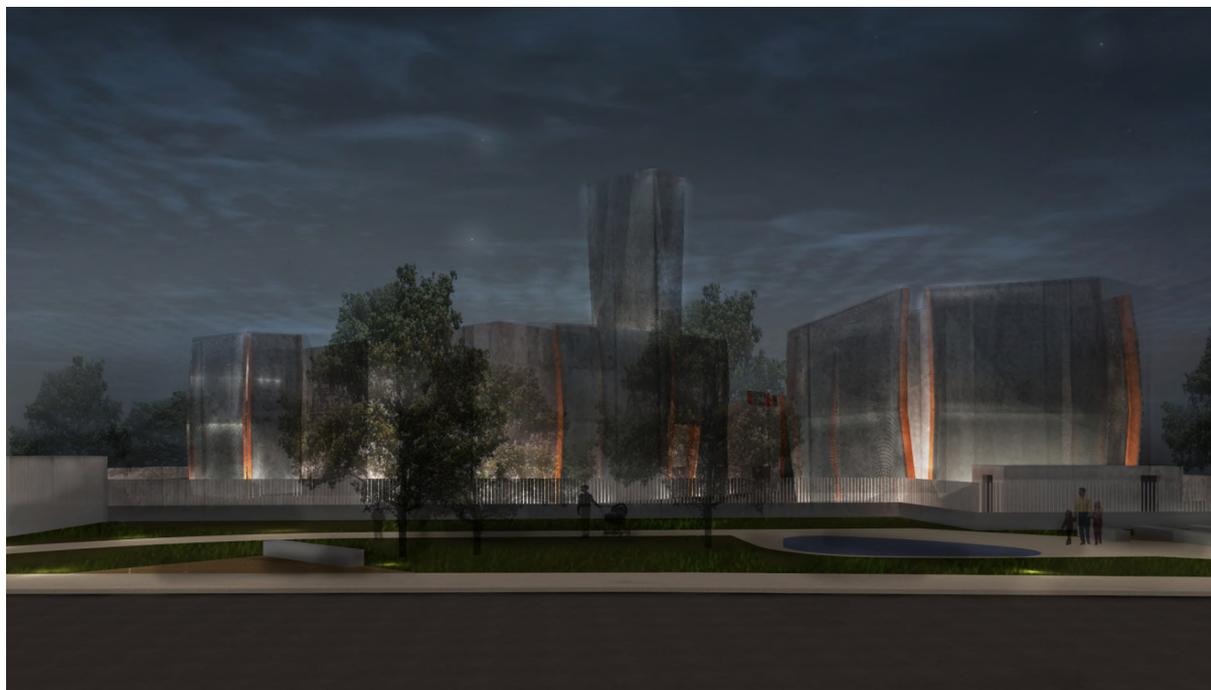
Al fine di limitare la superficie impermeabile si ipotizza, inoltre, di realizzare i posti auto e le superfici non destinate alla manovra di mezzi pesanti, attraverso una struttura di prato armato garantendo così la permeabilità del suolo.

Le due aree esterne al lotto ospitante l'impianto, prevedono il progetto di un parco ad uso pubblico con l'obiettivo di migliorare notevolmente la qualità ambientale della zona ed intervenire sulla socialità e la rivitalizzazione dell'intera area urbana, implementando l'impianto sportivo già esistente.

Particolare importanza verrà data al progetto di illuminazione esterna di parti dell'edificio, sfruttando il gioco delle trasparenze, dei vuoti e dei pieni, creando effetti luminosi e di riverbero mediante le luci radenti.

Questo aspetto garantirà una maggiore relazione dell'intervento con l'area in cui si inserisce anche nelle ore notturne e concorrerà alla riqualificazione degli spazi pubblici circostanti.

Figura 3.7-6: Rendering notturno della centrale Nord



3.8 FASE DI COSTRUZIONE

Il Gruppo EGEA, di cui fa parte Telenergia, sta seguendo e continuerà a seguire direttamente la realizzazione degli impianti di teleriscaldamento.

Per quanto riguarda le centrali, di cui quella Sud già in fase di costruzione, preliminarmente le aree sono predisposte con la sistemazione della viabilità di accesso; è stato, infatti, necessario consolidare il tratto di via San Giovanni Bosco, dalla quale si ricava l'accesso alla Centrale Sud, e, per la Centrale Nord, si completerà la viabilità di via Bruno Pasino, completandola anche nel tratto ad oggi non aperto al traffico. Relativamente a tal intervento, si predisporrà anche l'area destinata a parco pubblico.

Anche per la Centrale Nord, come effettuato nel caso della Centrale Sud già in via di costruzione, le opere edili saranno realizzate e completate già con il primo step di lavori, sia per un'ottimizzazione cantieristica, sia per non dare la parvenza di "opera incompiuta" fino al completamento delle installazioni. Si darà anche per la Centrale Nord priorità alle opere strutturali (fondazioni ed edificio prefabbricato) e al completamento dei locali che dovranno ospitare i primi impianti che saranno messi in servizio.

Il primo nucleo degli impianti contempla tutto il *Balance of Plant* (collettori, pompaggi, vasi di espansione...) e gli impianti di produzione come indicato nel cronoprogramma. L'organizzazione di cantiere sarà, però, tale da considerare come *milestone* imprescindibile la prevista data di inizio erogazione del servizio di teleriscaldamento; senza prescindere da qualità costruttiva e lavorazioni realizzate in assoluta sicurezza, saranno messi in atto tutti gli

accorgimenti realizzativi in grado di ridurre i tempi e permettere la rapida messa in servizio. A tal fine, si è valutata l'opportunità di installare inizialmente apparecchiature provvisorie da utilizzare in regime transitorio fino alla messa in servizio degli impianti definitivi.

3.8.1 CRONOPROGRAMMA DI REALIZZAZIONE DELLE OPERE

La modularità impiantistica prevista consentirà di erogare il servizio già al complemento del primo nucleo di impianto; l'evoluzione che, in funzione dell'acquisizione d'utenza stimata, si rende necessaria ed è già in parte stata implementata per la Centrale Sud è la seguente:

- Centrale Sud

Installazione Apparecchiature	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Caldaia 8 MW	✓					
Caldaia 18 MW	✓			✓		✓
Cogeneratore 1 MWe	✓					
Cogeneratore 4,5 MWe	✓			✓		
Accumuli 1.000 mc		✓				
Pompe di calore geotermiche			✓			
Pompe di calore recuperi	✓			✓		
Impianto solare termico		✓				

- Centrale Nord

Impianti già autorizzati

Installazione Apparecchiature	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Caldaia 20 MW					✓	✓
Cogeneratore 9 MWe					✓	
Accumuli 1.000 mc					✓	
Impianto solare fotovoltaico					✓	

Ciascun impianto di produzione sarà installato solo quando sarà necessario per soddisfare le richieste termiche dell'utenza servita dal teleriscaldamento.

3.8.2 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Durante le fasi di costruzione delle opere ancora da realizzare delle centrali e della rete di distribuzione le operazioni di scavo daranno origine a terre e rocce da scavo che saranno gestite, come previsto dalla normativa, secondo un Piano dedicato (al quale si rimanda per un approfondimento in merito).

Facendo riferimento a tale documento quindi si evidenzia che:

- Il materiale scavato sarà caricato direttamente sui mezzi per il trasporto all'impianto di destinazione pertanto non sono previsti siti di deposito intermedio.
- Nel dettaglio la gestione delle frazioni componenti la stratigrafia delle sezioni di scavo avverrà secondo le seguenti modalità:
 - la frazione proveniente dalla frantumazione dello strato del manto stradale, il cosiddetto fresato, sarà conferito presso i siti autorizzati allo smaltimento o all'eventuale recupero come meglio specificato nel paragrafo seguente;
 - la frazione di materiale anidro o di riciclato, avente caratteristiche meccaniche idonee alla formazione del fondo verrà utilizzata nell'ambito dello stesso cantiere;
 - la frazione terrosa, a seguito di riscontro negativo delle analisi chimiche (assenza di inquinanti), verrà conferito presso i siti destinati al riutilizzo o diversamente si prevede la gestione del materiale attraverso il conferimento presso i siti autorizzati come meglio specificato di seguito.
- Il materiale proveniente dalle operazioni di scavo, a seguito di riscontro negativo delle analisi chimiche (assenza di inquinanti), verrà riutilizzato o diversamente si prevede la gestione del materiale attraverso il conferimento presso i siti autorizzati allo smaltimento in funzione della stratigrafia come meglio evidenziato precedentemente. A seguito di riscontro negativo delle analisi chimiche (assenza di inquinanti), il materiale proveniente dalle operazioni di scavo dal sito individuato per la realizzazione della Centrale Nord avente come destinazione d'uso urbanistica quella di 'spazio pubblico a parco per il gioco e lo sport' ma di fatto utilizzato come area di stoccaggio per attività assimilabile a quelle definite in colonna B (Siti ad uso Commerciale e Industriale) della Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, i materiali da scavo saranno conferiti presso i siti di smaltimento idonei ad accogliere la stessa tipologia.
- I materiali provenienti dagli scavi per la realizzazione della rete, saranno trattati in funzione dei livelli di concentrazione a seconda che ricadano nei limiti di Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), della colonna A o della colonna B della Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i.. Nel caso in cui ricadano nella colonna B verranno conferiti negli stessi siti individuati per i materiali provenienti dagli scavi per la realizzazione della Centrale Nord. Nel caso in cui ricadano nella colonna A, la frazione terrosa verrà conferita presso i siti di smaltimento come quello localizzato in Castelceriolo dell'azienda Roby Scavi srl con sede in via S. Giuliano, 15 - Castelceriolo (AL) mentre la frazione con presenza di inerti verrà stoccata e lavorata presso i siti autorizzati, come quello individuato a Casal Cermelli presso NGF srl con sede in Via Cavallari, 5 - 15072 Casalcermelli (AL), per eseguire il reinterro delle trincee di posa dei sottoservizi oltre che per la realizzazione dei riempimenti e rilevati necessari per il sito della centrale e le opere accessorie.
- Nel dettaglio i siti di conferimento presso i quali verranno stoccati i materiali di risulta provenienti dalle operazioni di scavo sono i seguenti:
 - NGF S.R.L., via Cavallari 5 – 15072 Casalcermelli (AL) per il conferimento del frantumato di asfalto (CER 170302) ed eventuali rifiuti speciali non pericolosi (CER 170101, CER 170904)
 - CACCIABUE impianto Strada vecchia per Carentino 1221 – 15073 Castellazzo Bormida (AL) per il conferimento di trovanti di rifiuti speciali non pericolosi provenienti da demolizioni di fabbricati (CER 101311, CER 170101, CER 170102, CER 170103, CER 170107, CER 170802)
 - ALLARA con sede legale in Strada Frassineto Po 42 – 15033 Casale Monferrato (AL) per il conferimento di terra (CER 200202)
 - Roby Scavi srl con sede in via S. Giuliano, 15 - Castelceriolo (AL)

- Si prevede inoltre il conferimento per l'eventuale smaltimento oltre allo stoccaggio e lavorazione presso l'azienda ECODERO S.r.l., via Garibaldi Stradella/Broni. Verranno in seguito individuati ulteriori siti al fine di valutare i servizi e la convenienza economica.

Il "Piano di trasporto e movimentazione del materiale scavato", prevede che il materiale proveniente dal cantiere con l'ausilio di mezzi d'opera venga convogliato lungo gli assi viari stradali a maggiore percorrenza per raggiungere le uscite della città, a seconda della posizione del lotto nel tessuto urbano vengono individuati tre svincoli tutti intersecanti con la cosiddetta tangenziale di Alessandria denominata per il tratto a Nord e ad Est SP10var e a Sud SP30:

- In corrispondenza dello svincolo del Centro Commerciale Panorama della SP30 da cui sarà possibile procedere in direzione di Casal Cermelli ed in direzione del casello autostradale di Alessandria Sud;
- Dallo svincolo in corrispondenza dell'intersezione tra la SP30/SP10var e la SR10 in direzione di Genova, per raggiungere il sito di conferimento di Castelceriolo ed il casello autostradale di Alessandria Est ed il casello autostradale Alessandria Ovest.
- Dallo svincolo in corrispondenza dell'intersezione tra la Strada Carlo Forlanini e la SP10var in fondo a Viale Milite Ignoto in direzione dei caselli autostradali di Alessandria Ovest in una direzione ed Alessandria Est nell'altra.

Poiché il tracciato delle tubazioni si sviluppa lungo la sede di strade comunali, particolare attenzione verrà posta alla movimentazione dei mezzi e delle macchine operatrici, che potranno comportare parziali e temporanee interruzioni della circolazione stradale ordinaria. Nelle zone interessate dall'intervento potrà essere preventivamente pianificata anche l'adozione di soluzioni di viabilità alternativa a quella ordinaria (regolazione traffico alternato o divieto di transito con deviazione su altre strade limitrofe), in base anche alle indicazioni dei tecnici comunali e dei Vigili Urbani.

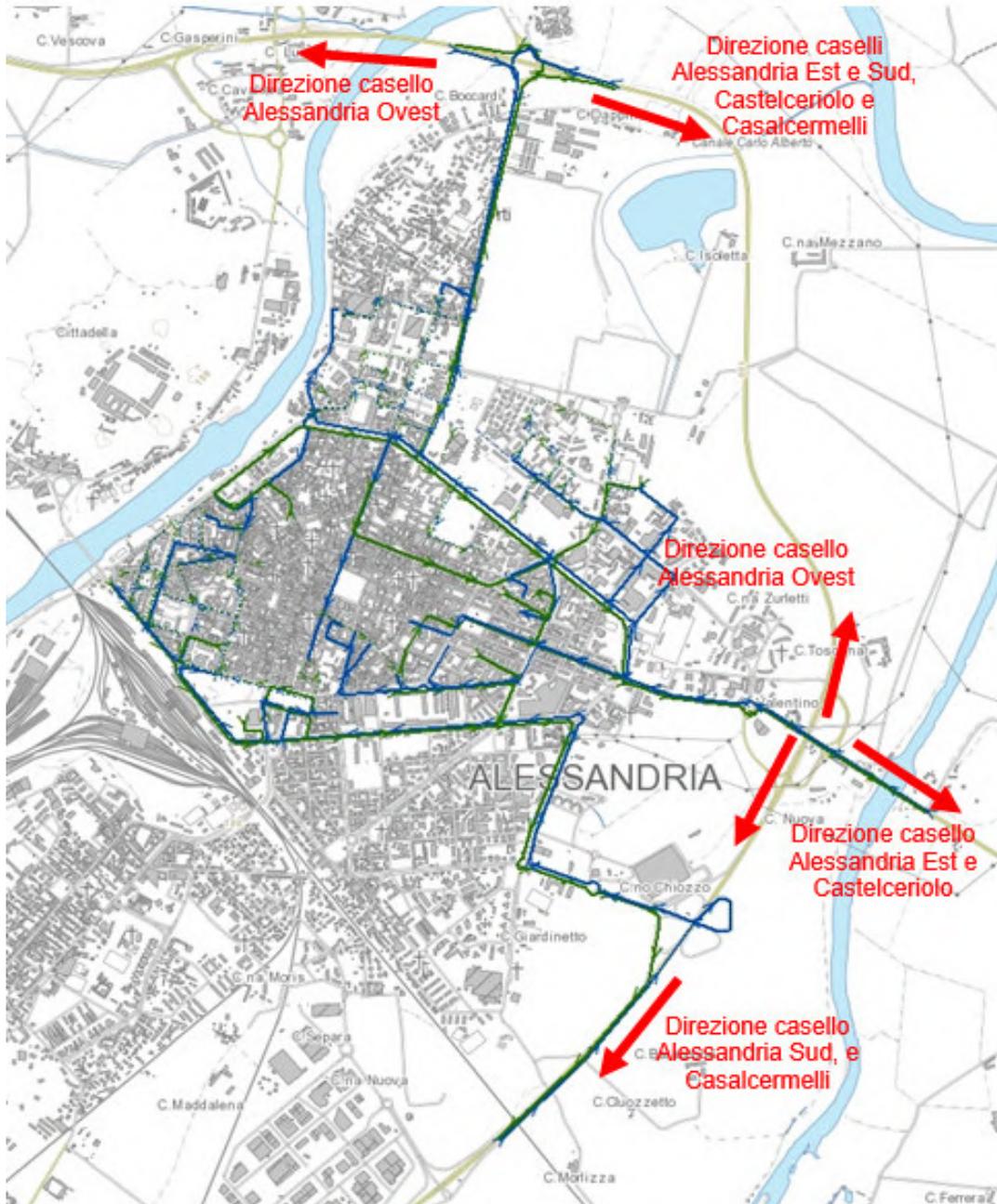
Oltre a considerare le eventuali interferenze con le attività antropiche, l'organizzazione dei flussi provenienti dai singoli lotti è stata definita cercando di ridurre al minimo l'interferenza con la viabilità ordinaria, evitando il più possibile l'inversione temporanea dei sensi di marcia della viabilità attuale e cercando di ridurre i passaggi nelle vie di dimensioni minori e di maggiore traffico veicolare.

I quantitativi complessivi previsti di materiale scavato per le opere ancora da realizzare, sono riportati nella tabella successiva.

Tabella 3.8.2-1 Quantitativi previsti di materiale scavato da gestire, relativi le opere ancora da realizzare

PROVENIENZA MATERIALE	QUANTITÀ COMPUTATA IN SEZIONE (m ³)
Scavi rete frazione di asfalto frantumato a conferimento e/o a smaltimento (i primi 10 cm ÷ 15 cm)	10.000
Scavi rete frazione di anidro o riciclato recuperato nell'ambito del cantiere (45 cm in media)	36.000
Scavi rete frazione terrosa a conferimento	84.000
Splateamento per fondazioni centrale Nord	4.000
Perforazione pozzi	180/200
Totale materiale gestito	Circa 134.200

Figura 3.8.2-1 Estratto da tavola "Planimetria viabilità generale"



Per un approfondimento sul tema si rimanda ai documenti dedicati.

3.9 DESCRIZIONE DELLA RETE

L'impianto di teleriscaldamento che verrà realizzato nella Città di Alessandria si sviluppa nel suo complesso da Sud, nel quartiere Europa, e da Nord-Est, nel quartiere Galimberti, attraversando il quartiere Pista e chiudendosi ad anello circondando il centro storico della città attraverso una rete di trasporto e distribuzione fino agli allacciamenti:

- rete di trasporto dell'acqua calda, formata da due tubazioni in acciaio, preisolate, interrate prevalentemente su suolo stradale o comunque pubblico, che costituiscono un circuito chiuso (tubazione di mandata e tubazione di ritorno);
- reti di distribuzione del calore che, staccandosi dalla rete di trasporto, adducono l'acqua calda in prossimità degli edifici da servire. Sono ovviamente sempre costituite da due tubazioni in acciaio, preisolate con le stesse caratteristiche della rete di trasporto;
- allacciamenti alle utenze e relative sottocentrali di scambio termico fra la rete e il circuito di riscaldamento interno all'edificio.

La rete risulta perfettamente magliata, per garantire una elevata affidabilità del sistema.

Dopo un'attenta analisi delle potenziali utenze, si sono valutati i tracciati delle reti di trasporto e distribuzione del calore all'interno della Città in modo da erogare il servizio in tutte le aree con sufficiente densità abitativa.

Il progetto prevede la posa di circa 60 km di doppia tubazione per realizzare la dorsale principale e le diramazioni secondarie, con diametri compresi tra un massimo DN 500 e un minimo DN 50, ripartiti come nella seguente tabella:

Tabella 3.9-1: Diametri nominali e lunghezza di scavo delle tubazioni della rete di teleriscaldamento

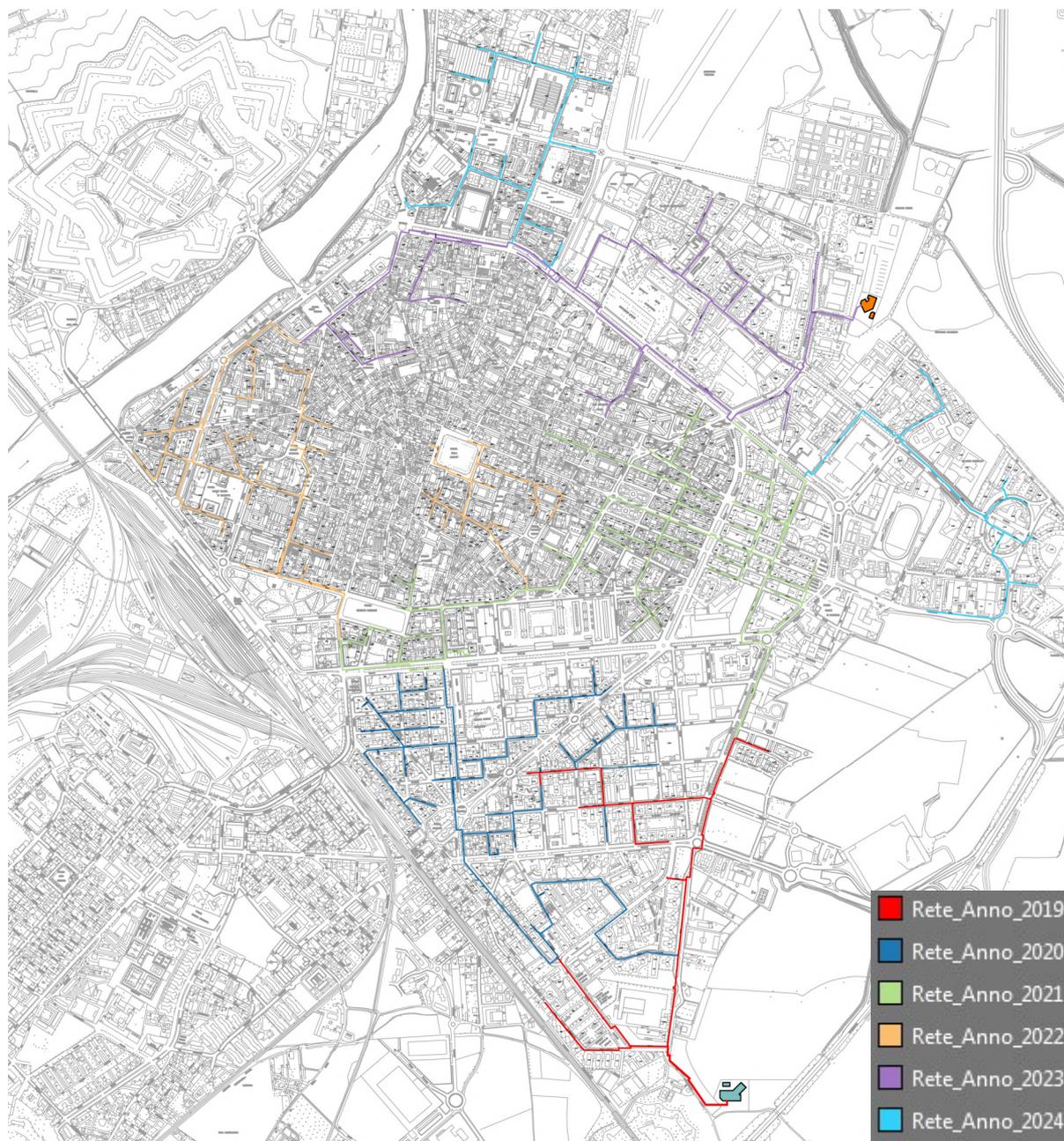
Diametro nominale	Lunghezza scavo
mm	m
DN 500	5.200
DN 400	1.800
DN 300	5.000
DN 250	3.400
DN 200	3.700
DN 150	8.000
DN 100	14.800
DN 80	11.800
DN 50	9.600

La rete di teleriscaldamento sarà composta da una tubazione di mandata, che trasporta acqua calda ad una temperatura massima di 95°C, e una tubazione di ritorno, che convoglia acqua ad una temperatura minima di 60°C, in modo da formare un anello chiuso, senza cessione d'acqua all'esterno.

La rete alimenterà le varie sottostazioni d'utenza, nelle quali i gruppi di scambio termico sostituiranno le caldaie convenzionali (caldaie che saranno rimosse dalla centrale termica soltanto su richiesta dei clienti).

Il percorso individuato per la rete di teleriscaldamento è il risultato di valutazioni tecnico-economiche, aventi per oggetto la fattibilità della medesima opera lungo percorsi tra loro alternativi.

Figura 3.9-1 Tracciato di progetto complessivo della rete di teleriscaldamento per la città di Alessandria



Come illustrato nelle tavole di progetto, cui si rimanda, è stato adottato uno schema generale che prevede una rete di trasporto ad anello (connessa alle centrali di produzione) da cui si dipartono vere e proprie "sottoreti" di distribuzione, con interconnessioni e magliature. Questo consente di aumentare l'affidabilità del sistema, ottimizzando inoltre l'eventuale

realizzazione di interventi manutentivi, potendo sezionare (con opportune operazioni di apertura/chiusura valvole di rete) piccole porzioni di rete ed impattare così con il minor numero di clienti.

Lo sviluppo temporale delle reti avverrà per lotti.

La rete è stata dimensionata per garantire un fabbisogno cittadino complessivo di circa 130 MW termici, tenendo quindi in conto coefficienti di contemporaneità di servizio, applicati ai valori di picco della richiesta.

Per il dimensionamento è stato impiegato il *software* Marte Teleris.

Tale programma di calcolo valuta anche le perdite di calore e le cadute di temperatura nella rete, considerando gli spessori del materiale coibentante delle tubazioni preisolato. In tal modo è possibile definire le perdite termiche di tutta la rete di distribuzione, da sommare alla potenza ceduta alle utenze in modo da dimensionare la centrale di cogenerazione in modo ottimale.

Nelle reti di distribuzione del calore direttamente interrato si hanno sollecitazioni dovute alla pressione interna, ai carichi propri, ma soprattutto alla mancata dilatazione termica per effetto dell'attrito del terreno sul tubo.

Nella scelta del tracciato di rete si è cercato di limitare il più possibile le necessità di compensazione delle dilatazioni, prevedendo tratte della maggior lunghezza possibile, in considerazione del crescere degli sforzi, ed utilizzando le variazioni di percorso stradale per l'assorbimento degli allungamenti.

La tubazione interrata utilizzata è del tipo preisolato con tubo di servizio in acciaio.

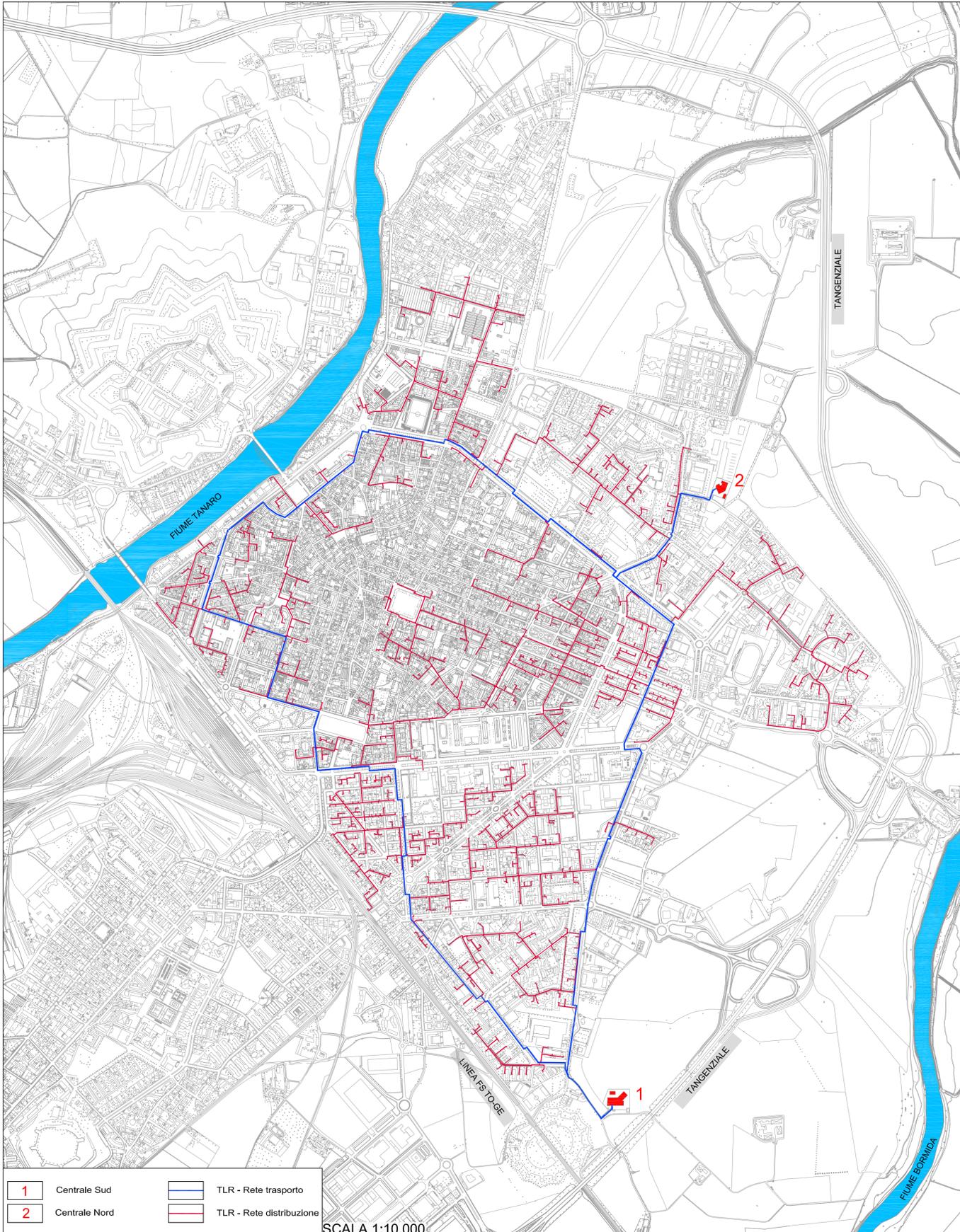
È costituita da un tubo di servizio, da un isolamento in schiuma di poliuretano esente freon e da un tubo guaina in polietilene ad alta densità. La caratteristica del sistema è l'adesione tra il tubo di servizio, la schiuma di poliuretano e il tubo esterno, che consente ai componenti di costituire un corpo unico in grado di trasferire le forze.

In corrispondenza delle giunzioni verranno ripristinati anche il tubo esterno mediante la posa di giunti termorestringenti in polietilene e l'isolamento con poliuretano espanso avente le stesse caratteristiche dell'isolante del tubo.

Le tubazioni precoibentate vengono posate direttamente nel terreno osservando alcune prescrizioni al fine di evitare sovrasollecitazioni sulla guaina esterna in polietilene e sulla schiuma poliuretanic; deve inoltre essere garantita l'uniformità e l'omogeneità del letto di posa così da non ingenerare tensioni distribuite in modo anomalo lungo le tubazioni.

Poiché il tracciato delle tubazioni si sviluppa lungo la sede di strade comunali, particolare attenzione verrà posta alla movimentazione dei mezzi e delle macchine operatrici che potranno comportare parziali interruzioni della circolazione stradale ordinaria. Nelle zone interessate dall'intervento potrà essere preventivamente pianificata anche l'adozione di soluzioni di viabilità alternativa a quella ordinaria (regolazione traffico alternato o divieto di transito con deviazione su altre strade limitrofe), in base anche alle indicazioni dei tecnici comunali e dei VVUU.

Rete di distribuzione del teleriscaldamento e localizzazione delle Centrali di Cogenerazione

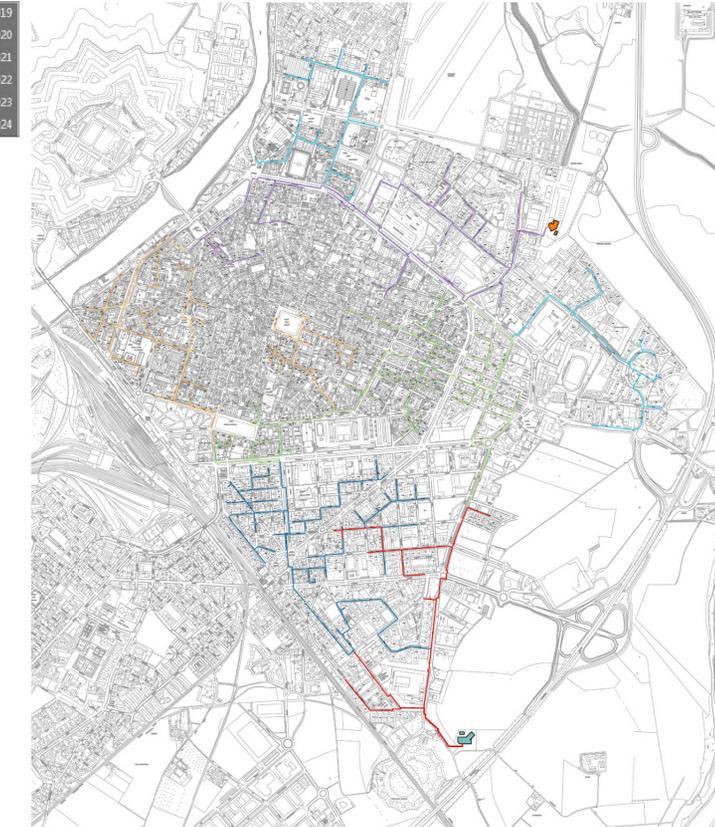


Tipologia di scavo prevista

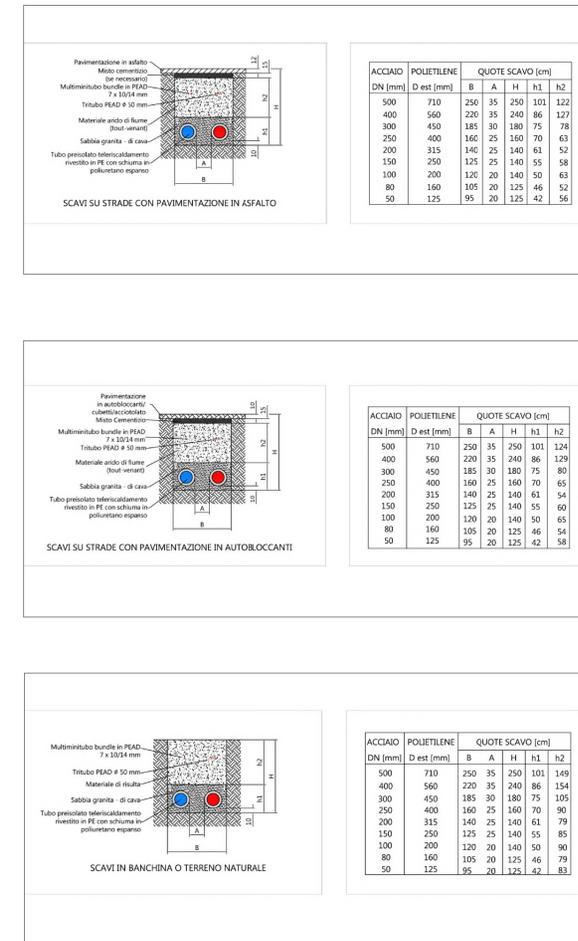


- Rete_Anno_2019
- Rete_Anno_2020
- Rete_Anno_2021
- Rete_Anno_2022
- Rete_Anno_2023
- Rete_Anno_2024

Rete di distribuzione del teleriscaldamento - Sviluppo temporale



Sezioni tipiche di posa



PROVINCIA DI ALESSANDRIA
COMUNE DI ALESSANDRIA

TELENERGIA
ALESSANDRIA Teleriscaldamento

COMPLETAMENTO DEL SISTEMA DI TELERISCALDAMENTO DELLA CITTÀ DI ALESSANDRIA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

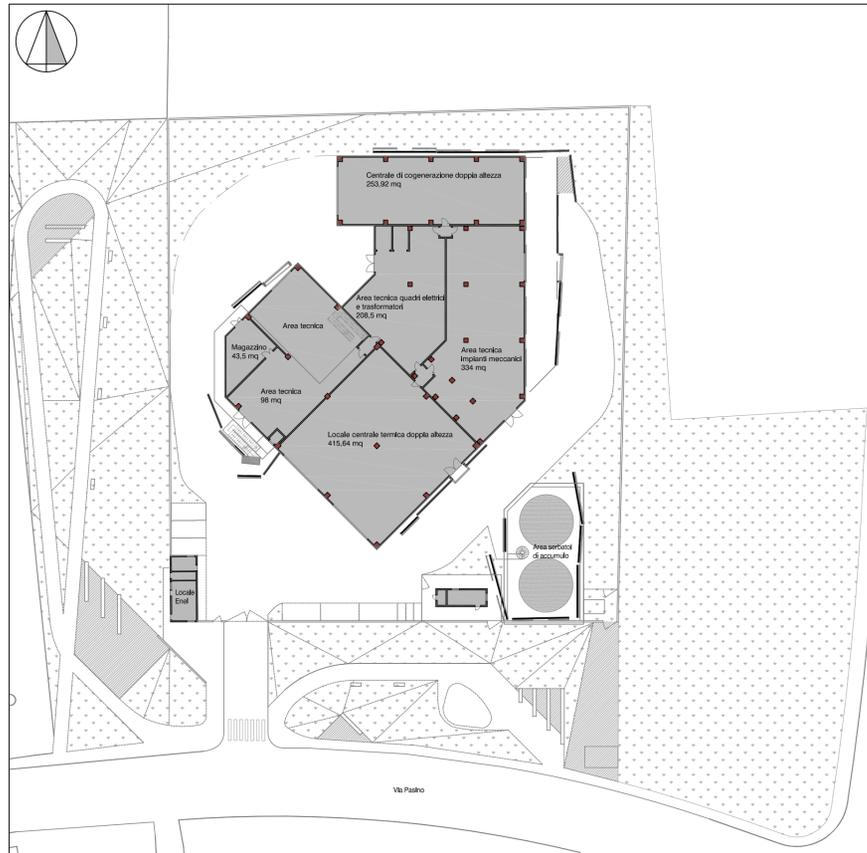
Tavola 3.1
Quadro ambientale INTERVENTI IN PROGETTO: RETE DI TELERISCALDAMENTO E CENTRALI DI COGENERAZIONE

Codifica elaborato: S SIA 31T
Versione: B - Emissione: Aprile 2020
File: S_SIA_31T.A.pdf

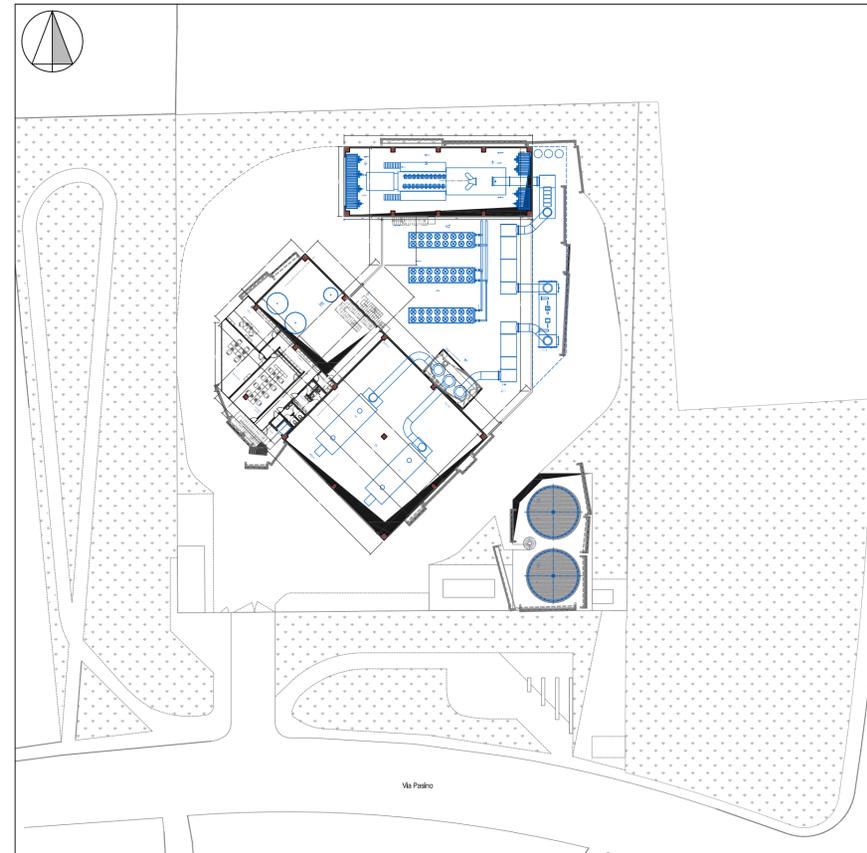
Progettisti:
EGEA
ENERGIE DEL TERRITORIO

RAMSE
Environment Park - EG 81 - 10144 Torino - Italia
www.ramse.it email: ramse@ramse.it tel. +39 011 228621 fax +39 011 228629

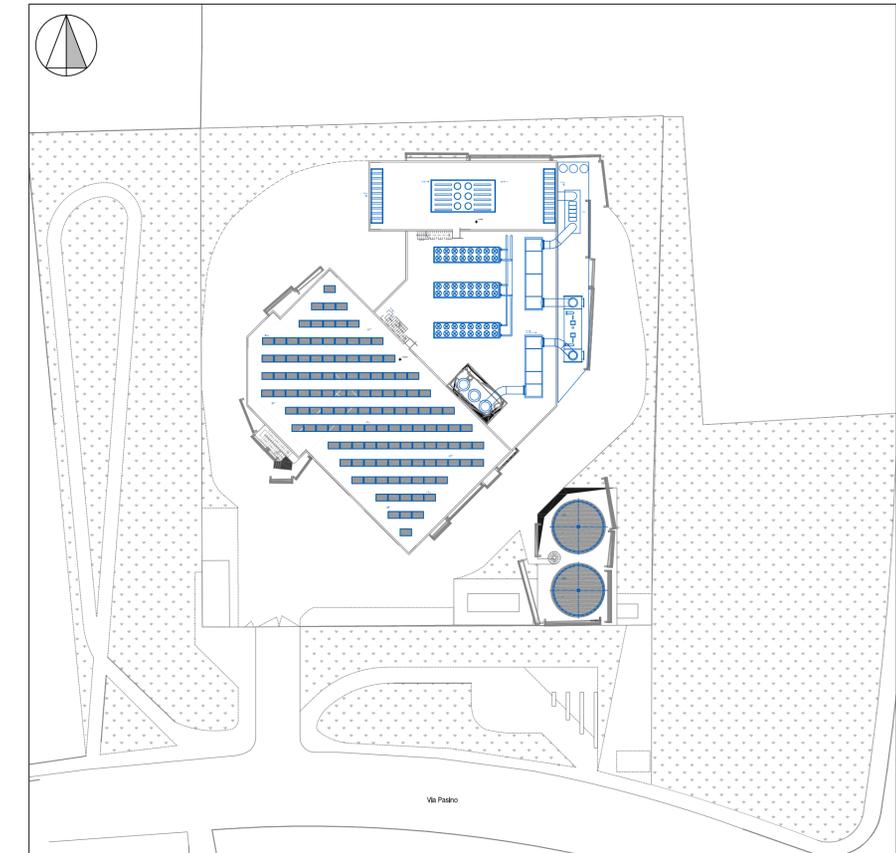
KEY PLAN - SCALA 1:500



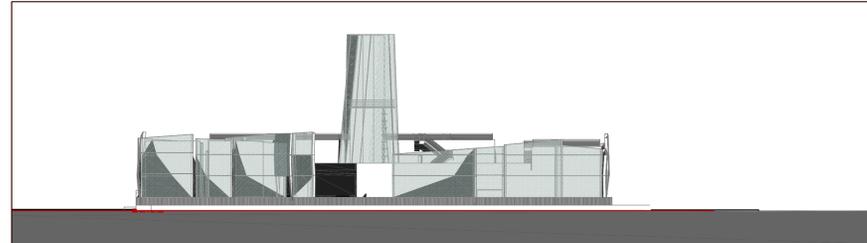
PLANIMETRIA PRIMO PIANO - SCALA 1:500



PLANIMETRIA COPERTURE - SCALA 1:500



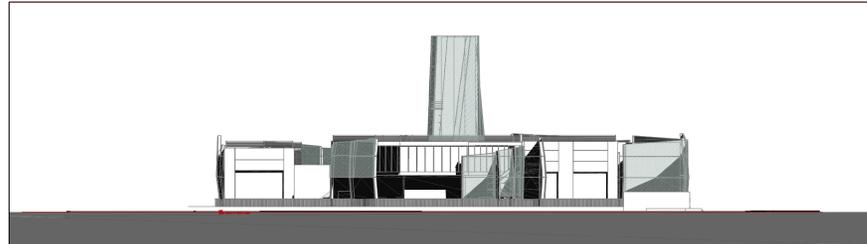
PROSPETTO NORD, FRONTE INGRESSO - SCALA 1:500



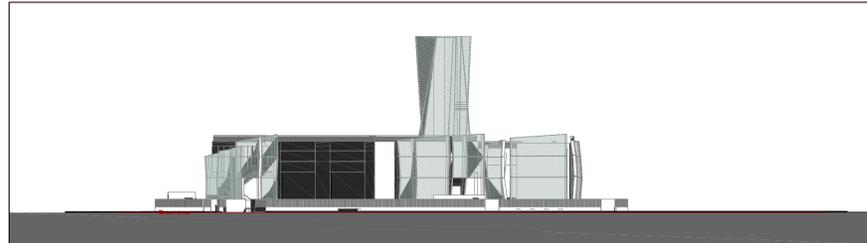
PROSPETTO EST, FRONTE INGRESSO - SCALA 1:500



PROSPETTO SUD - SCALA 1:500



PROSPETTO OVEST, FRONTE INGRESSO - SCALA 1:500



PANORAMICA SITO DELLA CENTRALE DALLA TANGENZIALE



PANORAMICA SITO DELLA CENTRALE DA VIA PASINO



ORTOFOTO CON AREA DELLA CENTRALE



AREA DELLA CENTRALE



FOTOINSERIMENTO CENTRALE, FRONTE SU VIA PASINO



FOTOINSERIMENTO CENTRALE, INGRESSO PRINCIPALE



PROVINCIA DI
ALESSANDRIA
COMUNE DI
ALESSANDRIA

**COMPLETAMENTO DEL SISTEMA
DI TELERISCALDAMENTO
DELLA CITTÀ DI ALESSANDRIA**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Tavola 3.3
**Quadro progettuale
 INTERVENTI IN PROGETTO:
 CENTRALE NORD**

Codifica elaborato: S SIA 33T
 Versione: B - Emissione: Aprile 2020
 File: S_SIA_33T.A.pdf

Progettisti:

