



AZIENDA ENERGETICA METROPOLITANA TORINO S.p.A

**CENTRALE TERMoeLETTRICA "TORINO NORD" E
AMPLIAMENTO RETE DI TELERISCALDAMENTO**

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

TITOLO ELABORATO

SINTESI NON TECNICA

ELABORATO n°	SCALA	DATA	REDATTO	Vari
		FEBBRAIO 2006	CONTROLLATO	M. Montrucchio
			APPROVATO	P.A. Donna Bianco
NOME FILE				
REVISIONE N°	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE E RIFERIMENTI DOCUMENTI SOSTITUTIVI		
	28/02/2006	Emissione		

PROGETTISTA



PROPONENTE



SINTESI NON TECNICA

1	GLI IMPIANTI IN PROGETTO.....	3
1.1	FINALITÀ E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	3
1.2	CARATTERISTICHE DELLE OPERE IN PROGETTO	8
1.3	IMPIANTI DISMESSI CON L'ENTRATA IN ESERCIZIO DELL'OPERA IN PROGETTO	12
1.4	INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI INTERVENTO.....	12
1.5	BILANCIO AMBIENTALE DI SINTESI DELLE OPERE IN PROGETTO.....	13
2	RIFERIMENTI PROGRAMMATICI.....	18
3	RIFERIMENTI AMBIENTALI.....	20
3.1	PREMESSA	20
3.2	ATMOSFERA	20
3.2.1	<i>Stato attuale di qualità dell'aria.....</i>	<i>21</i>
3.2.2	<i>Emissioni in atmosfera e bilanci.....</i>	<i>21</i>
3.2.3	<i>Stato previsto di qualità dell'aria</i>	<i>22</i>
3.2.4	<i>Quadro riepilogativo di valutazione</i>	<i>27</i>
3.2.5	<i>Fase di costruzione.....</i>	<i>27</i>
3.2.6	<i>Opere e misure di mitigazione</i>	<i>27</i>
3.2.7	<i>Sistemi di monitoraggio.....</i>	<i>28</i>
3.3	AMBIENTE IDRICO.....	29
3.4	SUOLO E SOTTOSUOLO.....	33
3.5	VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA – ECOSISTEMI	35
3.5.1	<i>Presenza di aree protette.....</i>	<i>35</i>
3.5.2	<i>Pedologia e capacità d'uso dei suoli</i>	<i>35</i>
3.5.3	<i>Caratteristiche attuali della vegetazione nell'area d'intervento ed usi del suolo in atto</i>	<i>35</i>
3.5.4	<i>Inquadramento faunistico.....</i>	<i>35</i>
3.5.5	<i>Ecosistemi e connessioni ecologiche.....</i>	<i>35</i>
3.5.6	<i>Individuazione ed analisi dei potenziali impatti</i>	<i>36</i>
3.5.7	<i>Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti</i>	<i>37</i>
3.5.8	<i>Interventi a verde d'inserimento ambientale.....</i>	<i>38</i>
3.6	RUMORE.....	39
3.6.1	<i>Caratterizzazione del clima acustico attuale.....</i>	<i>39</i>
3.6.2	<i>Stima del clima acustico previsto.....</i>	<i>40</i>
3.6.3	<i>Interventi di mitigazione previsti negli impianti della centrale.....</i>	<i>41</i>
3.6.4	<i>Quadro riepilogativo di valutazione</i>	<i>42</i>
3.6.5	<i>Benefici indotti dalla dismissione della Centrale delle Vallette.....</i>	<i>42</i>
3.6.6	<i>Fase di costruzione.....</i>	<i>43</i>
3.7	VIBRAZIONI	45
3.8	RADIAZIONI NON IONIZZANTI	46
3.9	SALUTE PUBBLICA – ANALISI DI RISCHIO	48
3.9.1	<i>Introduzione</i>	<i>48</i>
3.9.2	<i>Articolazione dell'analisi.....</i>	<i>48</i>
3.9.3	<i>Risultati ottenuti.....</i>	<i>50</i>
3.9.4	<i>Effetti domino interni.....</i>	<i>53</i>

3.9.5	<i>Effetti domino esterni</i>	54
3.9.6	<i>Considerazioni conclusive</i>	54
3.10	PAESAGGIO	55
3.10.1	<i>Lineamenti generali del paesaggio</i>	55
3.10.2	<i>Caratteristiche del paesaggio locale</i>	57
3.10.3	<i>Valutazione degli impatti e interventi di mitigazione</i>	57
3.11	ARCHEOLOGIA.....	62
3.12	INQUINAMENTO LUMINOSO.....	64

1 GLI IMPIANTI IN PROGETTO

1.1 FINALITÀ E LOCALIZZAZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

La Città di Torino ha in fase di progetto o di realizzazione diverse iniziative volte al miglioramento della qualità dell'ambiente urbano ed al contenimento dei costi dei servizi offerti.

Contestualmente, lo sviluppo in atto dei mercati e dei profili di società "multiutility" sta permettendo ad AEM Torino S.p.A di evolvere per consolidare la propria posizione "storica" e, da protagonista sul territorio metropolitano, raggiungere una posizione significativa nel Nord Ovest di Italia e a livello nazionale.

In questo ambito il teleriscaldamento si pone come elemento significativo di sviluppo e di miglioramento delle condizioni dell'ambiente urbano, ma in particolare in funzione dei seguenti aspetti:

- **Energia**, con un risparmio e uno sfruttamento ottimale delle risorse energetiche primarie (metano in particolare);
- **Ambiente**, con la riduzione delle emissioni di gas nocivi e in particolare di CO₂, a livello locale e nazionale, in accordo con gli impegni assunti dall'Italia in seguito agli accordi di Kyoto. Ad esempio, nel 2003 le emissioni evitate di CO₂ in Italia dovute alla presenza del teleriscaldamento ammontano a circa 1.185.000 tonnellate (fonte: AIRU – Annuario Teleriscaldamento 2004);
- **Occupazione**, in relazione ai cospicui investimenti previsti per l'installazione di nuovi impianti e per la posa in opera di nuovi tratti di rete;
- **Economia**, con un significativo risparmio sui consumi energetici e quindi sull'importazione di combustibili dall'estero (petrolio e gas) a favore di un miglioramento della bilancia dei pagamenti a livello nazionale. A titolo di esempio si ricorda che in Italia, nel 2003, la presenza del teleriscaldamento ha determinato un risparmio energetico pari a 367.000 tonnellate equivalenti di petrolio (fonte: AIRU – Annuario Teleriscaldamento 2004). Il teleriscaldamento comporta inoltre un significativo risparmio da parte dell'utenza sia in termini di consumo energetico sia per la gestione e manutenzione dei dispositivi per la fornitura del calore.

In questo scenario generale si colloca l'ipotesi di realizzare una centrale termoelettrica e di cogenerazione che permetta l'ampliamento della rete di teleriscaldamento nella città di Torino.

Gli interventi previsti riguardano:

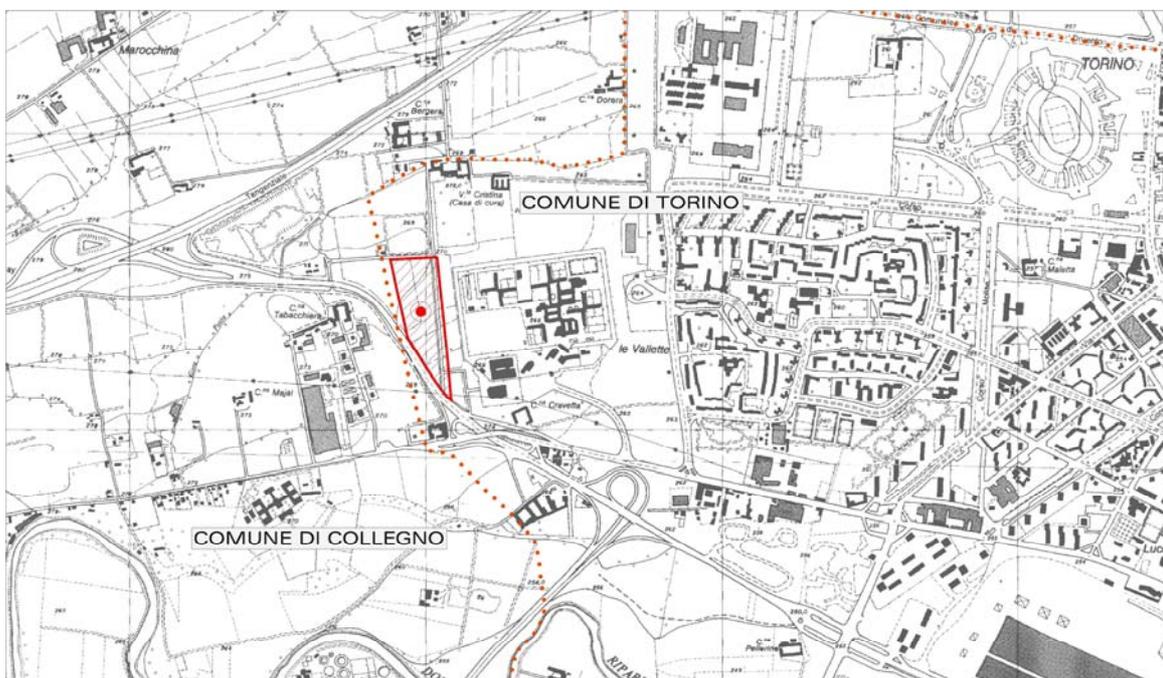
- la realizzazione di una centrale termoelettrica comprendente un gruppo di impianti di cogenerazione in ciclo combinato, un gruppo di caldaie di integrazione e riserva e un gruppo di accumulatori;
- l'ampliamento, nel settore urbano nord, della rete di teleriscaldamento della Città di Torino;
- lo smantellamento della centrale termoelettrica delle Vallette e la riconversione a parco urbano dell'attuale area della centrale;
- un tratto di elettrodotto di collegamento alla rete nazionale di distribuzione;
- un tratto di metanodotto di alimentazione della centrale termoelettrica.

L'area di intervento è localizzata a nord – ovest della città di Torino, all'estremo margine dell'abitato, all'interno di una zona interclusa e delimitata dal Corso Regina Margherita a sud e ad ovest, dalla Tangenziale di Torino a nord, dal complesso delle Carceri circondariali a est.

La nuova centrale viene ubicata su terreni ricadenti in Comune di Torino.

Le seguenti figure 1/1 e 1/2 identificano l'area di intervento, la figura 1/3 descrive le aree di prevista espansione della rete di teleriscaldamento, mentre la figura 1/4 illustra il quadro complessivo degli interventi previsti.

Figura 1/1 - Localizzazione dell'area di intervento



Nel 2004 è stato approvato il progetto di ampliamento del teleriscaldamento in zona "Centro". La nuova rete, che consente l'allacciamento di una volumetria pari a circa 9 milioni di m³, è connessa con quella già operante di Torino Sud in modo da costituire un unico grande sistema di teleriscaldamento al servizio della città di Torino (Torino Sud + Torino Centro). L'entrata in servizio della nuova rete è previsto entro il 2006.

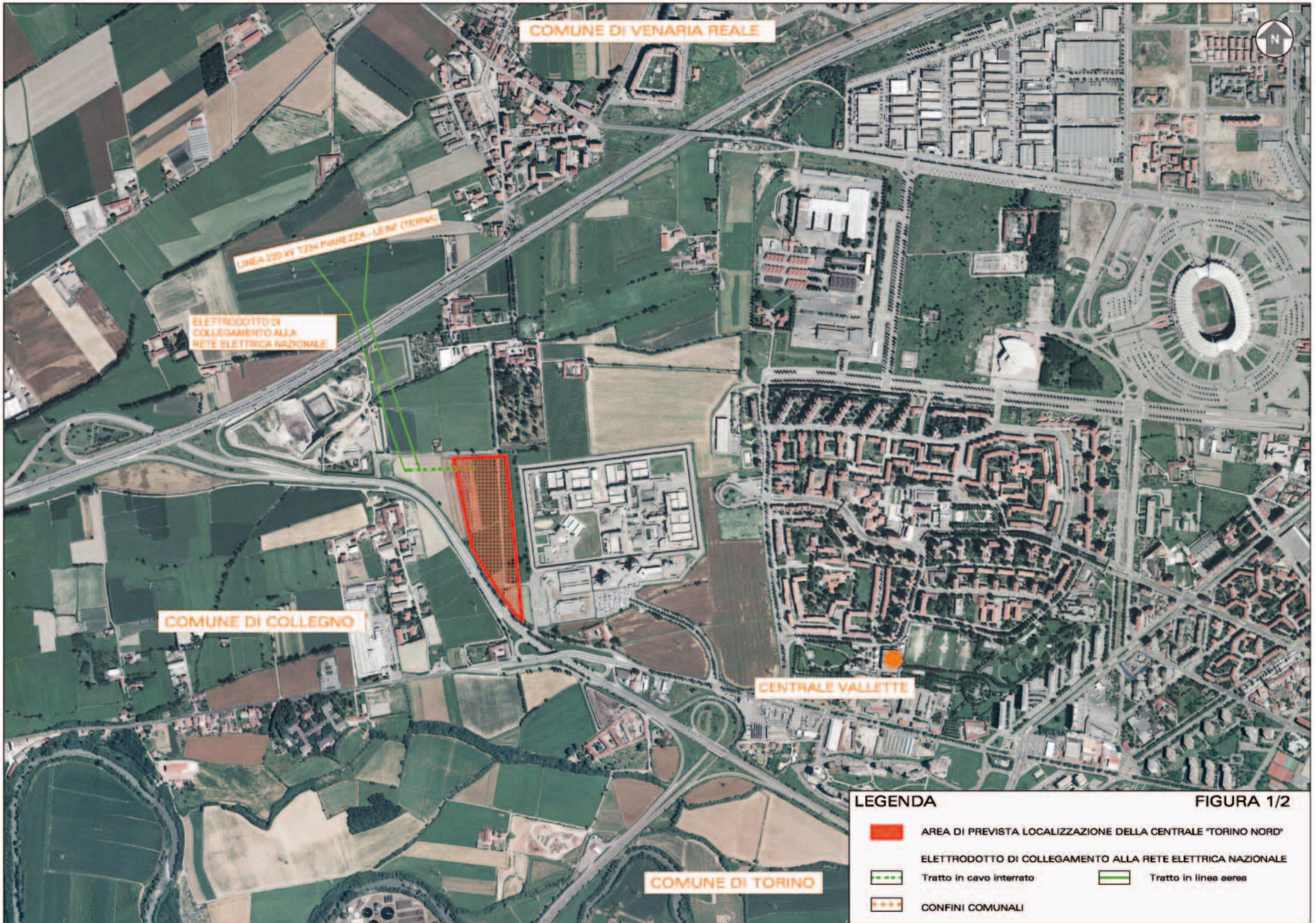
Entro tale data, la situazione prevista per la rete sarà la seguente:

- | | |
|---|------------------------------|
| - Torino Sud + Torino Centro + Mirafiori Nord | 36 milioni di m ³ |
| - Vallette (rete indipendente) | 3 milioni di m ³ |

Lo sviluppo del teleriscaldamento è perseguito da AEM su preciso indirizzo dell'amministrazione Comunale e del Piano Energetico Comunale, in coerenza con gli indirizzi strategici forniti da Regione e Provincia. Facendo seguito al progetto di espansione predisposto nel 2001 e di cui si è già svolta la prima fase (Torino Centro), AEM intende ora avviare la seconda fase che prevede lo sviluppo in zona Nord. L'obiettivo è quello di realizzare una nuova rete di teleriscaldamento nella zona Nord della Città che consenta l'allacciamento di una volumetria pari a 18 milioni di m³, comprendendo la rete del quartiere Le Vallette già alimentata da una vecchia centrale di cogenerazione che sarà dismessa in quanto obsoleta.

La nuova rete sarà alimentata dalla centrale termoelettrica "Torino Nord". In termini energetici dovrà fornire calore per 18 milioni di m³ di edifici riscaldati con una richiesta massima alla punta di circa 450 MW termici.

Il nuovo sistema di teleriscaldamento Torino Nord sarà fisicamente interconnesso al sistema esistente Torino Sud + Torino Centro.



COMUNE DI VENARIA REALE

LINEA 220 KV T324 PIREZZA - LENE TORINESE

ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE

COMUNE DI COLLEGNO

COMUNE DI TORINO

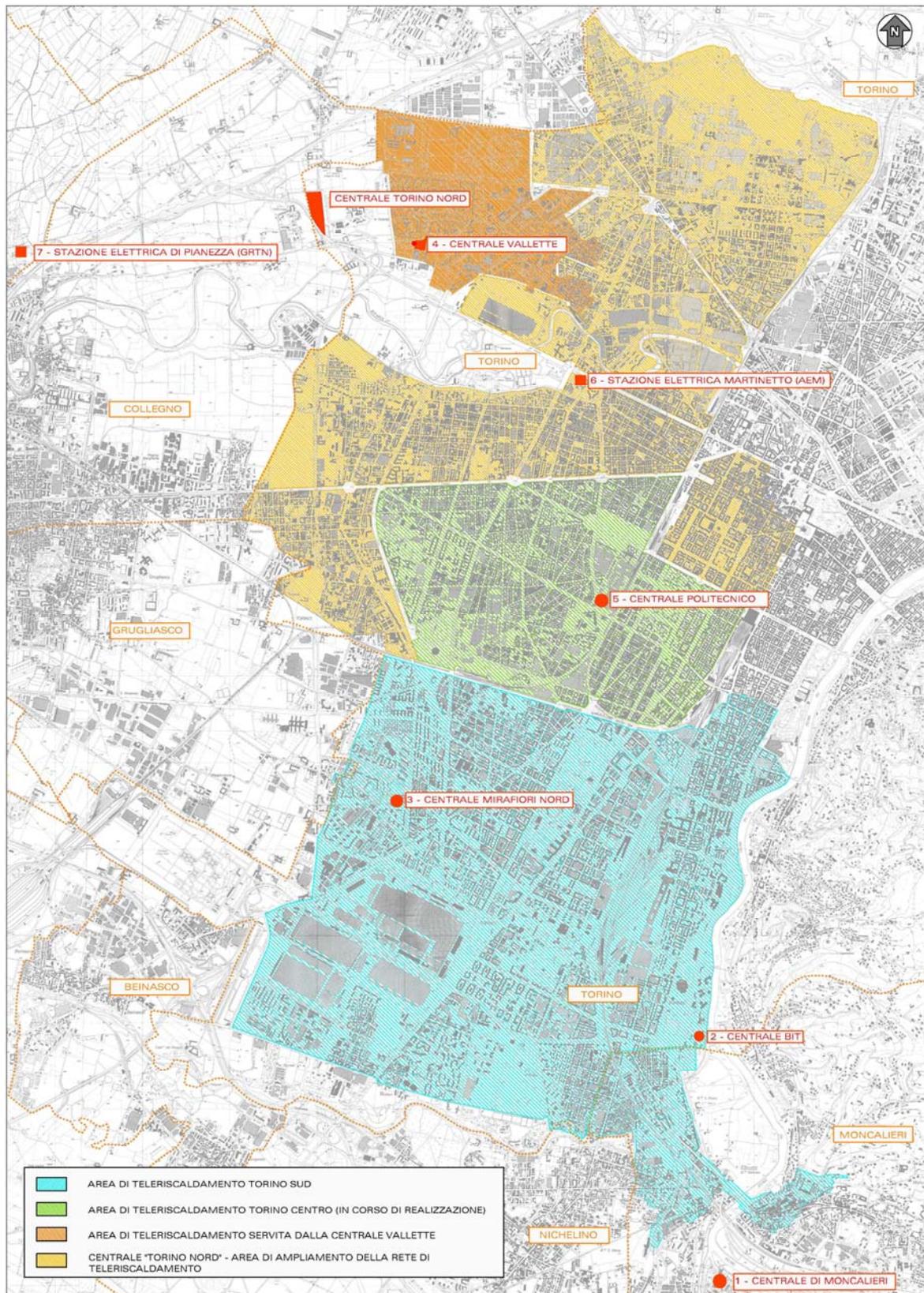
CENTRALE VALLETTE

LEGENDA

- AREA DI PREVISTA LOCALIZZAZIONE DELLA CENTRALE "TORINO NORD"
- ELETTRODOTTO DI COLLEGAMENTO ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE
 - Tratto in cavo interrato
 - Tratto in linea aerea
- CONFINI COMUNALI

FIGURA 1/2

Figura 1/3 - Aree di prevista espansione del teleriscaldamento



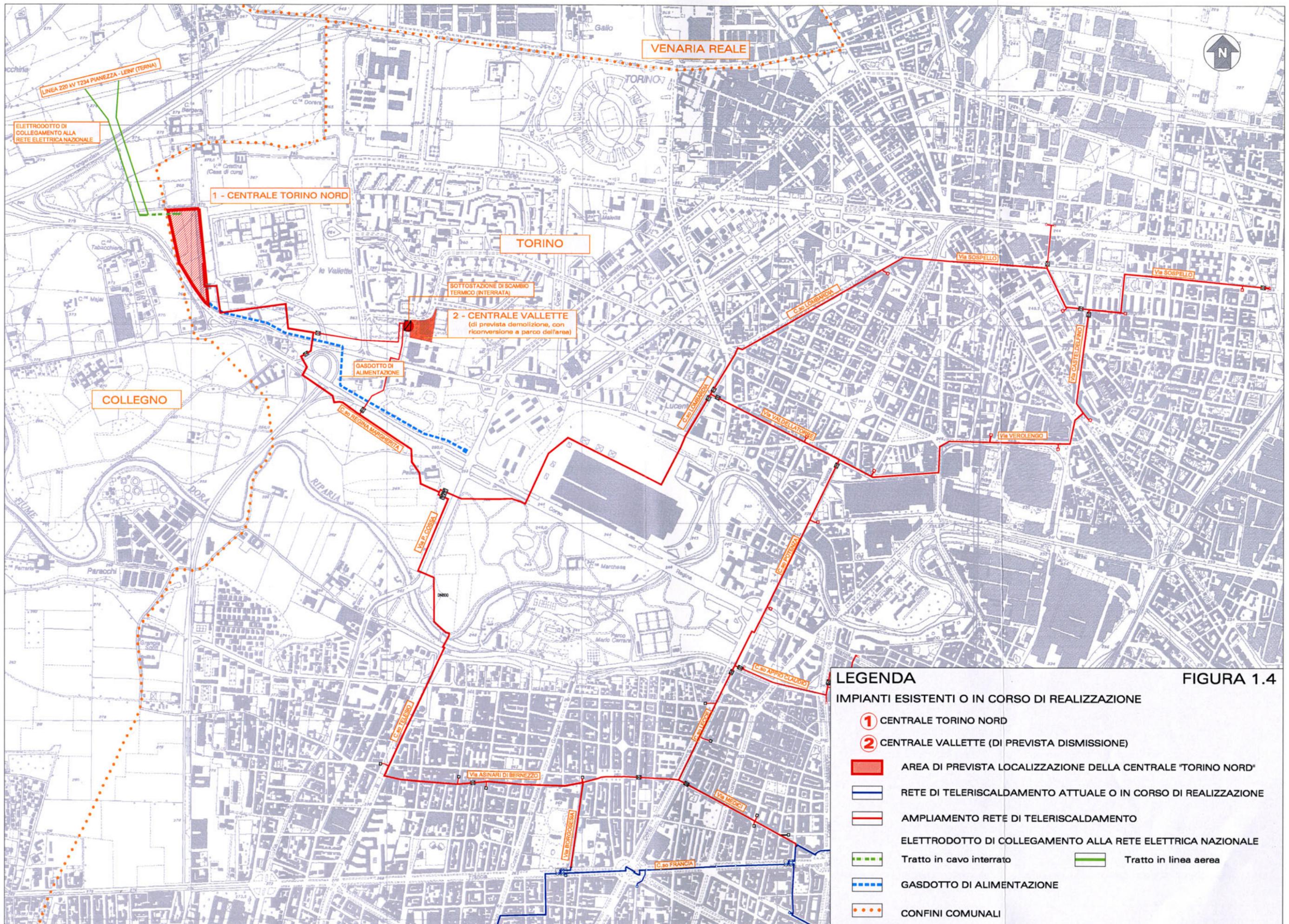


FIGURA 1.4

1.2 CARATTERISTICHE DELLE OPERE IN PROGETTO

La centrale termoelettrica di cogenerazione sarà costituita:

- da un gruppo termoelettrico a ciclo combinato in cogenerazione di circa 400 MWe, alimentato a gas naturale;
- da n° 4 caldaie di integrazione e riserva, da 85 MW ciascuna, alimentate a gas naturale;
- da un sistema di accumulo del calore costituito da 6 accumulatori per una capacità complessiva di circa 5.000 m³;
- da un sistema di pompaggio, pressurizzazione, espansione e reintegro acqua della rete di teleriscaldamento;
- da una stazione elettrica blindata a 220 kV;
- dai servizi di centrale quali stazione di misura gas naturale, impianto di produzione aria compressa, impianto di produzione e stoccaggio acqua demineralizzata, reti di distribuzione per acqua/aria, impianti di trattamento acque reflue, meteoriche/oleose, rete acqua antincendio, uffici e aree di parcheggio.

Il gruppo termoelettrico a ciclo combinato in cogenerazione è costituito dalle seguenti principali apparecchiature:

- una turbina a gas di potenza elettrica della taglia di 250 MWe, alimentata a gas naturale, con relativo alternatore;
- un generatore di vapore a recupero (GVR), alimentato dai gas di scarico della turbina a gas, il quale produce vapore che viene inviato alla turbina a vapore;
- una turbina a vapore di potenza elettrica della taglia di circa 140 MW, costituita da tre corpi turbina (alta, media e bassa pressione), e relativo alternatore;
- un sistema di produzione di calore per la rete di teleriscaldamento, mediante prelievo regolato di vapore di bassa pressione dalla turbina a vapore, che produce acqua surriscaldata a 120 °C;
- un impianto di condensazione per la turbina a vapore, raffreddato mediante un aerotermo acqua/aria.

Nella centrale termoelettrica saranno installate 4 caldaie, alimentate a gas naturale, ciascuna della potenza termica nominale di 85 MWt per un totale di 340 MWt. Il vapore prodotto dalle caldaie verrà inviato in uno scambiatore di calore per la produzione di acqua surriscaldata a 120 °C per la rete di teleriscaldamento. Le caldaie svolgono la doppia funzione di:

- integrazione per la copertura del carico di punta della rete di teleriscaldamento;
- riserva in caso di fuori servizio del Gruppo Termoelettrico in ciclo combinato.

Al fine di garantire la massima affidabilità di esercizio sarà installato in centrale un sistema di accumulo composto da 6 serbatoi aventi una capacità complessiva di circa 5.000 m³, nei quali potrà essere immagazzinata l'energia prodotta nelle ore di minimo carico della rete per essere ceduta poi

nelle ore di massima carico. I serbatoi di accumulo saranno collegati al sistema di pompaggio e al sistema di produzione del calore per la rete di teleriscaldamento.

- Le figure 1/5 e 1/6 illustrano rispettivamente la disposizione planimetrica ed i prospetti degli impianti.

L'energia elettrica prodotta dalla centrale verrà immessa sulla rete di trasmissione nazionale (RTN) per mezzo di un collegamento in alta tensione. La soluzione individuata prevede la realizzazione di un elettrodotto di connessione alla linea AT della rete elettrica nazionale collocata a breve distanza dall'area di intervento, oltre la Tangenziale di Torino. Si tratta di un collegamento in entra esce alla linea T234 Pianezza – Leini. Attraverso questo collegamento la Centrale viene collegata alla stazione elettrica di Pianezza facente parte anch'essa della rete nazionale. I raccordi sono previsti realizzati tramite due distinte palificazioni aeree, con scavalco della Tangenziale Ovest ed arrivo nella sottostazione RTN, da prevedere in adiacenza al sito della centrale.

La nuova centrale, utilizza il gas naturale quale combustibile per la turbina a gas e per le caldaie di integrazione e riserva. Il feeder che fornirà il gas naturale di proprietà di SNAM Rete Gas è situato, relativamente all'area in esame, lungo via Pietro Cossa. L'allacciamento della centrale alla rete SNAM avverrà con un metanodotto interrato della lunghezza di circa 3 km.

Come si è detto il progetto della rete di teleriscaldamento prevede l'espansione di 15 milioni di m³ riscaldati nell'area di Torino Nord, in modo tale da alimentare, con i 3 milioni di m³ attualmente allacciati alla centrale delle Vallette, una volumetria totale di 18 milioni di m³.

La cubatura di espansione del teleriscaldamento (15 milioni di m³) è prevista ripartita come di seguito descritto:

- 4,5 milioni di m³ nell'area compresa tra C.so Regina Margherita, passante ferroviario e confini comunali a Nord-Ovest;
- 5 milioni di m³ nell'area compresa tra C.so Francia, passante ferroviario, C.so Regina Margherita e confini comunali ad Ovest;
- 0,5 milioni di m³ nell'area compresa tra C.so Francia, C.so Brunelleschi e confini comunali ad Ovest;
- 3 milioni di m³ nell'area di Torino Centro;
- 2 milioni di m³ nell'area compresa tra corso Vittorio Emanuele, C.so Regina Margherita, C.so Re Umberto.

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento comporta anche la realizzazione di:

- una stazione di ripompaggio interrata e localizzata nel parco della Pellerina;
- una sottostazione interrata di scambio termico alle Vallette in sostituzione della centrale attuale che verrà completamente smantellata.

La rete di teleriscaldamento comprenderà:

1. la rete di trasporto calore;
2. le reti di distribuzione calore;
3. le sottostazioni di scambio termico di utenza.

La realizzazione dell'ampliamento della rete prevede la posa di una coppia di tubazioni interrate, una per la mandata ed una per il ritorno, per collegare la centrale di produzione con l'utenza distribuita sull'area interessata. Sul percorso della rete saranno installati, secondo le necessità, opportune valvole di sezionamento, disposte in camere interrate. Per l'allacciamento dell'utenza saranno realizzate delle sottostazioni di scambio termico realizzate con uno o più scambiatori di calore, centraline di regolazione e pompe di circolazione che consentiranno di cedere calore all'impianto condominiale.



LEGENDA

- AREA DI PREVISTA LOCALIZZAZIONE DELLA CENTRALE "TORINO NORD"
- SEMINATIVI ESISTENTI
- BORDURA VEGETATA ESISTENTE LUNGO LA "GORA PUTEA"

OPERE A VERDE D'INSERIMENTO PAESAGGISTI ED AMBIENTALE

- AREE D'INERBIMENTO E MESSA A DIMORA DI NUCLEI ERBACEI ORNAMENTALI
- SISTEMAZIONE ARBUSTIVA DELLA ROTATORIA
- FILARI E NUCLEI ARBOREI AUTOCTONI
- FASCIA ARBOREO-ARBUSTIVA DI INCREMENTO DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE LUNGO LA "GORA PUTEA"
- FASCIA ARBUSTIVA DI INCREMENTO DELLA VEGETAZIONE ESISTENTE LUNGO LA "GORA PUTEA"

FIGURA 1.5

AREA DI CANTIERE RECUPERATA

CENTRALE TERMOELETTRICA

CENTRALE DI INTEGRAZIONE E RISERVA

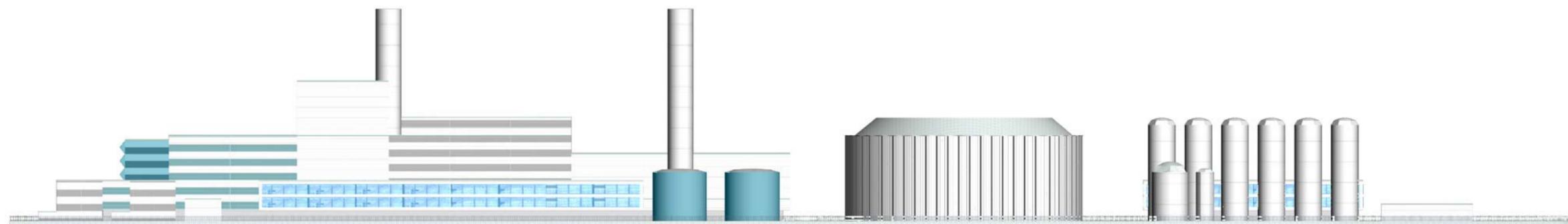
AEROTERMO

ACCUMULATORI DI CALORE

NUOVO ASSETTO VIA DEL PANSA

VIA DEL PANSA

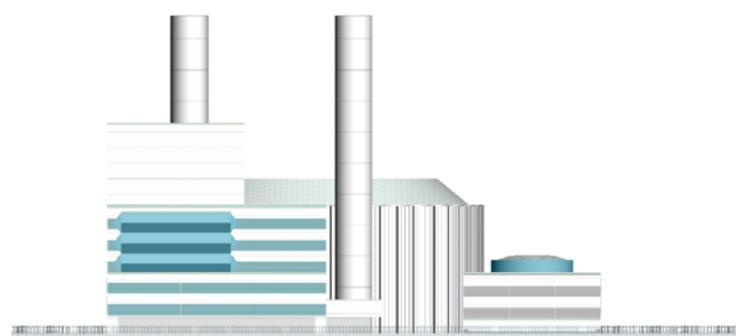




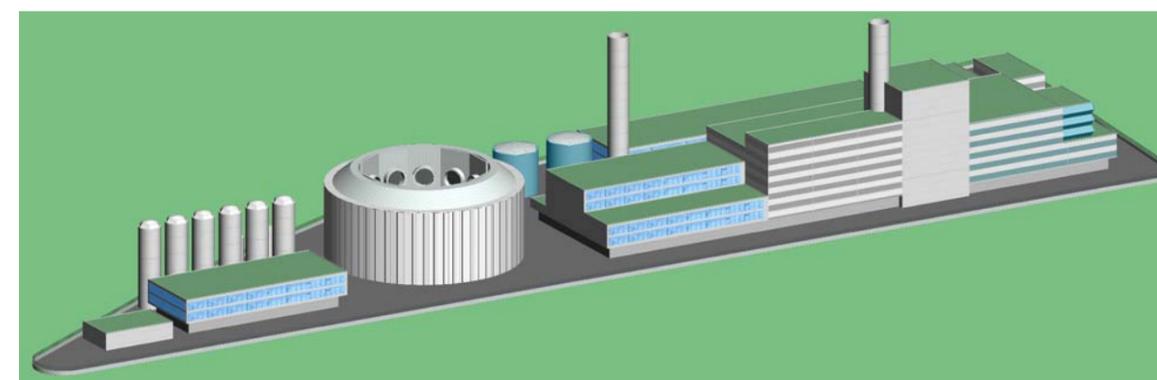
PROSPETTO OVEST



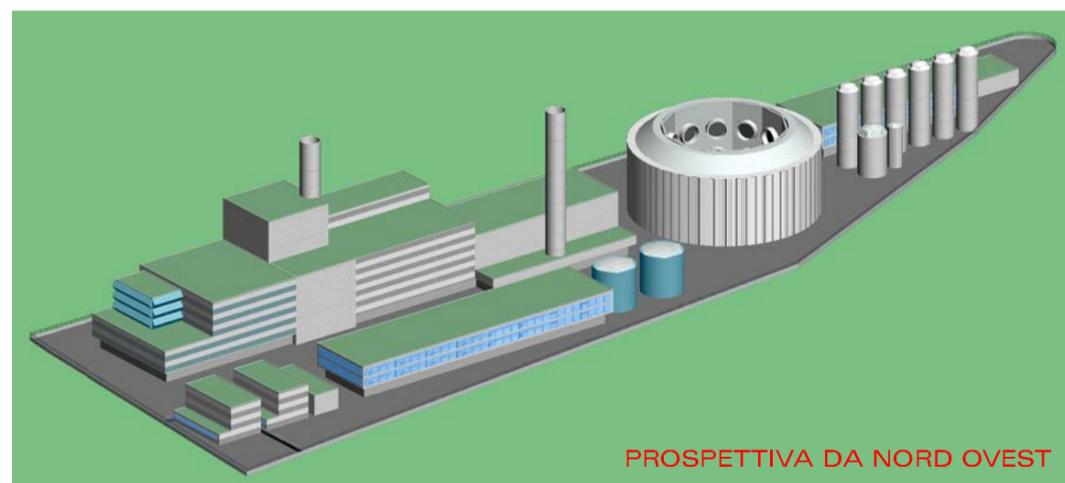
PROSPETTO EST



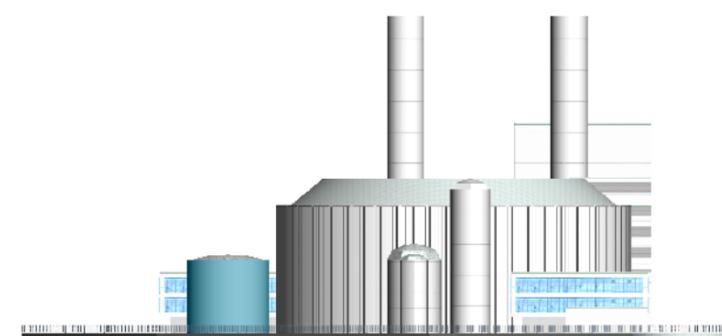
PROSPETTO NORD



PROSPETTIVA DA SUD-EST



PROSPETTIVA DA NORD OVEST



PROSPETTO SUD

FIGURA 1.6

1.3 IMPIANTI DISMESSI CON L'ENTRATA IN ESERCIZIO DELL'OPERA IN PROGETTO

La centrale delle Vallette è entrata nel sistema degli impianti AEM nel 1982, quando l'allora Azienda Elettrica Municipale è subentrata nella gestione dell'impianto all'Istituto Autonomo Case Popolari (IACP). Con il subentro, AEM ha ampliato la centrale di produzione aggiungendo alle caldaie una unità cogenerativa. A seguito di successivi ripotenziamenti della centrale ed estensioni della rete, l'impianto è arrivato ad alimentare circa 3 milioni di m³ di utenza termica.

La centrale, in particolare dal punto di vista emissivo, risulta tecnologicamente obsoleta. Con la costruzione della nuova centrale "Torino Nord" l'impianto delle Vallette verrà smantellato e la rete di teleriscaldamento da essa servita verrà allacciata alla nuova centrale termoelettrica "Torino Nord".

La demolizione della centrale, oltre a contribuire positivamente al bilancio delle emissioni e delle concentrazioni di inquinanti, con la liberazione dell'area oggi occupata offre l'opportunità di raccordare due aree, una a verde pubblico e l'altra a servizi sportivi, e costituisce pertanto un significativo intervento di compensazione ambientale.

Per garantire la continuità del servizio alle utenze attualmente collegate alla centrale, si prevede la costruzione di una sottostazione di scambio termico completamente interrata in un'area limitrofa alla centrale stessa, che utilizzi l'acqua surriscaldata proveniente dalla nuova Centrale "Torino Nord".

1.4 INDIVIDUAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO DI INTERVENTO

Come si è già avuto modo di descrivere l'area di intervento è localizzata a nord – ovest della città di Torino, all'estremo margine dell'abitato.

La nuova centrale è prevista ubicata su terreni, oggi ad uso agricolo a seminativo, ricadenti in Comune di Torino, al confine con il Comune di Collegno, in cui ricade una porzione dell'area di intervento. Questa seconda parte è prevista utilizzata dapprima come area di cantiere e quindi come area di sistemazione a verde, con funzione anche di copertura della vista diretta della centrale rispetto alla direttrice di traffico di ingresso in Torino costituita da corso Regina Margherita.

La scelta del sito della nuova centrale termoelettrica di cogenerazione deriva dal confronto di una serie di potenziali alternative di localizzazione nell'ambito delle zone periferiche poste nel settore urbano nord – ovest della città di Torino.

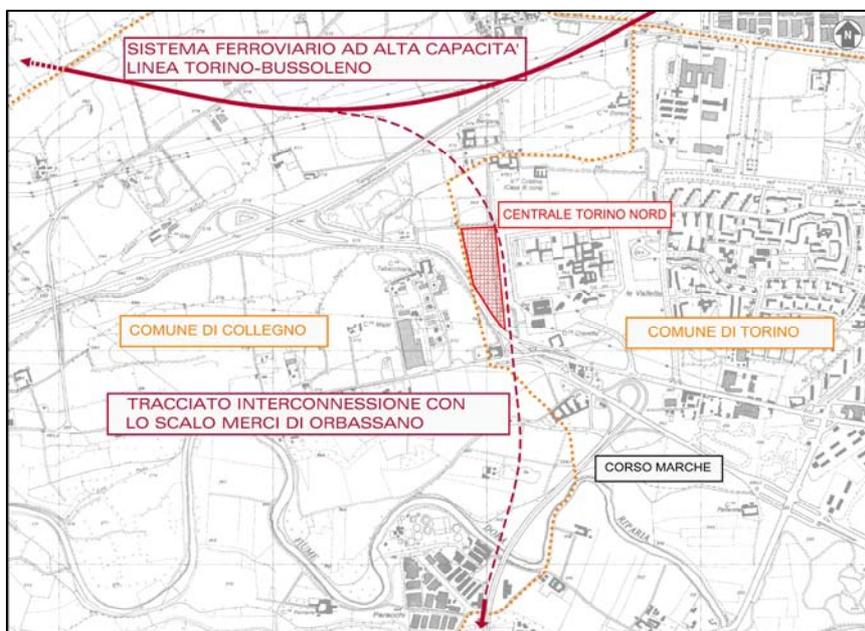
La maggiore idoneità dell'area di proposto insediamento, tra tutte quelle identificate come possibili localizzazioni, deriva dal fatto che si tratta di una zona periurbana, interclusa e marginale, che presenta le condizioni più favorevoli di inserimento territoriale di un impianto di grande dimensione. Essa si colloca a significativa distanza da estese zone residenziali ed inoltre sono già presenti nell'intorno impianti tecnologici e insediamenti industriali e commerciali. Un ulteriore elemento di compromissione e marginalità è determinato dalla prossimità di infrastrutture di grande traffico, nonché della discarica per rifiuti industriali tossico – nocivi Barricalla.

Rispetto agli insediamenti esistenti, ed in particolare a quelli che presentano condizioni di elevata sensibilità (casa di cura Villa Cristina) è possibile ottimizzare l'assetto dell'impianto, in particolare dal punto di vista acustico, rendendolo compatibile con i limiti dettati dalla normativa, e inserire fasce di rispetto.

La zona di collocazione della centrale è prevista attraversata dal tracciato del raccordo tra la linea ferroviaria, in progetto, definita Gronda Merci nord, con lo scalo merci di Orbassano. Questo raccordo, che si inserisce nel più vasto quadro degli interventi collocati lungo la direttrice di corso Marche, è nelle fasi preliminari di studio del tracciato (Figura 1/7)

Alla luce delle informazioni disponibili in merito, l'assetto planimetrico degli impianti della centrale è compatibile con il tracciato ferroviario e permette la compresenza dei due interventi.

Figura 1/7



Tra gli interventi connessi alla localizzazione della Centrale Torino Nord nel sito prescelto è prevista la ristrutturazione della viabilità locale, con il riallineamento della strada del Pansa e la rilocalizzazione dell'attuale innesto della strada in uscita dal Corso Regina Margherita. In particolare lo spostamento di questo innesto risolve un problema locale di sicurezza della circolazione, che oggi presenta il latente rischio di incidente dovuto all'incrocio di flussi veicolari in condizioni di scarsa visibilità.

1.5 BILANCIO AMBIENTALE DI SINTESI DELLE OPERE IN PROGETTO

Di seguito si espone un sintetico quadro riepilogativo in merito ai benefici ed alle problematiche ambientali conseguenti alla realizzazione delle opere in progetto. Nei diversi paragrafi del successivo capitolo 3 questi aspetti vengono documentati con maggiore ampiezza.

Il bilancio ambientale delle opere in progetto pone a confronto benefici di importanza strutturale, che si riscontrano a livello di area urbana nel suo complesso, con alcune problematiche di rilievo locale, concernenti l'ottimizzazione dell'intervento nell'ambito del sito di prevista localizzazione della nuova centrale di cogenerazione.

Questo bilancio colloca le opere in progetto in uno scenario di sviluppo sostenibile, in quanto i benefici previsti si prolungano nel tempo e riguardano un aspetto, il miglioramento della qualità dell'aria, che può essere affrontato solo con interventi e investimenti di grande portata.

Al contrario gli impatti previsti possono essere significativamente ridotti con opere di mitigazione e ottimizzazione del progetto.

La realizzazione degli impianti in progetto offre la possibilità di sviluppare la cogenerazione ed il teleriscaldamento in area torinese. Questo aspetto costituisce il fattore di coerenza strategica con le indicazioni programmatiche riguardanti la qualità dell'ambiente in una zona di elevata concentrazione della popolazione. Nello studio, esaminando le alternative di progetto, si documenta come la complessiva soluzione impiantistica proposta permetta, rispetto ad altre soluzioni, di raggiungere un bilancio economico positivo, tale da coprire in prospettiva il rilevante fabbisogno di investimento iniziale necessario per lo sviluppo del teleriscaldamento.

La cogenerazione e lo sviluppo del teleriscaldamento costituisce il principale fattore di compatibilità ambientale nella realizzazione di un impianto termoelettrico.

Con la costruzione della centrale termoelettrica Torino Nord il servizio di teleriscaldamento in area torinese può estendersi ad ampia parte del settore settentrionale della città, con una crescita della cubatura teleriscaldata pari a 15.000.000 di m³, che rispetto alla cubatura (39.000.000 di m³), che si verrà a breve termine a coprire con l'attivazione del servizio nell'area di Torino Centro, rappresenta un incremento di poco inferiore al 40 %.

Il beneficio ambientale di maggiore rilievo riguarda le potenziali ricadute, in termini di miglioramento della qualità dell'aria in area urbana, a seguito dell'espansione dei servizi di teleriscaldamento.

Questo beneficio viene documentato attraverso le simulazioni sviluppate mediante modelli matematici sia di tipo gaussiano, sia di tipo lagrangiano a particelle. I risultati evidenziano come la realizzazione dell'impianto in progetto consenta una riduzione dei livelli di concentrazione degli inquinanti di interesse ed un conseguente miglioramento della qualità dell'aria. Il miglioramento risulta evidente con entrambi gli strumenti modellistici utilizzati sia per quanto riguarda gli ossidi di azoto (come valore medio e come valore di punta), sia per il monossido di carbonio.

Il bilancio appare positivo in modo più significativo a livello di area vasta, se si considera che la produzione a livello locale dell'energia elettrica permetterà una riduzione delle emissioni oggi generate da altri impianti.

Questi benefici in termini di miglioramento della qualità dell'aria nel contesto cittadino, permettono di sostenere che la realizzazione dell'impianto può collocarsi anche all'interno dello scenario vincolante descritto dal Piano Energetico Ambientale Regionale e dal Programma Energetico Provinciale.

Sul lato dei benefici si collocano ancora le ricadute della chiusura della attuale centrale Vallette e della riconversione delle aree oggi occupate da questi impianti.

La centrale Vallette è localizzata a sud dell'omonimo quartiere in stretta prossimità con aree residenziali e servizi scolastici. L'area che essa occupa separa due zone a verde pubblico: la prima ospita un parco urbano mentre la seconda servizi sportivi e aree a giardino. La demolizione della centrale rende possibile la formazione di una fascia a verde continua, di separazione e protezione del quartiere rispetto alla direttrice di traffico interurbano di via Pianezza – S.S. 24 ed alle localizzazioni produttive e commerciali localizzate lungo di essa.

I benefici ambientali della riconversione delle aree della centrale riguardano anche altri aspetti, tra cui i disturbi connessi alle emissioni di rumore dagli impianti nei confronti delle vicine zone residenziali ed il miglioramento della qualità del paesaggio urbano, sia a livello locale che a livello di percezione visiva dalle zone circostanti. Da non sottovalutare, sempre in ottica di sviluppo sostenibile, la compensazione che le aree recuperate a verde pubblico rappresentano nei confronti

dell'occupazione di suolo, oggi ad uso agricolo, che la costruzione della centrale inevitabilmente comporta.

Esaminando più specificamente le problematiche ambientali connesse alla specifica localizzazione dell'impianto in progetto, si evidenziano in primo luogo gli aspetti concernenti le emissioni di rumore degli impianti, che devono rispettare i limiti acustici posti dalla presenza di un ricettore di elevata sensibilità, la casa di cura Villa Cristina, localizzata a circa 250 metri dal perimetro della centrale. Tale ricettore, il cui clima acustico è oggi determinato dalle correnti di traffico che percorrono la Tangenziale Nord e la viabilità locale ad esso prospiciente, ricade in classe 1, con limiti assoluti rispettivamente diurni e notturni di 50 e 40 dB(A).

Questi limiti, ed in particolare quello relativo al periodo notturno, costituiscono il valore di riferimento per le emissioni sonore della centrale. Le simulazioni condotte nell'ambito dello studio di impatto hanno definito, per ciascuna delle sorgenti sonore che rappresentano le diverse parti della centrale, il livello di potenza di emissione che consente di rispettare il limite di norma in corrispondenza del ricettore. Questo risultato è stato ottenuto attraverso la dislocazione delle sorgenti nell'ambito dei diversi edifici (orientamento dei fronti che emettono rumore), l'accorpamento degli edifici (minimizzazione dei fronti che emettono rumore), il ricorso a specifiche forme di isolamento acustico delle pareti degli edifici contenenti i macchinari più rumorosi.

Questo complesso di misure e di opere di mitigazione, oggi prefigurabili in forma di *lay out* degli impianti e di abbattimenti alla sorgente, verranno riassunti in forma prescrittiva nel capitolato per la progettazione esecutiva degli edifici e degli impianti, nei termini di vincolare l'assetto complessivo di emissione al rispetto dei limiti di norma presso i ricettori.

La centrale in progetto è realizzata in maniera tale da non immettere vibrazioni al suolo in fase di esercizio, grazie ad opportune caratteristiche progettuali previste per la struttura di sostegno degli impianti. L'impatto generato dalle vibrazioni è stato analizzato pertanto con riferimento alla fase di costruzione, la cui durata prevista è di circa 30 mesi. Le distanze a cui si raggiungono i due livelli di soglia adottati (77 dB per le abitazioni e 71 dB per le condizioni di particolare sensibilità) risultano pari a circa 20 e 50 metri, distanze di gran lunga più ridotte di quelle che intercorrono dai ricettori più prossimi.

Per quanto attiene il fattore radiazioni non ionizzanti, le indagini sono state finalizzate a determinare i valori di campo elettrico e magnetico connessi al trasporto dell'energia elettrica prodotta. In relazione all'opera in esame, la sorgente di maggiore interesse è costituita dalla linea elettrica della lunghezza di circa 850 m che conetterà la centrale alla rete elettrica nazionale. Tale collegamento, realizzato in entra esci ed in corrente alternata alla tensione di 220 kV, è previsto con un tracciato in parte aereo ed in parte interrato. Mediante l'utilizzo di idonea modellazione matematica, si è potuto verificare come siano garantiti con ampio margine il rispetto dei limiti di qualità per quanto attiene i campi elettrici e magnetici presso tutti i ricettori. Non sono pertanto previsti impatti negativi in termini di esposizione ai campi elettrici e magnetici.

L'analisi di rischio ha previsto un esame dell'impianto di cogenerazione finalizzato ad evidenziare e valutare gli eventuali incidenti rilevanti che potrebbero accadere durante la vita dell'impianto con conseguenti danni alle persone che operano nel sito, alla popolazione circostante nonché all'ambiente. L'analisi si è composta di due parti principali, la prima orientata ad identificare malfunzionamenti, errori operativi ed eventi esterni in grado di causare incidenti nell'impianto in

esame, la seconda finalizzata a studiare nel dettaglio gli incidenti più critici per frequenza di accadimento o gravità delle conseguenze.

I risultati ottenuti dall'analisi di rischio hanno dimostrato come gli eventi incidentali in grado di presentare conseguenze rilevanti siano opportunamente gestiti mediante le scelte di progetto e con l'adozione di politiche manutentive che seguano la buona regola d'arte oggi adottata negli impianti industriali. Gli incidenti caratterizzati dai valori di rischio più elevati, i rilasci di metano, sono tipici delle infrastrutture che attraversano il nostro territorio (pipeline trasporto gas naturale) anche in prossimità di aree urbanizzate. Per di più si ribadisce che tali valori possono essere ritenuti pienamente accettabili sulla base dei criteri nazionali e internazionali disponibili. Non si rilevano altri incidenti rilevanti che richiedano particolari azioni di prevenzione del rischio.

Anche la localizzazione del sito, sulla base delle analisi svolte, è da considerarsi adeguata per un contenimento di eventuali incidenti con effetti sull'area esterna all'impianto.

Le aree esterne da illuminare del nuovo insediamento della centrale di Torino Nord sono costituite principalmente dagli impianti, dalle vie interne di percorrenza, piazzali e parcheggi, nonché dalla strada del Pansa nel nuovo assetto. Gli impianti sono stati dimensionati limitando la dispersione verso l'alto del flusso luminoso e contenendo i consumi energetici, in modo che ogni forma di irradiazione di luce artificiale non si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata. Per quanto concerne l'inquinamento luminoso, stante l'inevitabile incremento delle condizioni di illuminazione delle aree interessate dagli interventi, le condizioni di compatibilità sono ricercate nel rendere i sistemi previsti pienamente conformi al dettato della normativa regionale di settore. In tal senso si prevede di utilizzare solo corpi illuminanti con certificazione di idoneità per impiego in zona 2, aventi, quindi, flussi luminosi verso l'alto inferiori al 5% del flusso luminoso totale.

Nel quadro delle soluzioni illuminotecniche previste particolare attenzione è stata prestata al ricorso a soluzioni a ridotto consumo energetico.

Un particolare profilo di attenzione riguarda l'inserimento paesaggistico del nuovo complesso.

Il contesto attuale in cui si viene ad inserire la centrale è quello di una zona di margine urbano in continua evoluzione per l'espansione degli insediamenti. Si tratta di una situazione di irrecuperabile compromissione del paesaggio locale, che, nelle zone in esame, si è ulteriormente consolidata con la recentissima attuazione, in Comune di Collegno, di una ampia area industriale e commerciale ai bordi della Tangenziale. Con questo esteso insieme di insediamenti il paesaggio locale a sud della Tangenziale ha definitivamente perso ogni elemento residuale di paesaggio agrario, per assumere quello del discontinuo paesaggio urbanizzato arteriale.

In questo contesto gli elementi che distinguono il complesso della centrale sono le dimensioni degli edifici, la loro estensione e l'immagine unitaria che essi producono. Le dimensioni degli edifici trasformano inevitabilmente gli impianti della centrale nel fulcro visivo delle aree circostanti, modificando le condizioni di percezione visiva nel paesaggio locale.

Per assicurare le migliori condizioni di inserimento territoriale e paesaggistico della centrale, si intende lavorare sotto diversi profili.

Un primo aspetto riguarda l'immagine unitaria del complesso. L'immagine che si intende proporre è quella di un complesso concepito unitariamente, anche dal punto di vista delle caratteristiche architettoniche.

Un secondo aspetto riguarda la caratterizzazione estetica degli impianti. La nuova centrale ripropone l'architettura della centrale di Moncalieri, che svolge la stessa funzione per le aree a sud della città. L'intendimento sottinteso da questa scelta è quello della riconoscibilità del complesso e della sua associazione a quello esistente e omologo al servizio delle zone sud, utilizzando

architetture che sono state ritenute valide per essere applicate in un contesto, quello appunto di Moncalieri, maggiormente vincolato dal punto di vista paesaggistico.

In terzo luogo si prevede di intervenire, in tutti i casi in cui questo sia possibile, con la realizzazione di quinte verdi, costituite da alberi ad alto fusto, di dimensione tale da costituire un elemento di copertura rispetto a situazioni di percezione visiva ravvicinata e diretta. Da questo punto di vista la situazione di maggiore attenzione è costituita dal corso Regina Margherita nella direzione di ingresso in città, che nel tratto in corrispondenza dell'impianto, offre una diretta visuale su quest'ultimo. In questo caso, per realizzare un elemento di copertura visiva ravvicinata, è prevista una fascia arborea di bordo, che si estenderà localmente nella forma di macchia boschiva.

Un ulteriore intervento di questa natura riguarda le zone a nord della centrale, lungo la gora Putea e ai margini del nucleo insediativo che comprende la casa di cura Villa Cristina. Anche in questo è prevista la realizzazione di una consistente fascia arborea e arbustiva di filtro visivo rispetto alla percezione visiva del nuovo complesso.

Nell'ambito dello studio di impatto è stato sviluppata la valutazione del potenziale rischio archeologico connesso agli scavi necessari per la costruzione della centrale. In un quadro di valutazione in cui si sono ipotizzati diversi livelli di rischio in relazione alle conoscenze archeologiche disponibili, si ritiene necessario provvedere all'assistenza archeologica per le fasi di allestimento del cantiere e di scavo preliminare, al fine di recuperare e valorizzare tutte le potenziali informazioni sulle antiche forme di popolamento che gli strati di terreno e di immediato sottosuolo possono restituire.

Per quanto riguarda la vegetazione nelle aree extraurbane di prevista costruzione della centrale e dell'elettrodotto di connessione con la rete elettrica nazionale, oggi pressoché totalmente ad uso agricolo, gli impatti deriveranno principalmente dall'occupazione di terreni di I classe di capacità d'uso e dall'interferenza del suddetto elettrodotto con la vegetazione arboreo-arbustiva che borda il canale Gora Putea. Gli interventi di mitigazione degli impatti consisteranno nell'incremento della componente vegetazionale autoctona nelle aree precedentemente occupate come aree di cantiere, recuperate come prato arborato con doppio filare perimetrale lungo il lato che costeggia il corso Regina Margherita, integrato a nuclei di macchia boschiva, e nel ripristino (tramite interventi arbustivi) della continuità ecologica della vegetazione di bordura della Gora Putea. Ulteriori interventi di compensazione ecologica sono costituiti dalla realizzazione della già citata fascia di vegetazione boschiva lungo la gora e nell'intorno delle zone abitate e di Villa Cristina.

I possibili impatti derivanti dall'estensione della rete di teleriscaldamento derivano dagli scavi in prossimità delle alberature torinesi. La prevenzione di tali potenziali impatti avverrà in accordo con il *“Regolamento dei lavori di ripristino conseguenti a manomissioni di aree verdi ed alberate”* della Città di Torino che prescrive le distanze minime di scavo da adottare e le ulteriori misure atte ad impedire il danneggiamento del patrimonio arboreo urbano.

Non si segnalano infine problematiche di ordine geologico – geotecnico e idraulico.

2 RIFERIMENTI PROGRAMMATICI

Nello studio di impatto ambientale si sono esaminate le indicazioni di piani e programmi che si collocano ai diversi territoriali, ovvero a livello nazionale – sovranazionale, regionale, provinciale, comunale.

Inoltre si sono considerati piani relativi sia alle problematiche specifiche del settore energetico, sia di carattere ambientale generale, sia ancora direttamente attinenti le problematiche territoriali e urbanistico che riguardano l'area di previsto insediamento degli impianti.

Le relazioni del progetto con piani e programmi vengono esaminate sotto i seguenti profili:

- rapporto con gli indirizzi energetici e ambientali a carattere strategico,
- rapporto con le indicazioni dei piani e dei programmi relativi al settore energetico definiti a livello regionale e provinciale,
- rapporto con le indicazioni di piano territoriale e urbanistico,
- rapporto con altre opere di rilevanza strategica per l'area torinese.

La realizzazione degli impianti in progetto offre ampie potenzialità di sviluppo della cogenerazione e del teleriscaldamento in area torinese.

Questo aspetto costituisce come già esposto il più importante fattore di coerenza sia con gli indirizzi generali di pianificazione degli sviluppi della produzione dell'energia, sia con le indicazioni programmatiche riguardanti la qualità dell'ambiente in una zona in cui è concentrata una ampia quota della popolazione provinciale e regionale.

Con la costruzione della centrale termoelettrica Torino Nord il servizio di teleriscaldamento in area torinese può estendersi al settore settentrionale della città, con una crescita in termini di cubatura di edifici serviti (15 milioni di m³), di poco inferiore al 40 % rispetto alla situazione attuale (39 milioni di m³).

I benefici che derivano dalle opere in progetto in termini di miglioramento della qualità dell'aria nel contesto cittadino sono previsti in un'area in cui, per la concentrazione delle attività e del traffico si registrano, a livello regionale, le più estese (in termini di popolazione coinvolta) e persistenti (in termini di frequenza e durata) condizioni di criticità nei livelli di inquinamento atmosferico.

Tenendo conto di questi benefici, che si possono considerare di tipo strutturale, in quanto permanenti nel tempo, si ritiene proponibile la realizzazione degli impianti in progetto anche all'interno del già citato scenario vincolante definito dal Piano Energetico Ambientale Regionale e dal Programma Energetico Provinciale. Le condizioni di vincolo che questo scenario definisce nei confronti della costruzione di nuove centrali termoelettriche derivano da una situazione di sovraccarico della rete di distribuzione, e di prevista sovrapproduzione di energia elettrica da impianti di nuova realizzazione già programmati o autorizzati.

Sotto questo profilo, al fine di supportare anche dal punto di vista tecnologico le motivazioni di superamento dei suddetti vincoli, si evidenzia che gli impianti proposti si collocano al livello più avanzato di innovazione, in particolare per quanto riguarda il rendimento energetico ed il contenimento delle emissioni.

Inoltre detti impianti, almeno in quota parte, ne sostituiscono altri (la centrale Vallette), ormai obsoleti per quanto riguarda il combustibile utilizzato, l'assetto delle emissioni, la sicurezza del servizio ed il rendimento energetico.

Riguardo alle previsioni degli strumenti di pianificazione territoriale non si evidenziano elementi tali da determinare condizioni di incompatibilità localizzativa e ambientale delle opere in progetto.

In merito alle previsioni di piano urbanistico si osserva che:

- per quanto riguarda le aree ricadenti nel Comune di Torino, l'attuazione delle opere in progetto richiede la definizione e approvazione di una variante alle attuali previsioni di PRG;
- per quanto riguarda il Comune di Collegno, la variazione di utilizzo delle aree rispetto alla destinazione da PRG è temporanea, limitata alla fase di cantiere; successivamente viene ripristinato l'uso agricolo attuale.

Infine, in merito alle problematiche connesse all'attraversamento della zona in cui si colloca la Centrale Torino Nord da parte del previsto tracciato del collegamento ferroviario della Gronda Merci nord con lo scalo di Orbassano, si evidenzia che l'assetto planimetrico degli impianti e le aree che permangono libere, allo stato attuale delle indicazioni progettuali, sono tali da permettere la compresenza dei due interventi.

3 RIFERIMENTI AMBIENTALI

3.1 PREMESSA

Di seguito vengono riportati gli studi di settore relativi ai diversi fattori e componenti ambientali potenzialmente influenzati dalle opere in progetto. In relazione alla natura dell'opera in progetto ed alle caratteristiche dell'area nella quale è prevista la realizzazione dell'impianto, le analisi sono state condotte con riferimento alle seguenti componenti e fattori ambientali:

- atmosfera – qualità dell'aria,
- ambiente idrico,
- suolo e sottosuolo,
- vegetazione, flora e fauna – ecosistemi,
- rumore,
- vibrazioni,
- radiazioni non ionizzanti,
- salute pubblica – analisi di rischio,
- paesaggio,
- geologia,
- inquinamento luminoso.

3.2 ATMOSFERA

Lo studio è stato finalizzato alla valutazione della potenziale variazione dello stato di qualità dell'aria conseguente alla realizzazione delle opere in progetto, rappresentate dalla centrale termoelettrica Torino Nord e dall'ampliamento della rete di trasporto del calore per il teleriscaldamento.

I livelli di concentrazione degli inquinanti previsti a seguito della realizzazione dell'impianto sono stati stimati mediante modelli matematici della dispersione e confrontati con i limiti normativi vigenti, nonché con i livelli di concentrazione associati alla situazione senza intervento¹.

In tal senso si evidenzia che la realizzazione della centrale in esame consentirà lo smantellamento della centrale AEM delle Vallette e l'ampliamento del servizio di teleriscaldamento già fornito dalla AEM di Torino per ulteriori 15 milioni di m³. Pertanto nelle valutazioni relative alla variazione dello stato di qualità dell'aria sono state poste a confronto:

- la situazione *senza intervento*, nella quale sono attive, quali fonti di inquinanti in atmosfera, la centrale delle Vallette e gli impianti di riscaldamento degli edifici che verranno raggiunti dal servizio di teleriscaldamento (per una volumetria complessiva di 15 milioni di m³);
- la situazione *con intervento*, nella quale sono attivi il gruppo in ciclo combinato ed il gruppo delle caldaie di integrazione e riserva dell'impianto in progetto.

Gli inquinanti di maggior interesse, visto che il combustibile utilizzato nell'impianto in progetto è il metano, sono gli ossidi di azoto NO_x e il monossido di carbonio CO. Per entrambi gli inquinanti sono state effettuate opportune simulazioni con due diversi modelli di calcolo, ottenendo mappe delle concentrazioni di inquinanti al suolo.

¹ Per quanto attiene lo studio della dispersione si è fatto riferimento anche a strumenti modellistici di tipo avanzato, nel quadro di un contratto di ricerca specificatamente attivato con l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR.

Per una corretta interpretazione delle concentrazioni ottenute relative agli ossidi di azoto, occorre tenere conto che i limiti indicati dalla normativa di riferimento, pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per la concentrazione oraria superata non più di 18 volte/anno e $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per il valore medio annuo (al 1° gennaio 2010), si riferiscono al solo biossido di azoto (NO_2). Tale inquinante costituisce una frazione compresa fra 0,1 e 0,5 (quest'ultimo da intendersi come valore cautelativo) degli ossidi di azoto complessivi rilasciati dei quali è stata simulata la dispersione e valutata la concentrazione. Per quanto concerne il monossido di carbonio, il limite della concentrazione media massima giornaliera su 8 ore indicato dalla normativa di riferimento è pari a $10 \text{mg}/\text{m}^3$.

In fase di costruzione le emissioni in atmosfera di maggiore interesse sono costituite invece dalle polveri generate dalle diverse attività di cantiere.

3.2.1 Stato attuale di qualità dell'aria

L'analisi dello stato attuale di qualità dell'aria ha evidenziato come gli inquinanti maggiormente critici nell'area di interesse siano gli ossidi di azoto, l'ozono, e le polveri sottili (PM10) aerodisperse.

In particolare per gli ossidi di azoto negli ultimi anni è stato superato il valore limite di concentrazione media annuale ($40 \mu\text{g}/\text{m}^3$) in tutte le stazioni di monitoraggio più prossime all'area di intervento, ed anche il valore orario di $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ è stato superato più di 18 volte (numero di superamenti limite secondo il D.M. 2 aprile 2002, n. 60) in molti casi.

Il monossido di carbonio invece non è più un inquinante critico, in quanto le sue concentrazioni in atmosfera si sono notevolmente ridotte negli ultimi decenni, raggiungendo valori ampiamente inferiori ai limiti prescritti dalla normativa.

3.2.2 Emissioni in atmosfera e bilanci

Le caratteristiche di emissione sono state valutate in funzione della portata di fumi al camino, dell'eccesso di aria, della temperatura dei fumi.

I fattori di emissione garantiti dai produttori degli impianti di previsto utilizzo, a valle della post-combustione, sono richiamati nella tabella seguente.

Tabella 3.2/1 - Concentrazione degli inquinanti emessi dalla centrale Torino Nord in progetto

		CCT	Caldaie
Concentrazione nei fumi NOx	mg/Nm^3	30	120
Concentrazione nei fumi CO	mg/Nm^3	10	30

Le emissioni calcolate per i due scenari senza e con la centrale in progetto sono illustrate in tabella. Rispetto alla situazione senza intervento in progetto, caratterizzata dalle emissioni della centrale Vallette e degli impianti di riscaldamento per una volumetria di edifici pari a quello di previsto allacciamento al teleriscaldamento (15 milioni di m^3), lo scenario progettuale evidenzia:

- una riduzione di 81 tonnellate all'anno delle emissioni degli ossidi di azoto,
- un aumento di 69 tonnellate all'anno delle emissioni in atmosfera di monossido di carbonio,
- l'annullamento delle emissioni di biossido di zolfo e l'abbattimento delle polveri in atmosfera, in quanto non è più previsto l'utilizzo di gasolio quale combustibile.

Tabella 3.2/2 - Emissioni totali annue di inquinanti stimate nelle situazioni senza e con la centrale in progetto

		NO_x	CO
Senza centrale in progetto	t/anno	472	60
Con centrale in progetto	t/anno	391	129
<i>Differenza</i>	<i>t/anno</i>	-81	+69

3.2.3 Stato previsto di qualità dell'aria

3.2.3.1 Modelli di calcolo utilizzati

Per le valutazioni con i limiti normativi dei livelli di concentrazione, sono state condotte simulazioni della dispersione in primo luogo con modello gaussiano *ISC3*, sviluppato dall'ente per la protezione dell'ambiente statunitense (US-EPA), che costituisce un riferimento nel panorama della modellistica di tipo gaussiano.

In relazione all'importanza che le valutazioni relative alla componente atmosfera rivestono nell'ambito di uno studio di impatto ambientale concernente una centrale termoelettrica, e tenendo altresì conto delle problematiche connesse alla studio dei fenomeni dispersivi in contesti (quale quello in esame) caratterizzati da orografia complessa e da condizioni meteorologiche particolari, si è ritenuto opportuno affiancare alle simulazioni elaborate con gli strumenti modellistici più diffusi, simulazioni condotte con strumenti di tipo avanzato quali i modelli di tipo lagrangiano a particelle.

Si osserva tuttavia, che ove utilizzati, negli studi di impatto ambientale questi strumenti sono finalizzati a indagare l'andamento delle concentrazioni in episodi potenzialmente critici: ad esempio, le condizioni di calma protratta di vento in periodo invernale che nelle aree padane frequentemente si associano al superamento dei limiti normativi in materia di qualità dell'aria. La limitazione delle simulazioni ad alcuni episodi temporalmente limitati è dettata dalle implicazioni di carattere computazionale che portano rapidamente a carichi di elaborazione non sostenibili.

Nel presente studio, l'elemento di interesse di carattere tecnico/scientifico è, viceversa, costituito proprio dall'aver esteso le analisi con tali strumenti ad un intero anno. In particolare, come illustrato nel seguito dello studio, si è fatto uso del modello lagrangiano a particelle *SPRAY 3.1*, sviluppato da una cooperazione fra l'ISAC/TO ed altre Università e società. Tali valutazioni sono state elaborate sotto la responsabilità scientifica del dott. Domenico Anfossi nell'ambito di un contratto di ricerca attivato con l'Istituto di Scienza dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del CNR.

Si segnala inoltre che in questo modo è stato inoltre possibile pervenire un confronto diretto dei valori di concentrazione stimati mediante l'applicazione di strumenti modellistica di natura sostanzialmente diversa e quindi, di poter giungere ad una più solida valutazione complessiva circa la variazione dello stato di qualità dell'aria conseguente alla realizzazione dell'opera in esame.

3.2.3.2 Area di studio considerata

L'area di studio per le simulazioni effettuate ha un'estensione di 16x16 km², ed i punti di calcolo al suo interno sono stati collocati secondo una maglia di 250 m in entrambe le direzioni.

Il territorio è generalmente pianeggiante, ma è presente nella regione a sud-est la collina torinese, che raggiunge una quota oltre i 650 metri e che costituisce una barriera per i venti provenienti da quella direzione.

3.2.3.3 Dati meteorologici utilizzati

Per quanto riguarda i dati meteorologici si è fatto riferimento allo studio promosso dalla Provincia di Torino, per la costruzione di una base dati dei campi di vento sul territorio provinciale. Tale informazione, ottenuta applicando avanzati modelli matematici ad una selezione di dati meteorologici significativi, costituisce un prezioso supporto, fornendo su un anno di riferimento le informazioni necessarie alle applicazioni modellistiche.

Dall'elaborazione di tali dati, usati per le simulazioni, è emersa una situazione con prevalenza di venti a velocità ridotta e calme di vento, che facilita l'accumulo di inquinanti in atmosfera soprattutto durante i mesi autunnali ed invernali.

Si nota inoltre una predominanza di venti provenienti dai settori settentrionali, con maggiore frequenza per le direzioni da nord-est. Sono presenti inoltre in misura non trascurabile componenti da nord-nordovest, a maggior velocità, in grado di trasportare gli inquinanti emessi dalle sorgenti verso la collina, favorendo l'impatto contro l'orografia.

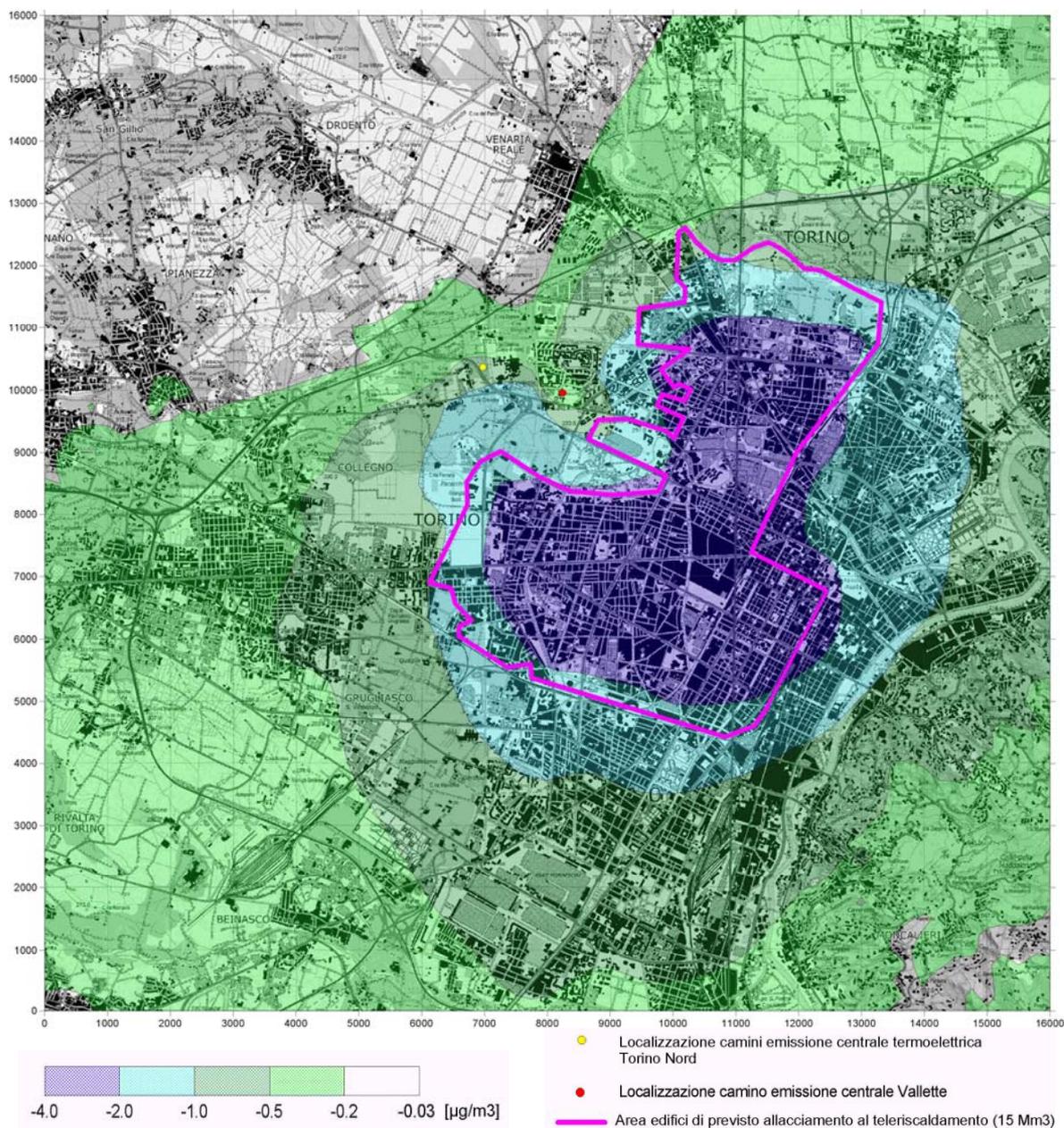
3.2.3.4 Risultati ottenuti con il modello di calcolo gaussiano

Per gli ossidi di azoto, nel caso delle **concentrazioni medie annuali** le simulazioni hanno evidenziato livelli massimi di concentrazione con l'intervento in progetto pari a $0,50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, a circa 2,5 km dal punto di emissione in direzione Sud-SudOvest, mentre senza intervento pari a $4,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$. In entrambi i casi i valori ottenuti risultano modesti rispetto al limite normativo fissato in $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Le mappe ottenute evidenziano in particolare come la situazione con la centrale in progetto permanga sempre migliorativa rispetto allo scenario senza intervento in tutta l'area di studio (come illustrato in figura 4.1/1), e particolarmente in corrispondenza della zona urbana sita a sud-est dell'area della centrale in progetto, dove l'impianto permetterebbe di allacciare al teleriscaldamento gli edifici che attualmente utilizzano i propri impianti di riscaldamento civile.

Anche nel caso delle **concentrazioni medie di un'ora superate non più di 18 volte/anno**, i risultati ottenuti hanno evidenziato una netta riduzione delle concentrazioni con l'impianto in progetto in quasi tutta l'area di studio, fino a valori massimi intorno a $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per il monossido di carbonio, relativamente alle **concentrazioni massime tra le medie su 8 ore** previste dalla normativa, le simulazioni hanno evidenziato livelli massimi di concentrazione con la centrale in progetto pari a $0,009 \text{mg}/\text{m}^3$, mentre senza intervento pari a $0,018 \text{mg}/\text{m}^3$. In entrambi i casi i valori ottenuti risultano decisamente modesti rispetto al limite normativo fissato in $10 \text{mg}/\text{m}^3$.

Tenendo conto dei risultati ottenuti dalle simulazioni modellistiche con modello di tipo gaussiano, si può pertanto concludere che la realizzazione dell'intervento apporterebbe un contributo al miglioramento della qualità dell'aria. Tale miglioramento, valutato con riferimento all'assetto senza intervento, risulterebbe ancora più favorevole se confrontato con la situazione attuale. Nello studio modellistico si è cautelativamente assunto un quadro emissivo (del 40% inferiore a quello attuale) che tiene conto degli interventi di adeguamento della Centrale Vallette da adottarsi qualora non si dovesse procedere alla realizzazione delle opere in progetto.

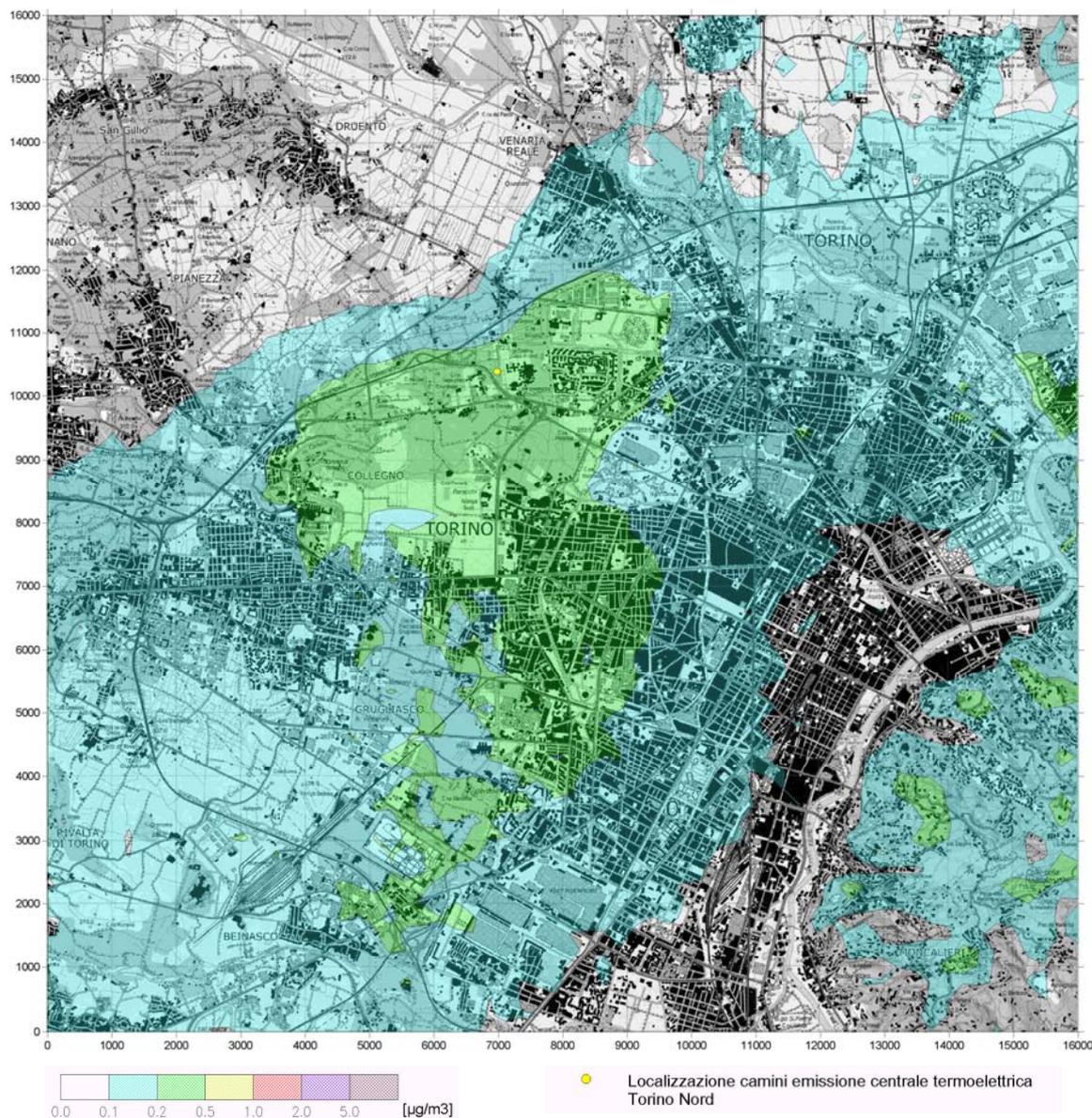
Figura 3.2/1 - Carta delle concentrazioni medie annuali di NO_x – Variazioni con intervento

3.2.3.5 Risultati ottenuti con il modello di calcolo lagrangiano a particelle

Nel caso delle **concentrazioni medie annuali** di ossidi di azoto, le simulazioni hanno evidenziato in assenza della centrale in progetto, una tendenza generale degli inquinanti a disporsi in direzione NE-SW, con una seconda area di impatto rappresentata dalla collina torinese. Il valori massimi delle medie giornaliere, pur essendo inferiori ai limiti imposti per l'NO₂ (40 µg/m³ per la protezione della salute umana e 20 µg/m³ per la protezione dell'ambiente) risultano relativamente elevati. Tale impatto è dovuto essenzialmente alle emissioni delle aree di previsto allacciamento al riscaldamento, mentre l'impatto della centrale delle Vallette risulta essere meno consistente.

Le concentrazioni medie annuali previste nell'ipotesi di realizzazione della centrale, risultano essere sensibilmente inferiori sia rispetto a quelle dovute agli impianti di prevista sostituzione per l'ampliamento del teleriscaldamento, sia a quelle generate dalla centrale delle Vallette. Con la centrale in progetto i valori relativamente più elevati (valore massimo $0.36 \mu\text{g}/\text{m}^3$) sono localizzati in prossimità dell'impianto, in accordo con le principali direzioni di provenienza dei venti, come illustrato in figura.

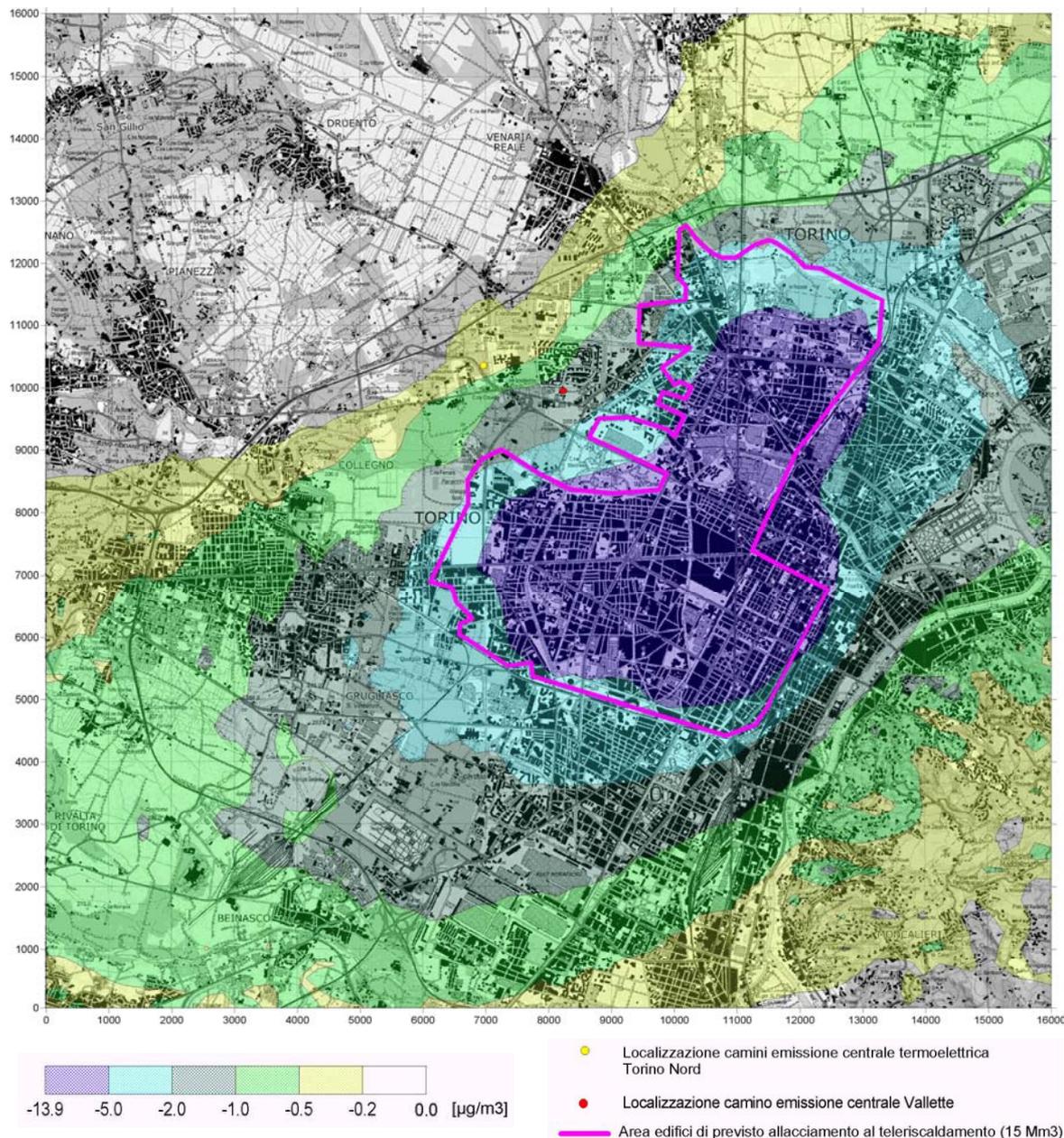
Figura 3.2/2 - Carta delle concentrazioni medie annuali di NO_x – Situazione con intervento in progetto



Nella figura successiva si evidenzia la differenza tra le concentrazioni medie annuali senza e con l'impianto in progetto, di entità maggiore a quella stimata con il modello di calcolo gaussiano (illustrata in figura 3.2/1): il massimo miglioramento stimato è di circa $14 \mu\text{g}/\text{m}^3$ con la realizzazione della nuova centrale, particolarmente in corrispondenza della zona urbana in cui

l'impianto permetterebbe di allacciare al teleriscaldamento gli edifici che attualmente utilizzano i propri impianti di riscaldamento civile. Il miglioramento risulta comunque presente in tutta l'area di studio.

Figura 3.2/3 - Carta delle concentrazioni medie annuali di NO_x – Variazioni con intervento



Nel caso delle **concentrazioni medie di un'ora superate non più di 18 volte/anno**, in assenza della centrale in progetto i valori ottenuti risultano essere piuttosto elevati. Nel caso con l'impianto in progetto, invece, il valore massimo stimato si riduce a $47.7 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Per quanto riguarda l'impatto del CO, le distribuzioni dell'inquinante ripropongono le stesse configurazioni spaziali già descritte per gli NO_x. I valori simulati risultano peraltro molto modesti rispetto ai limiti normativi. In particolare le **concentrazioni massime tra le medie su 8 ore**

presentano un valore di picco nello scenario senza l'intervento in progetto, pari a $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Tale valore scenderebbe a $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ nell'ipotesi di realizzazione delle opere in progetto.

3.2.4 Quadro riepilogativo di valutazione

I risultati ottenuti sia con modello di calcolo gaussiano, sia con modello lagrangiano, concordano nell'evidenziare, nel caso di realizzazione della centrale Torino Nord in progetto, un miglioramento dello stato di qualità dell'aria in quasi tutta l'area di studio e per entrambi gli inquinanti analizzati.

Le concentrazioni stimate con i due modelli hanno fornito valori assai prossimi tra loro per quanto riguarda lo scenario con la realizzazione dell'impianto in progetto, sia nel caso degli ossidi di azoto (concentrazioni medie annuali di 0,5 e $0,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente per gaussiano e lagrangiano, e concentrazioni medie orarie superate non più di 18 volte all'anno di 44,2 e $47,7 \mu\text{g}/\text{m}^3$), sia per quanto riguarda il monossido di carbonio (concentrazioni medie su 8 ore massime giornaliere di 9 e $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente per gaussiano e lagrangiano).

Nella situazione senza la centrale in progetto le differenze tra i valori di concentrazione ottenuti con i due modelli si sono rivelate maggiori, pur essendo dello stesso ordine di grandezza: per gli NOx si sono ottenute concentrazioni medie annuali di 4,0 e $14,0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente per gaussiano e lagrangiano, e concentrazioni medie orarie superate non più di 18 volte/anno di 125,3 e $306,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$; per il CO le concentrazioni medie su 8 ore massime giornaliere stimate sono di 18 e $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ rispettivamente per gaussiano e lagrangiano.

Il contributo della Centrale Vallette e degli impianti di riscaldamento civile degli edifici ha quindi prodotto più elevati livelli di concentrazione di inquinanti in atmosfera con l'utilizzo del modello di calcolo lagrangiano: in termini di confronto e differenza tra i due scenari senza e con l'impianto in progetto risultano pertanto più conservative le analisi effettuate con il modello di calcolo gaussiano.

In conclusione si può pertanto ritenere che la realizzazione della centrale congiunta allo smantellamento della Centrale Vallette attualmente in esercizio, nonché l'ampliamento del servizio di teleriscaldamento, possa contribuire al miglioramento della qualità dell'aria nell'area metropolitana torinese. Tale miglioramento, valutato con riferimento all'assetto senza intervento, risulterebbe ancora più favorevole se confrontato con la situazione attuale. Nelle valutazioni modellistiche si è, infatti, cautelativamente assunto un quadro emissivo (del 40% inferiore a quello attuale) che tiene conto degli interventi di adeguamento della Centrale Vallette da adottarsi qualora non si dovesse procedere alla realizzazione delle opere in progetto.

3.2.5 Fase di costruzione

I calcoli delle emissioni di polveri in fase di costruzione della centrale sono sostanzialmente confrontabili con quelle emesse da un cantiere edile che interessi una superficie paragonabile.

Tenendo conto anche dei valori di emissioni stimati per la costruzione della rete di distribuzione del calore, e considerando il carattere temporaneo dell'inquinamento generato, si può affermare che la variazione della qualità dell'aria durante la fase di costruzione sia di entità non rilevante.

3.2.6 Opere e misure di mitigazione

La realizzazione delle opere in progetto evidenzia un miglioramento per quanto riguarda la qualità

dell'aria.

Al fine di incrementare per quanto possibile gli effetti positivi dell'intervento, nella predisposizione del progetto si sono adottati i macchinari e gli impianti che allo stato attuale garantiscono le minori emissioni in atmosfera. In ogni caso, al fine ridurre ulteriormente le emissioni in atmosfera, si prevede che nell'ambito delle attività di manutenzione programmata venga valutata l'applicabilità delle nuove tecnologie che nel frattempo potessero emergere.

Per quanto attiene le emissioni durante la fase di costruzione, i principali accorgimenti utili alla riduzione delle emissioni di polveri sono costituite dalla bagnatura delle aree di transito all'interno del cantiere e delle pile di stoccaggio temporaneo dei cumuli, e da opportune coperture per i mezzi adibiti al trasporto.

3.2.7 Sistemi di monitoraggio

Con riferimento alla qualità dell'aria i sistemi di monitoraggio saranno rivolti sia alle emissioni gassose al camino, sia alle concentrazioni degli inquinanti al suolo, in accordo con gli enti competenti.

3.3 AMBIENTE IDRICO

L'importanza dell'intervento e la sua valenza a tutti i livelli rendono prioritarie la sua fruizione continuativa e la sicurezza intrinseca rispetto all'ambiente. Al fine di rispondere a queste esigenze è stato approfondito anche lo studio delle caratteristiche idrogeologiche in senso lato, intendendo con esse sia le interazioni possibili, o temibili, con la circolazione idrica superficiale, sia con quella profonda.

A livello generale va detto che la scelta dell'area risponde pienamente alle necessità ed alle precauzioni richieste: infatti le caratteristiche presenti in zona escludono problemi particolari connessi con la rete idrica superficiale in sede propria, con la rete secondaria e artificiale e con la circolazione in falda.

Per adeguarsi alle condizioni create dall'intervento, il dimensionamento delle opere di raccolta, contenimento e smaltimento delle acque superficiali deve tener conto delle condizioni ambientali secondo criteri diversi, di seguito sintetizzati.

Il corso d'acqua naturale che governa la circolazione idrica in tutta la zona è la Dora Riparia, che dista 1 km, mentre più lontana è la Stura di Lanzo, circa 4 km verso NE. Va notato però che lo "spartiacque" tra i due fiumi si colloca molto più prossimo alla Dora che non alla Stura (zona del quartiere Vallette e dello Stadio delle Alpi). Ciò è spiegato dal fatto che il fondo alveo della Stura è a circa 233 m slmm, mentre la Dora è a 251-252 m di quota, quindi quasi 20 m più in alto. Anche per questa ragione l'irrigazione di tutta l'area in passato, quando la città non aveva ancora occupato tutto il territorio, è stata derivata dalla Dora e non dalla Stura, che pure ha portate significative e spesso più ricche che non l'altro fiume.

Considerando la distanza dei corsi d'acqua principali dall'area in studio e i dislivelli presenti non sono ipotizzabili interferenze di esondazione o altri rischi da parte dei fiumi anche in caso di eventi alluvionali estremi, infatti negli elaborati urbanistici pertinenti al piano per il riassetto idrogeologico delle città di Collegno ad ovest e di Torino ad est le fasce fluviali e di rispetto fluviale in zona risultano ben distanti dall'area.

La rete di canali di irrigazione è costituita a S dal canale Vecchio e dal canale Nuovo di Lucento. Nessuno dei due interessa l'area in studio, in quanto sono posti idrograficamente "a valle", sono più bassi di 5-6 m ed infine sono separati dalla zona in studio da grande viabilità (strada statale n. 24 "del Monginevro" e svincolo della tangenziale N sul prolungamento di corso Regina Margherita).

A N è presente il canale Barolo. Neanch'esso può influenzare l'area in quanto separato dalla stessa, oltre che da condizioni morfologiche e di antropizzazione generale, dall'insormontabile barriera costituita dalla tangenziale nord.

La rete idrica più prossima all'area, l'unica in grado, almeno in teoria e sia pure solo indirettamente, di interagire col terreno in studio è la Gora Pùtea, che però non percorre direttamente l'area, ma è il più prossimo e da esso traggono origine i flussi di irrigazione della zona: le valutazioni circa la sua pericolosità contenute nella presente indagine sono basate sui parametri relativi al bacino di competenza, al tracciato, agli apporti esterni con particolare riguardo alla tipologia artificiale e alle condizioni di prelievo e di distribuzione planolatimetrica.

Si origina dalla Dora Riparia nel comune di Pianezza, ed il ramo che riguarda l'area in studio arriva all'altezza di Villa Cristina con un percorso artificiale della lunghezza complessiva di quasi cinque chilometri.

La pendenza media è assai modesta e regolare. Il tracciato planimetrico si può dividere in una prima parte con funzioni di trasporto, sub-parallela al fiume ed in una parte con funzioni di distribuzione e irrigazione che si allontana dal fiume. Il ramo S, intubato a partire da Villa Cristina, non è

interessato direttamente dall'intervento in progetto, in quanto scorre parallelo alla viabilità esistente tra la stessa ed il carcere delle Vallette e per il futuro sarà sufficiente assicurare il suo mantenimento in efficienza per preservare la zona da pericoli di esondazioni o allagamenti locali.

In generale, oltre a poter escludere onde di piena, si escludono assolutamente anche apporti laminari da corsi d'acqua naturali e da canali di irrigazione esterni. Per quanto riguarda la Gora Pùtea, si rimanda ai limiti di alimentazione e trasporto connessi con l'origine, il tracciato e le modifiche antropiche. In definitiva si può affermare che le acque superficiali potenzialmente presenti sull'area in studio possono essere rappresentate solo da acque provenienti dalla gora come semplici acque di irrigazione e/o da acque piovane locali non assorbite dal terreno in caso di piogge forti o eccezionali. Per le prime è ovviamente necessario e sufficiente che con la diversa destinazione d'uso dell'area, si provveda alla chiusura delle piccole bocche di flusso presenti lungo la strada perimetrale N e derivanti dal tratto intubato del ramo citato della gora, per la seconda è invece necessario prevedere un sistema di raccolta e smaltimento che tenga conto del significativo aumento dovuto all'impermeabilizzazione prevedibile per l'area di intervento.

Per la raccolta e lo smaltimento delle acque provenienti dalle impermeabilizzazioni relative all'intervento, considerando i brevissimi tempi di corrivazione relativi e le problematiche legate sia alla raccolta dei volumi idrici, sia al rilascio con portate istantanee ragionevoli, si è ritenuto di dimensionare gli impianti sulla base dell'analisi dei fenomeni più intensi e di breve durata relativi a stazioni prossime e con serie climatiche sufficientemente lunghe ed affidabili. Non si segnalano condizioni climatiche particolari rispetto a direzione, intensità e frequenza dei venti.

L'area ospitante la nuova centrale di teleriscaldamento sarà dotata di una rete di raccolta delle acque pluviali provenienti dalle coperture e dai piazzali della centrale. La rete interna sarà strutturata in modo da convogliare e scaricare le acque meteoriche nella fognatura comunale bianca. Sulla base di quanto calcolato in funzione delle superfici impermeabilizzate e delle piogge massime prevedibili nella zona sarà necessario provvedere alla creazione di una o più vasche di raccolta temporanea delle acque meteoriche, al fine di consentirne lo smaltimento secondo due condizioni essenziali: la prima sarà relativa ad un dilazionamento temporale: non potendosi escludere la possibilità di forti precipitazioni concentrate in poco tempo (tipicamente fino ad 1-1,5 ore) e collocate verso la fine di eventi piovosi già intensi e prolungati, si può avere una situazione di difficoltà di ricezione da parte della rete fognaria, già parzialmente o totalmente impegnata nello smaltimento. Verranno quindi previste una o più vasche con funzione di raccolta temporanea per non gravare immediatamente sullo scarico e permettere lo stesso in tempi successivi all'evento. A tal fine è necessario un volume che sia rapportato alla precipitazione raccolta dalle superfici impermeabilizzate.

La seconda condizione sarà data da un regime di deflusso controllato, compatibile con le portate smaltibili nella fognatura bianca esistente.

Le caratteristiche delle vasche sono condizionate solo dalle opportunità progettuali (una o più, forma) mentre alcune necessità sono vincolanti: posizione tale da permettere il controllo del regime di deflusso, se possibile per gravità, in ogni caso con un sistema autonomo e governabile con tempistica variabile ed una condotta di deflusso di sezione compatibile con le capacità di smaltimento in fognatura bianca.

Considerando la situazione più gravosa, le vasche dovranno essere in grado di accogliere un volume di pioggia pari a circa 2200 m³. Il volume complessivamente invasato, già ipotizzando un condotto di smaltimento di diametro pari a 0,50 m ed una pendenza pari a 0.2%, potrebbe essere svuotato, passata la fase critica di impegno proprio della fognatura bianca, in poco tempo (poco meno di 3 ore).

Le vasche sarebbero quindi pronte per accogliere nuove precipitazioni in caso di necessità. È anche pensabile l'utilizzo di parte dell'acqua raccolta per usi interni all'impianto, se la qualità dell'acqua risulta compatibile con le necessità (antincendio, irrigazione aree verdi, etc.). In questo caso andrebbe comunque salvaguardato un franco volumetrico significativo in grado di recepire nuovi eventi piovosi di massima intensità.

Le acque reflue domestiche saranno raccolte, convogliate e scaricate direttamente nella fognatura comunale nera.

Le tipologie di acque reflue industriali e le conseguenti reti di raccolta e scarico dei fluidi tecnologici saranno suddivise in tre tipologie qualitative: acque provenienti dal processo di rigenerazione delle resine di scambio ionico; acque provenienti da zone potenzialmente interessate da presenza di sostanze oleose lubrificanti e/o isolanti; acque provenienti dagli eventuali scarichi ad alta temperatura (spurghi e/o drenaggi). Per ciascuno di questi sistemi è previsto un separato impianto di raccolta e smaltimento controllato, con esclusione di recapito diretto nella rete fognaria esistente (fognatura nera) senza trattamento preventivo o allontanamento presso smaltitori esterni autorizzati.

La quota media della falda in zona è attualmente attorno ai 21-22 m dal piano campagna. La vulnerabilità all'inquinamento è legata alle caratteristiche proprie del sottosuolo. Se si prende in esame l'acquifero freatico superficiale è evidente che la sua vulnerabilità non può che essere elevata, in considerazione della quota, delle litologie interessate e della dinamica del flusso, se invece si considera l'acquifero profondo, le condizioni cambiano, nel senso di una buona protezione naturale offerta dai livelli impermeabili interposti tra le alluvioni superficiali e quelle profonde.

Il consumo di acqua necessario per uso potabile e domestico all'interno della centrale (servizi igienici, docce, etc.) sarà di modesta entità. Per tale ragione l'approvvigionamento avverrà direttamente dalla rete acquedottistica di Torino.

L'acqua grezza per uso industriale sarà prelevata dalla falda superficiale tramite due pozzi con portata di emungimento di circa 200 m³/h ciascuno. Verrà poi sottoposta ad uno stadio di filtrazione meccanica, prima dell'invio allo stoccaggio. Nel caso di indisponibilità o di degrado eccessivo delle caratteristiche chimico-fisiche dell'acqua di falda, l'acqua per uso industriale sarà prelevata dall'acquedotto di Torino.

Il serbatoio dell'acqua industriale servirà anche come stoccaggio per l'acqua della rete antincendio della centrale.

Il prelievo di acque di falda avverrà tramite due pozzi distinti ubicati all'interno dell'impianto. Si prevede l'utilizzo di un solo pozzo, mentre il secondo sarà utilizzato in caso di emergenze o in alternativa al primo. La portata prevista per i pozzi è pari a 55 l/s. L'emungimento previsto provocherà naturalmente un abbassamento locale del livello dinamico della falda superficiale.

Per calcolare l'abbassamento indotto nella falda freatica del prelievo di 55 l/s tramite pozzo, si è fatto riferimento all'equazione proposta da Dupuit (1863), in base alla quale, tenendo conto dei parametri idrodinamici dell'acquifero, l'abbassamento del livello freatico risulta pari a 3,6 m, corrispondente al 10% circa della potenza dell'acquifero e pienamente compatibile con le caratteristiche dell'acquifero presente.

Non è previsto né è prevedibile alcun effetto sulle falde protette, in quanto i pozzi pescheranno esclusivamente nell'acquifero superficiale, che è separato da quelli profondi da setti impermeabili riconosciuti anche nelle valutazioni sintetizzate dalla carta provinciale della base dell'acquifero libero, che in zona ha una potenza, come detto, di circa 30 m.

Per quanto riguarda la qualità delle acque della Dora Riparia, la rete di monitoraggio Arpa indica uno stato ambientale "sufficiente" per le due stazioni di campionamento maggiormente prossime al

sito d'intervento (Avigliana e Torino). Tale andamento è da attribuirsi, probabilmente, all'elevato carico di nutrienti immessi in rapporto alla portata del corso d'acqua.

Per la determinazione della qualità delle acque della Gora Putea è stato effettuato un campionamento con prelievo in data 24 gennaio 2006.

Per la scelta dei parametri da determinare, si è fatto riferimento al D. Lgs. 471/99 in modo da potere evidenziare un eventuale stato di contaminazione delle acque prelevate.

I risultati delle analisi effettuate hanno permesso di escludere contaminazioni.

3.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

L'area oggetto di studio è situata nella Media Pianura torinese, in aree idonee all'irrigazione, come testimoniato anche da documenti del XV secolo. La fitta rete di canali irrigui alimentati dalla Dora Riparia ha permesso di attuare la pratica agricola con ottimi risultati in terreni di buona qualità. L'area è classificata nella cartografia regionale nella classe 1, sottoclasse 1, di capacità d'uso dei suoli. L'intervento in progetto comporterà il sacrificio di una superficie di circa 44.000 m² di terreno agricolo, che per lo più verrà edificato o comunque impermeabilizzato. Una parte del suolo rimosso potrà essere riutilizzato nelle zone a verde, eventualmente aumentandone lo spessore dai quaranta-cinquanta centimetri attuali fino a ottanta-novanta. Il resto potrà essere riutilizzato in altri siti in cui necessiti la ricostituzione del suolo agrario.

Le formazioni geologiche presenti, fino a profondità di gran lunga superiori al piano di imposta prevedibile per le fondazioni ed il loro limite di influenza, sono tutte connesse con le ultime glaciazioni e quindi di origine continentale e di formazione recente in senso geologico. Si ha uno spessore di circa 70 m di formazioni alluvionali a prevalenza di ghiaie sabbie e ciottoli. Seguono poi livelli più fini e compatti per potenze che possono arrivare a 200 m, ascrivibili a depositi di transizione terrestre-marina ed infine formazioni decisamente marine di potenza dell'ordine delle centinaia di metri. L'area in studio comprende in particolare nella parte superficiale depositi fluviali del grande conoide della Dora Riparia, che nella zona si interseca, alterna e sovrappone alle zone laterali esterne del conoide della Stura di Lanzo.

L'area è situata sul terrazzo formatosi dalla ridistribuzione alluvionale di sedimenti glaciali che costituisce il substrato di tutta l'alta pianura torinese, interrotto lungo le direttrici dei corsi d'acqua principali da incisioni fluviali anche assai profonde, come non lontano dall'area in studio, dove è presente l'orlo superiore della sponda sinistra orografica dell'alveo fluviale della Dora Riparia che risulta quindi ben individuato. L'estensione trasversale dell'incisione va da un minimo di un centinaio di metri ad Alpignano, dove si presenta come una gola profonda, ad oltre 2 km alla confluenza nel Po a Torino. In corrispondenza all'area in studio l'estensione trasversale è di poco più di un chilometro.

L'area è in piano, non risentendo nell'attuale epoca in alcun modo, né direttamente, né indirettamente, di fenomeni di rimodellamento erosivo legati alla presenza dell'alveo fluviale citato, che è posto ad una quota sensibilmente inferiore e a distanza di tutta sicurezza dal punto di vista idraulico. Il dislivello tra la zona in esame ed il fondo dell'incisione fluviale è dell'ordine dei 15 m circa.

Per conoscere in dettaglio il substrato fino a profondità sicuramente superiori a quelle interessate direttamente o indirettamente dalle opere in progetto è stata effettuata una serie di 11 sondaggi geognostici a rotazione spinti fino a 15-30 m dal p.c. attuale. Sono anche stati prelevati campioni del substrato, del terreno superficiale (suolo) e di acqua di falda. In tre dei sondaggi sono stati installati piezometri per consentire la misurazione periodica del livello piezometrico. Dalle prove effettuate in laboratorio e dal rilevamento diretto sul terreno si sono risaliti alle caratteristiche generali del substrato originario, di origine alluvionale e strutturato in più livelli con andamento sub-orizzontale.

I terreni di fondazione, almeno fino alle massime profondità investigate, dell'ordine dei 30 m, si presenteranno sempre con buon assortimento granulometrico, con prevalenza di ghiaia e ciottoli con ghiaietto, con sabbia e limo in subordine. L'argilla è sempre in percentuali ridotte. Solo localmente e per estensioni ridotte i livelli si possono presentare più ricchi in frazione sabbiosa rispetto a quella ghiaiosa. L'umidità naturale, influenzata direttamente dalle condizioni meteorologiche, stante la

permeabilità dei livelli, è anch'essa poco variabile da punto a punto e mediamente modesta. I materiali granulari rappresentano oltre il 90% della potenza totale. In linea generale i terreni rinvenuti sono buoni o ottimi terreni di sottofondo per fondazioni isolate già a partire da circa 0,7-1,0 m di profondità dal piano campagna attuale, cioè appena al di sotto della coltre di terreno agrario superficiale.

Per quanto riguarda la classificazione sismica del territorio, si è verificato che la classificazione sismica dei comuni della Regione Piemonte include i comuni di Torino e Collegno nella classe 4, cioè in quella a minor rischio sismico.

La stabilità generale non è in discussione, in quanto l'intervento si svolge interamente in un territorio di pianura, privo di avvallamenti, incisioni fluviali, terrazzamenti, scarpate o comunque dislivelli, naturali o artificiali, che possano portare a condizioni di instabilità. Riguardo alle scarpate prodotte in cantiere, esse saranno sicuramente presenti nelle fasi di scavo della vasca di raccolta temporanea delle acque piovane provenienti dalle superfici impermeabilizzate e delle fondazioni degli edifici principali. Pertanto l'altezza di scavo con parete unica e l'angolo di scarpa dovranno tener conto delle caratteristiche geologico-tecniche del terreno. In via preliminare ed in senso generale si può comunque assegnare ai materiali rinvenuti un angolo cautelativo di 36-38°.

Stante la pianeità di tutta la proprietà, con pendenza media inferiore allo 0,25%, si possono escludere rischi di instabilità ad ogni livello innescati da scottamenti del suolo o infiltrazioni idriche. L'eventuale utilizzo per le fondazioni di pali o micropali fino a profondità tali da raggiungere le quote di presenza della falda, presente però solo a 22 m dal piano campagna, non comporta nessuna apprezzabile modifica nella libera circolazione della stessa, stanti le caratteristiche puntuali di tali opere, con sicura esclusione di effetti barriera sulla circolazione stessa.

3.5 VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA – ECOSISTEMI

3.5.1 Presenza di aree protette

Non si segnala la presenza, in corrispondenza della zona d'intervento, di aree protette o Siti di Interesse Comunitario (SIC).

L'area protetta maggiormente prossima è rappresentata dal "Parco Regionale della Mandria" il cui vertice meridionale dista circa 1200 m dal lato nord dell'area destinata ad accogliere la centrale "Torino Nord".

3.5.2 Pedologia e capacità d'uso dei suoli

L'area della centrale, attualmente adibita alla coltivazione del mais, e l'intorno di questa, con uso misto cerealicolo-foraggero, sono costituite da terreni prima classe di capacità d'uso pressoché privi di limitazioni agrarie.

Nell'ambito del presente studio sono stati effettuati dei campionamenti del suolo dell'area della futura centrale termoelettrica. I risultati delle analisi effettuate hanno permesso di escludere ogni contaminazione del sito.

3.5.3 Caratteristiche attuali della vegetazione nell'area d'intervento ed usi del suolo in atto

Aree urbane

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento coinvolgerà la porzione nord-ovest di Torino. La vegetazione presente è rappresentata dalle alberature cittadine e dalla sistemazione a verde dei parchi urbani.

Aree extraurbane

In questa categoria sono state incluse le aree della centrale "Torino Nord" in progetto. Tali aree, essendo pressoché circondate da insediamenti urbani e fortemente sfruttate a fini agricoli, non presentano formazioni vegetali naturali d'interesse. Le uniche presenze arboree ed arbustive che si segnalano sono rappresentate dalle scarse coltivazioni legnose, dai filari e dagli alberi isolati a bordura della viabilità e dalle formazioni miste autoctone ed infestanti interstiziali.

3.5.4 Inquadramento faunistico

Gli interventi in progetto avranno luogo in corrispondenza di aree edificate ed appezzamenti agricoli.

Tali aree, pur non mancando di occasioni di approvvigionamento di cibo e di luoghi di rifugio animale, presentano uno scarsissimo interesse faunistico.

3.5.5 Ecosistemi e connessioni ecologiche

Le aree di maggiore interesse ecosistemico, il Parco della Mandria ed il Fiume Dora Riparia, sono situati a distanze dell'ordine del chilometro rispetto al perimetro della centrale prevista.

3.5.6 Individuazione ed analisi dei potenziali impatti

Potenziali impatti a carico dei parchi e dell'alberatura urbana

I principali impatti possibili, connessi alla realizzazione della rete di teleriscaldamento, consistono in:

- taglio di esemplari in corrispondenza del percorso della rete del teleriscaldamento;
- interferenza e parziale resezione dell'apparato radicale delle piante.
- traumi meccanici diretti alla porzione aerea delle piante;
- infiltrazione nel suolo e nel sottosuolo di sostanze inquinanti.

Potenziali impatti a carico della vegetazione delle aree extraurbane coinvolte nel progetto

Gli impatti in *fase di realizzazione* saranno dovuti alle emissioni dei mezzi di cantiere impiegati, sia in termini di inquinanti gassosi, che di sollevamento di polveri.

L'impianto di nuova realizzazione comporterà, *in fase di esercizio*, l'emissione di inquinanti gassosi costituiti da ossidi di Azoto (NOx) ed ossido di Carbonio (CO).

In base a quanto appena esposto ed ai dati disponibili in letteratura circa la dannosità degli ossidi di azoto, è possibile affermare che non si prevedono impatti significativi a carico della vegetazione naturale e coltivata ascrivibili al funzionamento degli impianti proposti.

Non sono previsti impatti derivanti dalla dispersione degli effluenti liquidi.

Per quanto riguarda la realizzazione del tratto a cielo aperto dell'elettrodotto di collegamento fra la centrale "Torino Nord" e la linea elettrica Pianezza-Leini, esso comporterà l'interferenza trasversale con la vegetazione arborea-arbustiva di bordura della Gora Putea.

Potenziali impatti a carico della fauna

In area urbana non si prevedono significativi impatti sulla fauna opportunistica presente.

In area extraurbana, i potenziali disturbi alla fauna deriveranno principalmente dalle emissioni sonore in *fase di cantiere e di esercizio* dell'impianto.

Per la stima degli effetti delle emissioni acustiche è opportuno tenere conto delle seguenti fattori:

- bassa sensibilità delle specie coinvolte;
- vicinanza all'area d'intervento di C.so Regina Margherita che rappresenta una forte fonte d'inquinamento sonoro;
- predisposizione di misure di mitigazione dell'impatto acustico sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

In base a quanto detto è possibile ritenere i disturbi alla componente faunistica, derivanti dalle opere in progetto, di scarsa rilevanza.

Potenziali impatti sugli ecosistemi e sulle connessioni ecologiche

Date le caratteristiche e l'ubicazione degli interventi in progetto è possibile affermare che la realizzazione e l'esercizio di questi ultimi non comporteranno impatti significativi sugli ecosistemi locali e sulle vie di comunicazione utilizzate dalla fauna.

Il principale corridoio di spostamento faunistico, rappresentato dal corso della Dora Riparia, non verrà interferito dalle opere in progetto.

La principale interferenza con una probabile via di spostamento animale consisterà nell'intersezione dell'elettrodotto in progetto con la vegetazione che borda la Gora Putea. Tale intersezione comporterà l'interruzione della suddetta bordura vegetazionale ma sarà oggetto di interventi di ripristino della suddetta continuità.

3.5.7 Misure di prevenzione e mitigazione degli impatti

Prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di cantiere

Gli autocarri ed i macchinari impiegati nei cantieri dovranno avere caratteristiche rispondenti ai limiti di emissione previsti dalla normativa vigente.

Al fine di contenere la produzione di polveri generata dal passaggio dei mezzi, occorrerà effettuare la bagnatura periodica della superficie di cantiere.

Per quanto riguarda le alberature urbane coinvolte dalle operazioni di ampliamento della rete di teleriscaldamento, la prevenzione degli impatti farà riferimento al “Regolamento dei lavori di ripristino conseguenti a manomissioni di aree verdi ed alberate” ed al “Regolamento del verde pubblico e privato” della Città di Torino:

- nel caso di manomissioni presso alberature costituite da specie di prima e seconda grandezza, la luce netta degli scavi per il posizionamento delle tubazioni avrà una distanza dal filo del tronco non inferiore a 3 m;
- nel caso di manomissioni presso alberature costituite da specie di terza grandezza ed arbusti, la luce netta degli scavi avrà una distanza dal filo del tronco non inferiore a 1,5 m.

Nel caso di comprovata necessità di scavo a distanze inferiori rispetto a quelle sopra indicate si osserveranno, nuovamente, le prescrizioni del suddetto regolamento comunale:

- scavo manuale;
- impiego di attrezzature particolari in prossimità delle piante (es. spingitubo);
- rispetto delle radici portanti evitando tagli ed ogni altro danneggiamento;
- qualora non sia possibile evitare la rimozione di radici, queste dovranno essere asportate con taglio netto con motosega o cesoie, provvedendo alla tempestiva disinfezione delle superfici da taglio.

Per quanto riguarda gli interventi in prossimità di Platani verrà effettuato un sopralluogo preliminare da parte di un tecnico del Servizio Verde Pubblico che fornirà le specifiche modalità operative in osservanza della legislazione vigente.

Ci si atterrà, inoltre, alle seguenti modalità di esecuzione.

Gli scavi saranno realizzati per quanto possibile a distanza dalla pianta tale evitare danneggiamenti dell'apparato radicale; si ridurrà così al minimo il taglio delle radici evitando problemi di stabilità della pianta o di possibile deperienza.

Al fine di evitare eventuali lesioni, il terreno di scavo ed il materiale d'opera non dovranno essere addossati a piante presenti nei pressi nel cantiere; tale accorgimento impedirà eventuali lesioni corticali che possono rappresentare un facile ingresso per organismi patogeni. Per la stessa ragione dovrà essere usata la massima cura nell'utilizzo dei mezzi d'opera in modo da evitare traumi meccanici a fusto e rami. Attorno al tronco dovrà essere legato del tavolame di protezione. Non è ammessa, in nessun caso, l'infissione di chiodi, l'installazione di corpi illuminanti, di cavi elettrici, ecc.

La trincea per le condotte, il terreno di scavo e quello nei pressi delle alberate dovranno essere protetti da eventuali elementi inquinanti derivanti da acque di lavaggio e dai residui liquidi e solidi di cantiere.

Gli scavi in prossimità degli alberi non devono restare aperti per più di una settimana (nel caso di interruzioni dei lavori gli scavi andranno colmati provvisoriamente o si proteggeranno le radici tramite stuoia). Le radici vanno, in ogni caso, mantenute umide.

Quando sussistano pericoli di gelata le pareti dello scavo, nella zona delle radici, andranno coperte con materiale isolante.

Nella zona delle radici non devono essere depositati, in nessun caso, materiali da costruzione e macchine operatrici. I mezzi, inoltre, non devono transitare sull'area radicale (a meno che questa non sia pavimentata) per evitare compattamenti e parziale impermeabilizzazione della zolla.

Prevenzione e mitigazione degli impatti in fase di esercizio

Gli impatti derivanti dalle *emissioni acustiche* della centrale termoelettrica sono stati stimati bassi nei confronti delle specie animali, prevalentemente opportuniste che popolano le aree circostanti l'impianto in progetto.

Verranno, inoltre, messi in atto interventi di riduzione delle emissioni sonore delle macchine in progetto e d'incremento della capacità fonoisolante degli edifici destinati ad accoglierle.

Per una diffusa trattazione di quanto esposto si rimanda al capitolo dedicato al rumore facente parte del presente studio d'impatto.

Le *emissioni gassose* in atmosfera derivanti dall'impianto consisteranno, come indicato, in NO_x e CO. La presenza di quest'ultimo in atmosfera non comporta danni alla vegetazione mentre le emissioni di NO_x raggiungeranno livelli ben inferiori ai limiti di legge per la protezione della vegetazione ed alla soglia di dannosità vegetale derivante dalle esperienze documentate in letteratura.

Per quanto riguarda gli *effluenti liquidi* originati dal funzionamento dell'impianto di nuova realizzazione se ne prevede, a seconda della categoria, il conferimento alla rete fognaria comunale o la raccolta e successivo conferimento ad impianti di smaltimento autorizzati.

3.5.8 Interventi a verde d'inserimento ambientale

Gli interventi a verde proposti riguardano l'area circostante alla centrale "Torino Nord" in progetto, l'area su cui sorge attualmente la centrale "Vallette" destinata ad essere dismessa ed il ripristino della continuità vegetazionale in corrispondenza della Gora Putea nel tratto intersecato dall'elettrodotto in progetto per il collegamento della centrale "Torino Nord" con la rete elettrica nazionale.

3.6 RUMORE

Nello studio sono state esaminate le problematiche acustiche conseguenti alla costruzione ed all'esercizio delle opere in progetto.

Gli aspetti di maggior rilievo riguardano la valutazione della potenziale variazione del clima acustico in fase di esercizio nelle zone circostanti alla centrale termoelettrica Torino Nord, in particolare in relazione alla presenza di un ricettore di elevata sensibilità, costituito dalla Casa di cura Villa Cristina.

I livelli di rumore previsti, a partire dalle caratteristiche di emissione sonora delle diverse parti in cui si articola la nuova centrale e dalle loro modalità di funzionamento, vengono stimati attraverso l'utilizzo di un opportuno codice di calcolo.

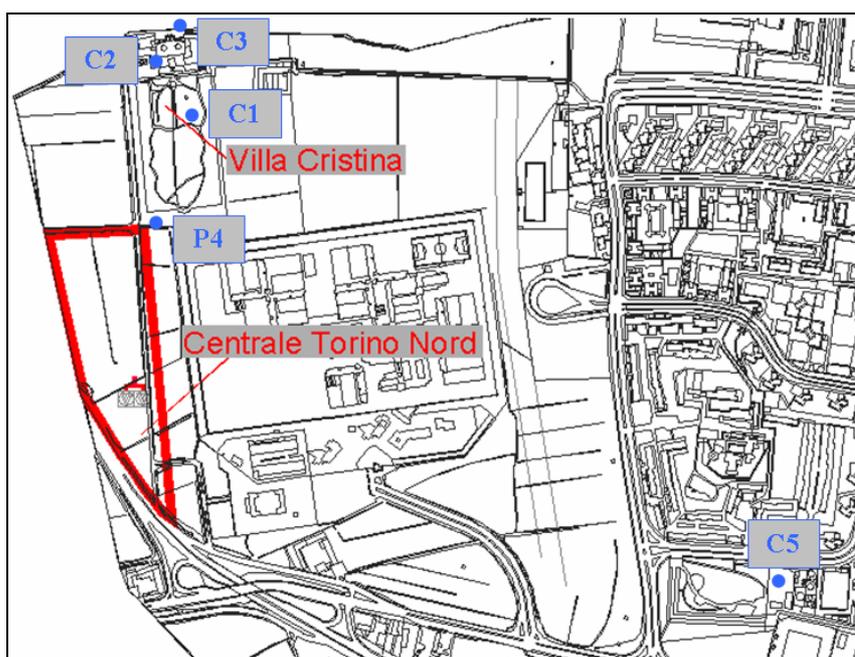
Detti livelli vengono quindi comparati con i livelli oggi presenti e con gli standard normativi al fine di verificare la compatibilità ambientale dell'opera.

3.6.1 Caratterizzazione del clima acustico attuale

Al fine di caratterizzare il clima acustico attuale nei pressi delle aree interessate dall'opera in progetto (area della Centrale Torino Nord), sono state effettuate, nei mesi di gennaio e febbraio 2006, 4 campagne di misure acustiche, andate a sommarsi ai rilievi eseguiti durante lo Studio Ambientale Preliminare.

Particolare attenzione è stata rivolta al ricettore rappresentato dalla casa di cura Villa Cristina, particolarmente critico per classe di destinazione d'uso e perché collocato nelle immediate vicinanze della zona destinata alla centrale.

Figura 4.6/1 Localizzazione dei punti di misura



Si riassumono di seguito i livelli di pressione sonora misurati.

Tabella 4.6/1 Livelli di pressione sonora misurati nelle campagne di misura effettuate

Misura	Leq [dB(A)] Periodo diurno	Leq [dB(A)] Periodo notturno
C1	56.4	52.0
C2	58.7	55.2
C3	61.0	57.7
P4	64.0	62.2
C5	58.6	56.9

3.6.2 Stima del clima acustico previsto

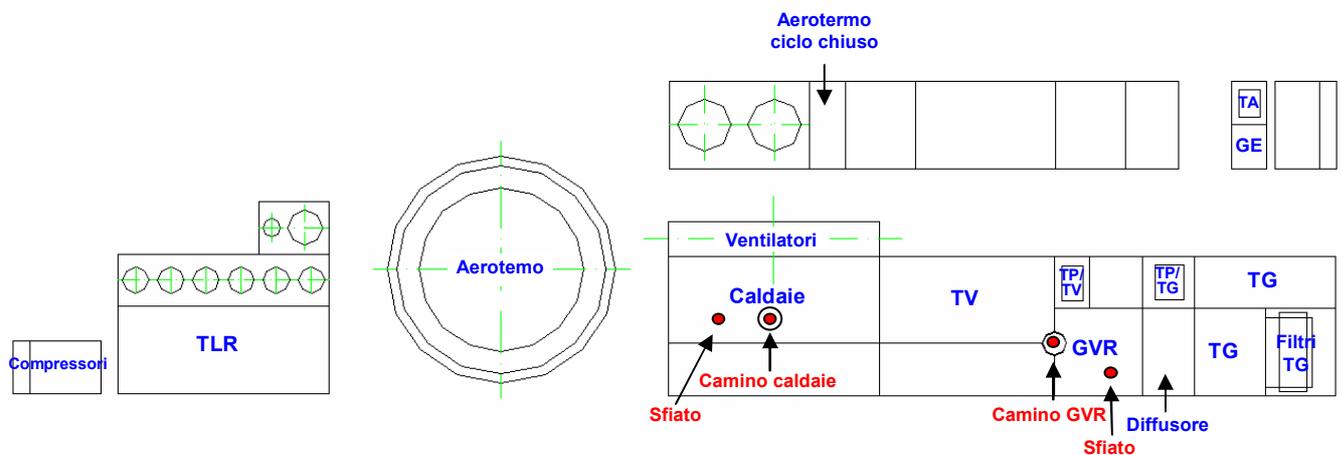
Le sorgenti di rumore previste sono quelle introdotte dalla realizzazione dell'impianto di cogenerazione della nuova centrale e sono costituite dai diversi macchinari che compongono l'impianto, in particolare:

- turbina a gas
- generatore di vapore a recupero
- turbina a vapore
- caldaie di integrazione/riserva
- aerotermo
- compressori gas metano
- trasformatori
- sfiati
- camini

Per l'aerotermo sono previste due modalit  di funzionamento: una a pieno regime, per il periodo diurno, e una al 75% per il periodo notturno.

La localizzazione delle sorgenti   indicata nella figura seguente.

Figura 4.6/2 Localizzazione delle sorgenti di rumore



I risultati ottenuti evidenziano come i livelli di rumore generati dalla centrale termoelettrica in progetto, in assenza di mitigazioni, possano essere superiori ai limiti di immissione in periodo notturno per il ricettore al elevata sensibilità costituito da Villa Cristina, di un valore compreso tra circa 5.5 e 7.5 dB(A).

3.6.3 Interventi di mitigazione previsti negli impianti della centrale

Poiché i livelli di rumore generati dagli impianti della centrale termoelettrica sono tali da richiedere l'utilizzo di misure ed opere di mitigazione al fine di ricondurre entro i limiti normativi i livelli acustici stimati per il periodo notturno in corrispondenza della Casa di Cura di Villa Cristina, viene previsto un adeguato insieme di interventi di mitigazione.

Gli interventi di mitigazione in via generale possono intervenire secondo due principali modalità:

- riduzione delle emissioni delle macchine;
- aumento del potere fonoisolante degli edifici nei quali saranno collocate le macchine.

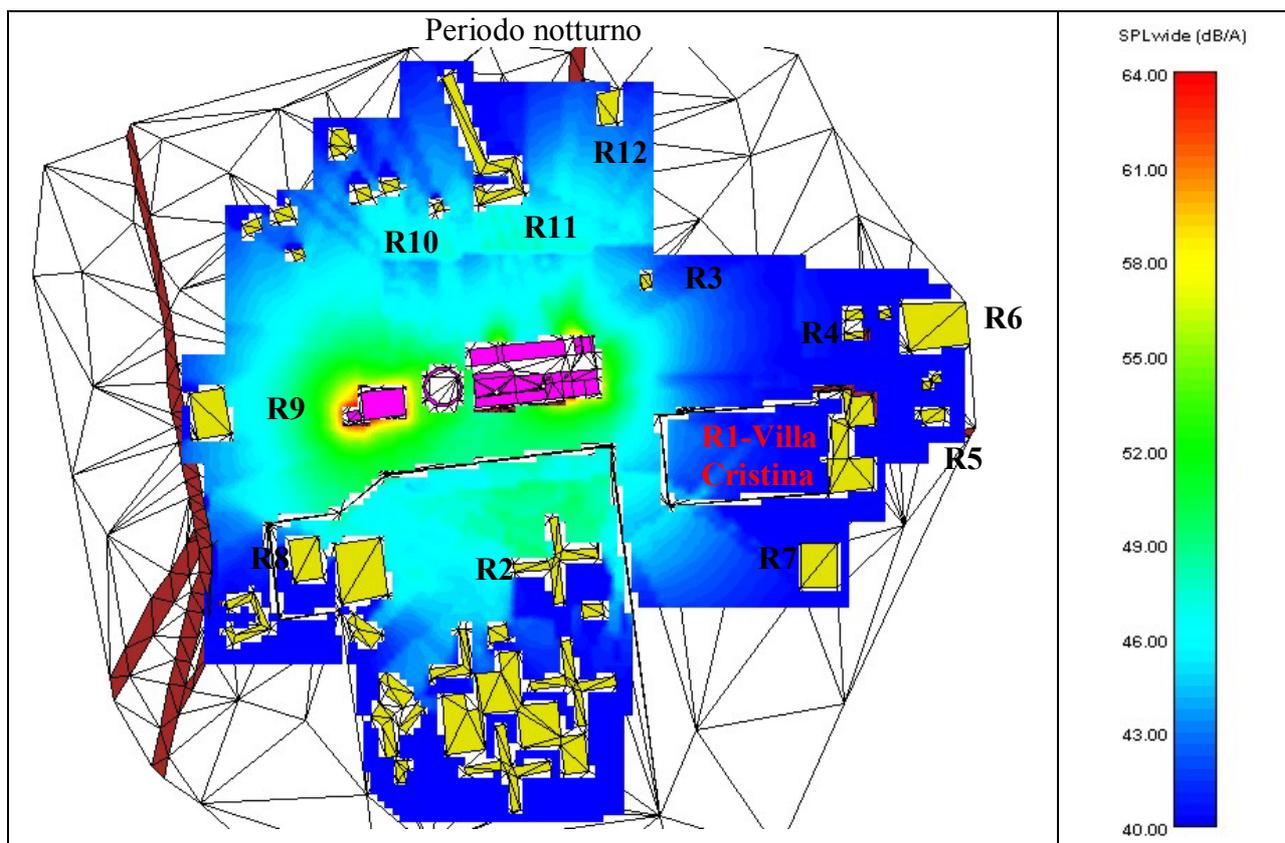
La seguente tabella riporta le entità delle diverse riduzioni e i rispettivi nuovi valori di potenza acustica.

Tabella 4.6/2 Riduzioni delle emissioni sonore e livelli di potenza sonora delle macchine con interventi di mitigazione

<i>Macchinario</i>	<i>Lw dB</i>	<i>Riduzione dB</i>
Camera filtri turbina a gas	99.7	6
Edificio turbina a gas	107.8	10.5
Trasformatore turbina a gas	95	5
Trasformatore turbina a vapore	91	4
Diffusore turbina a gas	104	6.5
Edificio generatore di vapore a recupero	109.9	10.5
Sfiati generatore di vapore a recupero	101	4
Camino generatore di vapore a recupero	99.6	7
Edificio turbina a vapore	113.7	7
Sistema pompaggio TLR	111.1	7.5
Aeroterma 100%	104.4	4.5
Aeroterma 75%	95.2	4.5
Aeroterma ciclo chiuso	90.7	4
Compressori metano	93.4	4.5
Trasformatore ausiliario centrale	86	4
Gruppo elettrogeno	89.1	6.5

La soluzione di intervento indicata consente di ricondurre entro i limiti normativi i livelli di pressione sonora previsti all'interno del parco di Villa Cristina, anche nel periodo notturno, come illustrato nella seguente figura.

Figura 4.6/3 Livelli equivalenti di pressione sonora con interventi di mitigazione



3.6.4 Quadro riepilogativo di valutazione

Sulla base di quanto esposto nei paragrafi precedenti si osserva:

- che in presenza di interventi di mitigazione alla sorgente risultano rispettati i limiti di immissione assoluti, sia nel caso del ricettore più sensibile, costituito dalla casa di cura Villa Cristina, limite notturno 40 dB(A), sia nel caso dei ricettori a carattere residenziale più prossimi, ricadenti in classe III e quindi con limite notturno di 50 dB(A); stante la continuità delle emissioni della centrale, risultano implicitamente rispettati anche i limiti di immissione diurni;
- risultano inoltre rispettati i limiti di immissione differenziali previsti dalla normativa, in quanto l'incremento di rumore notturno in presenza dell'impianto, sia con le mitigazioni previste, che in assenza di mitigazione, è significativamente inferiore a 3 dB(A); anche in questo caso risultano implicitamente rispettati anche i limiti differenziali diurni, pari a 5 dB(A).

3.6.5 Benefici indotti dalla dismissione della Centrale delle Vallette

La Centrale delle Vallette è ubicata immediatamente a ridosso di edifici pluripiano, di aree a verde pubblico e per attività sportive, nonché a breve distanza di servizi scolastici. Questo complesso di ricettori è direttamente esposto alle emissioni sonore della centrale.

Come in precedenza esposto e documentato nelle parti dell'allegato relative alle misure di rumore effettuate, ai margini della centrale, dove è stato collocato il punto di misura C5, sono stati rilevati, per mezzo di una misura in continuo della durata di 48 ore, livelli di pressione sonora equivalente di 58.6 e 56.9 dB(A) rispettivamente in periodo diurno e notturno.

Particolare criticità assume al riguardo il livello sonoro notturno, che si confronta con limiti di classe II (55 dB(A) diurno, 45 dB(A) notturno) previsti dalla zonizzazione acustica della città di Torino per le zone circostanti.

Ne consegue che la dismissione della Centrale delle Vallette, prevista con la realizzazione della Centrale Torino Nord, influirà positivamente sul clima acustico delle aree circostanti, in particolare in periodo notturno quando si attenua il contributo delle altre sorgenti, mentre permane l'emissione sonora della centrale in relazione al suo funzionamento in continuo.

3.6.6 Fase di costruzione

Per la costruzione della centrale, le attività di lavorazione hanno carattere temporaneo, in quanto la durata prevista è di 30 mesi; i potenziali disturbi legati alle emissioni sonore saranno inoltre indotti esclusivamente nel periodo diurno.

Gli studi hanno evidenziato come in casi particolarmente sfavorevoli nel secondo e terzo piano fuori terra della casa di cura sia possibile superare il limite di immissione anche di circa 5 dB(A). Il ricettore R3, il più vicino all'impianto in progetto, può inoltre superare, di meno di un decibel, il limite di immissione in periodo diurno di 60 dB(A), anche a causa del transito dei mezzi di cantiere lungo la strada prossima all'edificio.

Per quanto riguarda le aree interessate dall'ampliamento della rete di teleriscaldamento, la caratteristica principale della tipologia di cantiere stradale è quella della continuità di spostamento: sebbene per brevi periodi il livello sonoro emesso verso l'esterno possa essere significativo (es. uso tagliasfalto, ovvero rullo compressore, cui sono associabili livelli di potenza sonora emessa anche superiori a 90 dB(A)) e quindi superare il pur elevato livello sonoro residuo.

Nonostante il carattere temporaneo delle attività in fase di costruzione, è opportuno, al fine di ridurre l'impatto delle emissioni sonore, particolarmente sul ricettore più prossimo all'ingresso del cantiere R3 e su quello più sensibile, Villa Cristina, attuare alcune misure ed opere di mitigazione degli impatti.

A tale scopo in fase di costruzione si avrà cura di evitare il più possibile la sovrapposizione delle attività di cantiere più rumorose, in particolare nel lato nord dove sono situati entrambi i ricettori citati.

Qualora risulti necessario sulla base delle valutazioni acustiche previste al fine di ottenere detta regolamentazione in deroga (di cui sotto), si prevede la possibilità di effettuare i seguenti interventi:

- realizzazione di dune perimetrali, di altezza dell'ordine di 3-4 m, a protezione delle aree esterne dal rumore prodotto dalle aree di cantiere;
- utilizzo di barriere acustiche mobili e temporanee, localizzate in prossimità delle sorgenti più rumorose e di estensione sufficiente a ridurre il rumore avvertito dalle abitazioni più sensibili alla presenza del cantiere.

Nel caso non risulti possibile neanche con le mitigazioni previste rientrare entro i limiti di zonizzazione acustica, la normativa vigente in merito offre la possibilità di presentare presso gli Uffici Comunali competenti, nelle forme previste dalla normativa regionale in materia di inquinamento acustico, istanza di deroga ai valori limite di immissione di cui all'art.2, comma 3

della Legge Quadro 26 ottobre 1995 n.447², ai sensi dell'art.6, comma 1, lettera h, della legge stessa³.

² *“I valori limite di immissione sono distinti in :*

a) valori limite assoluti, determinati con riferimento al livello equivalente di rumore ambientale;

b) valori limite differenziali, determinati con riferimento alla differenza tra il livello equivalente di rumore ambientale ed il rumore residuo”

³ *“Sono di competenza dei Comuni, secondo le leggi statali e regionali e i rispettivi statuti:*

.....

h) l'autorizzazione, anche in deroga ai valori limite di cui all'articolo 2, comma 3, per lo svolgimento di attività temporanee e di manifestazioni in luogo pubblico o aperto al pubblico e per spettacoli a carattere temporaneo ovvero mobile, nel rispetto delle prescrizioni indicate dal Comune stesso”.

3.7 VIBRAZIONI

La centrale in progetto è realizzata in maniera tale da non immettere vibrazioni al suolo in fase di esercizio, grazie ad opportune caratteristiche progettuali previste per la struttura di sostegno degli impianti. L'impatto generato dalle vibrazioni è stato analizzato pertanto con riferimento alla fase di costruzione, in particolare della centrale in progetto, la cui durata prevista è di circa 30 mesi.

Si evidenzia che tale impatto ha caratteristiche di temporaneità sia perché si protrae per un periodo di tempo limitato alla realizzazione delle opere in progetto, sia perché le sorgenti sono attive soltanto per un numero limitato di ore al giorno, e non sempre le loro emissioni si sovrappongono l'una all'altra.

Per le valutazioni effettuate, si è assunto come limite di riferimento il livello di 77 dB, corrispondente alle abitazioni in periodo diurno. Nel caso di Villa Cristina, ricettore con particolare sensibilità, è stato invece considerato il livello relativo alle aree critiche, pari a 71 dB, in considerazione anche della particolare tipologia di degenti presenti al suo interno.

Sono stati considerati attivi simultaneamente 2 escavatori e 4 betoniere e pompe per il getto del calcestruzzo all'interno dell'area di cantiere, ipotizzando 6 ore al giorno di attività, esclusivamente nel periodo diurno.

Il mezzo di propagazione delle vibrazioni è costituito da un sottosuolo pianeggiante stratificato, costituito da alluvioni, con strato superficiale maggiormente alterato e sciolto, e strati sottostanti più compatti e cementati.

Sulla base delle valutazioni effettuate sotto queste ipotesi, e considerando le riduzioni previste per la natura intermittente della vibrazione, il livello di soglia adottato di 77 dB è raggiunto a circa 20 m per le abitazioni in periodo diurno e quello di 71 dB per le aree critiche è raggiunto a circa 50 m dalle sorgenti, nella posizione più sfavorevole. La distanza è quindi tale da non interessare neanche il ricettore più prossimo all'area di interesse, R3, nei momenti in cui gli escavatori sono ad esso più vicini. Poiché nel momento in cui tutte le macchine funzionano simultaneamente, il ricettore R3 può rientrare entro la fascia di soglia di percezione (pari a 71 dB), è consigliabile non azionare due escavatori simultaneamente in prossimità di tale ricettore, per non procurare ad esso alcun fastidio nemmeno in termini di percezione delle vibrazioni.

Con riferimento al rischio di danneggiamento strutturale, si osserva che le soglie di danneggiamento prendono in considerazione il valore di velocità di vibrazione (trasformabile in accelerazione) in funzione della frequenza. Verifiche sull'attenuazione delle singole componenti in frequenza relative a queste sorgenti, effettuate a favore di sicurezza, con riferimento a situazioni che producono un livello di attenuazione minore, mostrano come in pochi metri anche le componenti che in corrispondenza della sorgente sono superiori al livello di danneggiamento, si portino al di sotto di tale livello.

3.8 RADIAZIONI NON IONIZZANTI

L'energia elettrica prodotta presso la centrale in esame verrà immessa sulla rete elettrica nazionale, per mezzo di un collegamento in alta tensione.

Il trasporto di energia elettrica si associa alla creazione di campi elettrici e magnetici che interessano l'ambiente circostante. Nell'ambito dello studio di impatto ambientale si è quindi proceduto a verificare che presso nessun ricettore si possano raggiungere livelli di campo di interesse sanitario anche con le ipotesi più cautelative.

In particolare, il progetto prevede la realizzazione di due tratti paralleli in cavo interrato che dalla sottostazione elettrica blindata della centrale si dirigono per una lunghezza di circa 150 m in direzione ovest con un tracciato posto a sud del margine di via della Viassa, per poi proseguire con due tratti paralleli di elettrodotto aereo a 220 kV, della lunghezza ciascuno di circa 700 m e con direzione nord. La connessione alla rete elettrica nazionale avverrebbe attraverso l'elettrodotto AT 220 kV T234 Pianezza-Leinì esistente, il cui tracciato corre a breve distanza dall'area di intervento, oltre la Tangenziale di Torino.

Al fine di determinare i livelli di campo presso i ricettori sono state condotte specifiche simulazioni modellistiche considerando entrambi i tratti di elettrodotto (aereo e interrato) ed assumendo quale condizione di funzionamento del sistema, l'ipotesi cautelativa per la quale i conduttori sono utilizzati alle loro tensioni e correnti nominali. L'andamento del campo elettrico e magnetico è stato inoltre indagato ipotizzando diverse disposizioni delle fasi sui sostegni del tratto aereo dell'elettrodotto.

Sulla base dei risultati delle valutazioni modellistiche ed analizzando l'area interessata dal tracciato dell'elettrodotto, si è verificato non siano presenti ricettori di alcun tipo presso i quali possono essere raggiunti i valori fissati dalla normativa in termini di limite all'esposizione ai campi elettrici (pari a 5 kV/m) e di obiettivo di qualità per l'induzione magnetica (pari a 3 μ T).

Quanto detto vale in particolare per il ricettore più prossimo agli impianti elettrici, rappresentato dall'edificio posto a nord di via della Viassa; tale ricettore risulta ad una distanza di circa 65 m dall'asse della linea elettrica aerea più prossima ed a circa 40 m dal cavo interrato.

Altri ricettori sono presenti a distanze ancora maggiori. Fra questi si segnalano il gruppo di ricettori a carattere produttivo ed industriale posti ad oltre 150 m in direzione est dall'asse dell'elettrodotto ad essi più prossimo; la casa di cura Villa Cristina ad oltre 300 m, sempre in direzione est, ed infine gli edifici della discarica Barricalla, ad oltre 100 m in direzione ovest. Per quanto detto tali ricettori risultano a distanze ampiamente superiori a quelle di rispetto fissate dalla normativa.

Si evidenzia in tal senso che, anche nell'ipotesi più conservativa di sovrapporre i contributi dei campi dovuti alla linea aerea ed in cavo sommando meramente i moduli, l'induzione magnetica in corrispondenza del ricettore più vicino alle due linee non verrà mai a trovarsi esposto a livelli superiori all'obiettivo di qualità.

Si tenga inoltre conto, che le valutazioni relative ai campi elettromagnetici indotti dal tratto di elettrodotto aereo sono state condotte considerando l'altezza minima dei conduttori dal suolo. Viceversa, nella realtà i conduttori presenteranno un'altezza maggiore, trovandosi il ricettore più vicino al sostegno (punto di maggiore altezza dei conduttori da terra) che al centro della campata (punto di minore altezza dei conduttori da terra): i valori di campo attesi sono quindi ancora inferiori a quelli qui stimati.

In conclusione, sulla base delle analisi esposte si può concludere che l'esercizio delle opere di carattere elettrico connesse alla centrale in progetto, non determini l'esposizione di alcun ricettore a valori di campo elettrico e magnetico di interesse sanitario o comunque superiore ai limiti di norma.

3.9 SALUTE PUBBLICA – ANALISI DI RISCHIO

3.9.1 Introduzione

L'analisi di rischio prevede un esame dell'impianto di cogenerazione finalizzato ad evidenziare e valutare gli eventuali incidenti rilevanti che potrebbero accadere durante la vita dell'impianto con conseguenti danni alle persone che operano nel sito, alla popolazione circostante nonché all'ambiente. Questo tipo di analisi è parte integrante dello Studio di Impatto Ambientale in quanto completa gli studi realizzati con riferimento al normale funzionamento dell'impianto (impatto di routine), con l'analisi dell'impatto potenziale che si avrebbe in caso di malfunzionamento del sistema (incidente).

3.9.2 Articolazione dell'analisi

L'analisi si compone di due parti principali, la prima orientata ad identificare i malfunzionamenti, errori operativi ed eventi esterni in grado di causare incidenti nell'impianto in esame, la seconda finalizzata a studiare nel dettaglio gli incidenti più critici per frequenza di accadimento o gravità delle conseguenze.

L'identificazione dei pericoli prevede dapprima la modellazione dell'impianto in termini funzionali, che consente di evidenziare tutte le funzioni che dovranno essere assolve per gestire correttamente l'impianto, quindi la loro scomposizione in funzioni elementari.

Sulla base di questo modello vengono identificate tutte le possibili anomalie che potrebbero verificarsi durante il loro assolvimento, gli effetti delle anomalie, eventuali contromisure o suggerimenti progettuali o gestionali da attuare al fine di prevenire o mitigare l'evento incidentale.

A seguito dell'analisi di ogni anomalia o malfunzionamento, si associa a ciascuna di esse un valore qualitativo di frequenza di accadimento ed uno di stima del danno provocato, utilizzando la classificazione della Tabella 3.9/1 e Tabella 3.9/2 qui riportate.

Tabella 3.9/1 – Classificazione per frequenza

FREQUENZA		
F	Classificazione	Descrizione
1	Estremamente improbabile	L'evento non è ritenuto credibile
2	Remoto	L'evento non dovrebbe accadere nella vita del sistema
3	Improbabile	L'evento è atteso al più una volta nella vita del sistema
4	Probabile	L'evento è atteso poche volte nella vita del sistema
5	Frequente	L'evento è atteso più volte nella vita del sistema

Tabella 3.9/2 – Classificazione per danno

DANNO		
D	Classificazione	Descrizione
1	Trascurabile	Nessun danno alle persone, funzioni di sicurezza completamente disponibili
2	Minore	Danni lievi alle persone e/o perdita parziale delle funzioni di sicurezza
3	Severo	Danni gravi alle persone e/o perdita completa delle funzioni di sicurezza
4	Critico	Decessi tra il personale di impianto e/o perdita completa delle funzioni di sicurezza
5	Catastrofico	Elevato numero di decessi, anche tra la popolazione esterna e distruzione dell'impianto.

Moltiplicando tra loro le stime di frequenza e danno individuate per ciascun evento, si può risalire al rischio associato, come indicato nella “Matrice di rischio” riportata di seguito. Su questa base si sono evidenziati gli eventi critici per la sicurezza dell’impianto.

Figura 3.9/1 – Matrice di rischio (criteri di accettabilità qualitativi del rischio)

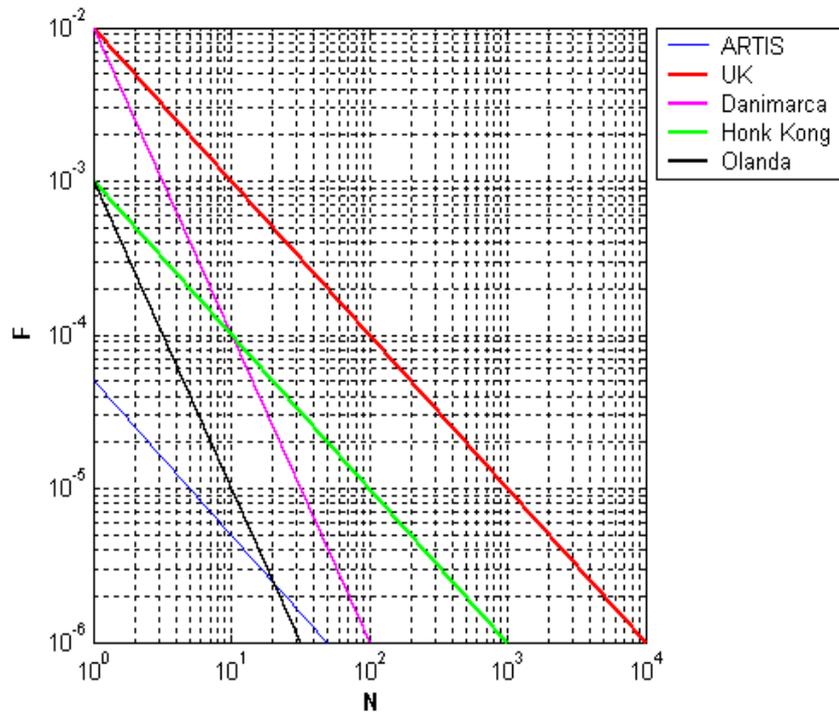
Frequenza	5					
	4					
	3					
	2					
	1					
		1	2	3	4	5
		Danno				

- Inaccettabile: si **raccomandano** modifiche progettuali e/o di gestione
- ALARA (As Low As Reasonably Achievable): quasi accettabile; si **suggeriscono** modifiche progettuali e/o di gestione
- Accettabile: il progetto e la gestione garantiscono già il controllo dei rischi

Gli eventi ritenuti critici vengono poi raggruppati in categorie in base al tipo di scenario incidentale a cui potrebbero dare origine; per ciascuna categoria sono definiti gli scenari incidentali che consentono di valutare il rischio in modo più dettagliato utilizzando un approccio quantitativo. L’analisi ha consentito da un lato di valutare il rischio associato all’impianto e quindi valutarne l’accettabilità, dall’altro di supportare la discussione di possibili suggerimenti atti a contribuire ulteriormente alla sicurezza dell’installazione.

L’accettabilità dei rischi è stata definita sulla base dei criteri comunemente accettati a livello internazionale, riportati in figura.

Figura 3.9/2 – Limiti di accettabilità sul diagramma F-N (Freq. cumulata – Numero di morti)



3.9.3 Risultati ottenuti

L'identificazione dei pericoli ha permesso di evidenziare 97 eventi di interesse, che a fronte dell'analisi qualitativa (Hazard Identification) sono risultati essere distribuiti, in termini di rischio, come indicato nella figura seguente. Questa prima analisi ha consentito di focalizzare l'attenzione sui 22 eventi risultati posizionati nelle zone critiche (3) e ALARA (19) della matrice di rischio. Sulla base di queste indicazioni sono quindi state individuate le sequenze incidentali di interesse per un ulteriore approfondimento, in particolare si sono valutati gli scenari indicati in tabella.

Figura 3.9/3 – Distribuzione delle deviazioni funzionali rispetto al rischio

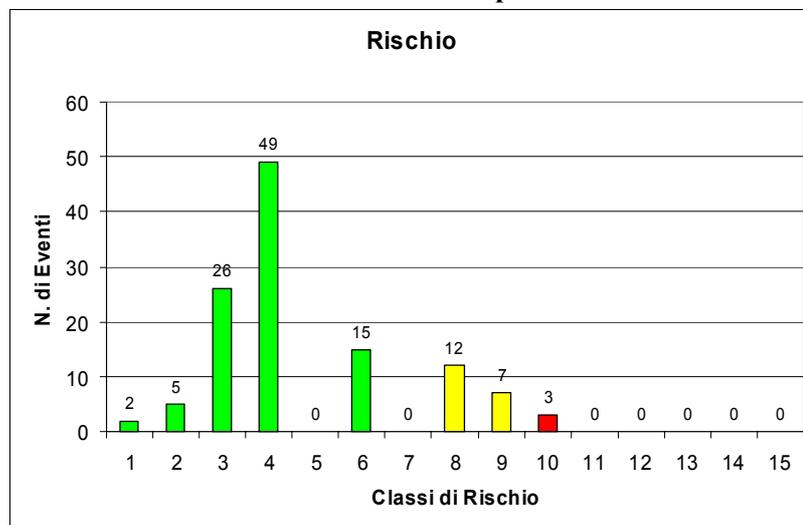


Tabella 3.9/3 – Eventi iniziatori selezionati dall’analisi

CAT.	DESCRIZIONE
1	Rilascio di gas naturale
2	Getto di vapore
3	Rilascio di olio dei trasformatori
4	Cedimento serbatoio pressurizzato
5	Rilascio acqua di rete
6	Rottura di una tubazione di TLR all’esterno della centrale
7	Spandimento di HCl
8	Rilascio di gasolio

Sulla base dell’esperienza maturata dagli analisti, gli scenari relativi al rilascio di gas naturale sono stati ritenuti i più significativi e i più critici per impianti quali quello considerato; in particolare si sono ritenuti gli unici scenari incidentali in grado di coinvolgere le aree esterne al recinto di impianto, avendo considerato anche la collocazione delle altre sostanze pericolose nell’area di impianto. Tali scenari sono stati analizzati quantitativamente, stimandone frequenza di accadimento e danno associato secondo la metodologia descritta precedentemente. La tabella seguente riporta i risultati di tale studio.

Tabella 3.9/4 – Valutazione del rischio della centrale di cogenerazione a ciclo combinato AEM - Torino Nord

EIR	EVENTO	FREQUENZA (ev./anno)	DANNO (morti/ev)	RISCHIO (morti/anno)
EIR 1a	Jet fire di gas naturale tubazione a monte della stazione di decompressione/compressione (12 bar)			
	Centrale	3,96E-08	0,1	3,96E-07
	Esterno	3,96E-08	3,7	1,46E-07
	UVCE di gas naturale tubazione a monte della stazione di decompressione/compressione (12 bar)			
	Centrale	9,61E-08	0,01	9,61E-10
	Traffico Stradale	9,61E-08	7	6,73E-07
EIR 1b	Esterno	9,61E-08	0,8	7,69E-08
	Jet fire di gas naturale tubazione distribuzione interna (30 bar)			
	Centrale	2,29E-07	0,02	4,58E-09
	Esterno	2,29E-07	0,8	1,83E-07
	UVCE di gas naturale tubazione distribuzione interna (30 bar)			
	Centrale	5,55E-07	0,004	2,29E-09
Esterno	5,55E-07	0,2	1,11E-07	

Per quel che concerne gli altri eventi iniziatori emersi dall’identificazione dei pericoli, con riferimento all’esperienza maturata per impianti simili, si è proceduto ad un’analisi qualitativa delle possibili evoluzioni incidentali e si sono verificati i sistemi di prevenzione e mitigazione previsti, al fine di verificare che fossero adeguati a mantenere a livelli accettabili il rischio associato alla gestione dell’impianto. Un’analisi più dettagliata di tipo quantitativo, sia per quanto concerne la valutazione delle frequenze sia per quanto riguarda la simulazione delle conseguenze incidentali, è stata effettuata per gli scenari incidentali originati dai rilasci di gas naturale.

L'analisi condotta ha permesso di constatare che tutti gli eventi indicati rientrano ampiamente nei limiti di accettabilità comunemente adottati e precedentemente definiti.

Per gli scenari incidentali relativi al rilascio di gas naturale (jet fire e UVCE) si è distinto il danno prodotto a seconda che l'evento incidentale interessi l'area della centrale, o l'area esterna del confine di impianto, con particolare attenzione ai limitrofi corso Regina Margherita ed alla casa circondariale "Le Vallette".

Gli eventi incidentali risultati maggiormente gravosi dall'analisi sono quelli relativi a rilascio di gas naturale dalla linea a monte della stazione di compressione/decompressione, evento incidentale che può evolvere in un jet fire o un'UVCE.

Si sottolinea come i valori di rischio determinati nell'analisi di tali eventi, siano stati ottenuti sulla base delle seguenti ipotesi, da considerarsi estremamente conservative:

- per quanto riguarda la condotta a monte della stazione di compressione/decompressione, nell'analisi delle conseguenze si è considerata la massima pressione che si può avere all'interno della tubazione, nonostante spesso le pressioni di distribuzione siano inferiori;
- nell'analisi degli eventi incidentali, con particolare riferimento alla tubazione di metano con posa interrata, non è stata considerata l'effettiva posa della condotta, equiparandola ad una posa aerea, maggiormente impattante in caso di rilasci;
- nel calcolo delle frequenze di guasto delle tubazioni con il metodo di Thomas, non è stata considerata la presenza di eventuali incamiciature esterne alle tubazioni, che impedirebbero la dispersione gassosa in caso di rottura per corrosione/erosione/perdita di tenuta;
- sono stati adottati criteri di vulnerabilità conservativi:
 - in caso di jet-fire, si è considerata una vulnerabilità del 100% all'interno della fiamma e si è ipotizzato che deceda il 5% delle persone raggiunte da un irraggiamento pari a 12,5 kW/m², sebbene Lees suggerisca un valore di 1% di letalità per un irraggiamento di 10,2 kW/m² della durata di almeno 45,2 secondi (Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth, 1983, pag. 526);
 - in caso di esplosione si è considerato che il 3% delle persone che si trovano in ambiente chiuso e il 5% di quelle che si trovano all'aperto, coinvolte da un'onda di pressione superiore agli 0,3 bar, deceda, sebbene Lees suggerisca una probabilità di morte inferiore all'1% per sovrappressioni inferiori a 1-2 bar (Loss Prevention in the Process Industries, Butterworth, 1983, pag. 599);
 - nel calcolo del coinvolgimento del traffico stradale, è stata considerata una vulnerabilità del 10%, per gli occupanti degli autoveicoli; tale valore conservativo tiene conto sia dei veicoli direttamente coinvolti dall'evento incidentale avvenuto nella centrale, sia dei possibili sinistri tra veicoli conseguenti ad esso;
- nella simulazione degli incidenti, non è stata considerata la presenza di eventuali barriere che ostacolerebbero il propagarsi del getto di fuoco e della sovrappressione generata dall'esplosione;
- gli effetti degli incidenti sono stati stimati sulla base del massimo numero di persone contemporaneamente presenti nella centrale. È ragionevole assumere che in determinate ore del giorno, oppure in determinati giorni dell'anno, l'affollamento sia inferiore;
- il valore della densità di popolazione all'esterno della centrale è stato scelto cautelativamente analogo al valore relativo alla densità della città di Torino, valore che non tiene conto della zona scarsamente popolata in cui è collocato il sito in oggetto.

Si fa notare infine che il rischio connesso alle pipeline di trasporto del gas naturale sul territorio nazionale, che può assumere valori decisamente superiori a quelli qui calcolati, è comunemente accettato dalla collettività e dagli enti di controllo.

Nella tabella seguente si riportano i valori di frequenza cumulata rispetto al danno, con riferimento agli incidenti studiati quantitativamente (coinvolgenti il gas naturale). La frequenza cumulata è calcolata sommando per ogni livello di danno le frequenze relative a tutti i danni di entità superiore. In questo modo è possibile valutare il rischio totale dell'impianto tenendo in considerazione il contributo di tutti gli scenari incidentali analizzati.

Tabella 3.9/5 – Valori di frequenza cumulata per la Centrale a Ciclo Combinato AEM – Torino Nord

DANNO (morti/ev)	FREQUENZA CUMULATA (ev/anno)
0,2	1,11E-06
0,8	1,00E-06
3,7	8,19E-07
7	6,73E-07

Si osserva come tutti i punti identificati si mantengano ampiamente al di sotto di tutti i livelli di accettabilità del rischio illustrati precedentemente.

Si sottolinea come i risultati ottenuti permettano di assumere che gli edifici ad uso abitativo che sorgono in prossimità della centrale, in particolare la casa circondariale “Le Vallette”, non vengano coinvolti direttamente dagli effetti degli scenari incidentali identificati.

Si sottolinea che, per ulteriore cautela, ai fini di una più facile gestione di eventuali rilasci di acqua calda dai serbatoi del teleriscaldamento, in sede di progetto esecutivo, si suggerisce di:

- valutare la realizzazione di un cordolo di contenimento perimetrale ai serbatoi di stoccaggio dell'acqua calda,
- valutare il riposizionamento del Gruppo Elettrogeno, al fine di ridurre al minimo la probabilità che eventuali eventi incidentali possano coinvolgere contemporaneamente la Sottostazione Elettrica ed il locale del Gruppo Elettrogeno.

3.9.4 Effetti domino interni

Come enunciato precedentemente gli eventi incidentali più gravosi sono correlati al rilascio di gas naturale: jet fire ed UVCE.

Per quanto riguarda il jet fire, si sottolinea come non sia trascurabile la possibilità che il getto colpisca direttamente bersagli limitrofi al punto di rilascio. In tal caso però, non si identificano situazioni particolarmente gravose, per lo più si presuppone il coinvolgimento di strutture ed edifici in muratura, ma, considerando la brevità del fenomeno e l'idoneo sistema antincendio presente all'interno allo stabilimento, è ragionevole escludere l'insorgere di effetti domino. Situazioni più severe in termini di effetti domino potrebbero scaturire dagli stoccaggi di sostanze infiammabili (gasolio ed olii) ma tale eventualità si può considerare come scongiurata dalla loro dislocazione lontana dai possibili punti di rilascio di gas naturale.

Relativamente all'UVCE invece, si sottolinea come l'insorgere di un tale evento nella zona della stazione di compressione/decompressione, potrebbe portare alla rottura di uno o più serbatoi di stoccaggio acqua in pressione. Le conseguenze associate al rilascio dell'acqua in pressione sarebbero comunque da ritenersi di molto inferiori rispetto a quelle associate all'esplosione di gas naturale, quindi l'effetto domino non provocherebbe un significativo aggravio dell'incidente.

In caso di incendio da pozza conseguente allo sversamento di liquidi infiammabili, come olii dei trasformatori o gasolio del gruppo elettrogeno, grazie alle misure preventive e mitigative adottate (vasche di contenimento, impianto antincendio automatico) in grado di confinare ed estinguere l'eventuale incendio, è ragionevole escludere il coinvolgimento di altre unità e quindi l'insorgere di effetti domino. Analogamente, anche in caso di esplosione fisica dei trasformatori si esclude un coinvolgimento di altre unità.

3.9.5 Effetti domino esterni

Si è verificata la presenza, in prossimità dell'area destinata alla centrale in esame, di impianti a rischio di incidente rilevante ai sensi del D.Lgs. 21 Settembre 2005 n. 238 (modifica del D.Lgs. 17 Agosto 1999 n. 334, "Seveso II") ed è stato identificato il seguente stabilimento ricadente nell'Articolo 8 del suddetto decreto: Thyssenkrupp Acciai Speciali Terni S.p.a. (Acciaieria/Impianto Metallurgico), situato in c.so Regina Margherita 400. Tale stabilimento tuttavia risulta localizzato ad una distanza superiore ai 2 km rispetto la centrale in studio. A fronte dell'analisi effettuata, si possono pertanto ritenere trascurabili possibili interazioni tra lo stabilimento metallurgico e la centrale.

Relativamente al trasporto di merci pericolose su veicoli transitanti in corso Regina Margherita, non si esclude un'interazione tra essi e la centrale. In particolare, tali veicoli, potrebbero essere investiti da un'onda di sovrappressione causata dall'innesco di una nube gassosa formata nella centrale (rottura tubazione metano), le conseguenze di tale evento sarebbero strettamente dipendenti dal tipo di sostanza trasportata (infiammabile, tossica, ecc...); viceversa, anche la centrale potrebbe essere coinvolta da eventuali eventi incidentali causati da mezzi che trasportano merci pericolose; anche in questo caso il coinvolgimento dipenderebbe dal tipo di sostanza. A questo proposito, si evidenzia che il lato Ovest del sito sarebbe maggiormente coinvolto, in particolare: i serbatoi di acqua in pressione, il serbatoio di acqua TLR (pressione atmosferica) ed eventualmente il locale Ausiliari TLR e la stazione di compressione/decompressione. Nel caso in cui si verificassero tali eventi, non si identificano nuovi scenari che non siano già stati studiati nell'analisi in oggetto (essenzialmente rilascio di acqua calda in pressione).

3.9.6 Considerazioni conclusive

I risultati ottenuti dall'analisi di rischio dimostrano come gli eventi incidentali in grado di presentare conseguenze rilevanti siano opportunamente gestiti mediante le scelte di progetto e con l'adozione di politiche manutentive che seguano la buona regola d'arte oggi adottata negli impianti industriali.

Gli incidenti caratterizzati dai valori di rischio più elevati, i rilasci di metano, sono comunque tipici delle infrastrutture che attraversano il nostro territorio (pipeline trasporto gas naturale) anche in prossimità di aree urbanizzate e tali rischi sono comunemente accettati. Per di più si ribadisce che tali valori possono essere ritenuti pienamente accettabili sulla base dei criteri nazionali e internazionali disponibili.

Non si rilevano altri incidenti rilevanti che richiedano azioni di mitigazione del rischio particolari. Anche la localizzazione del sito deve essere considerata adeguata per un contenimento di eventuali incidenti con effetti sull'area esterna all'impianto.

In conclusione si ritiene che il rischio associato all'esercizio dell'impianto a cogenerazione AEM Torino Nord sia da considerarsi del tutto accettabile.

3.10 PAESAGGIO

Le analisi relativi alla componente paesaggio hanno considerato gli effetti indotti:

- dalla realizzazione della Centrale termoelettrica di cogenerazione Torino Nord;
- dalla costruzione dell'elettrodotto di allacciamento alla rete di distribuzione nazionale ad alta tensione;
- dagli interventi di mitigazione visiva e sistemazione delle aree di intervento;
- dalla demolizione dell'attuale centrale delle Vallette e dalla riconversione a parco urbano delle aree oggi occupate;
- dagli interventi connessi all'ampliamento della rete di teleriscaldamento.

3.10.1 Lineamenti generali del paesaggio

La nuova centrale termoelettrica è prevista localizzata in un ambito territoriale la cui caratteristica principale è quella di essere un'area di transizione, di margine tra zone chiaramente distinte.

Questo aspetto si coglie soprattutto sotto due profili: innanzitutto come localizzazione all'estrema periferia della città, al confine tra zone ancora agricole, anche se compromesse dal diffondersi degli insediamenti, e zone densamente insediate.

Il secondo aspetto riguarda la morfologia dei luoghi: il sito di intervento è infatti prossimo al bordo del terrazzo alluvionale della pianura a nord – ovest di Torino, nel settore di repentina transizione verso la piana ribassata in cui scorre la Dora Riparia.

Le ampie zone del fondovalle fluviale rappresentano l'elemento di maggior pregio paesaggistico in questo settore dell'area torinese. Esse costituiscono, anche per la loro estensione, un ambito in cui parti significative conservano la fisionomia del paesaggio storico, caratterizzata dall'andamento sinuoso del fiume e dalla compresenza di parti coltivate, della fascia di vegetazione di margine fluviale, dai versanti boscati dei terrazzi alluvionali, da canali bordati da vegetazione. Coerentemente con queste caratteristiche le previsioni di pianificazione territoriale e urbanistica prevedono per queste zone una destinazione d'uso a parco.

Le zone della pianura in sinistra idrografica, separate dal fondovalle da ripidi versanti che dove non sono stati inglobati nella città hanno mantenuto una copertura boschiva, presentano un andamento regolare, con un leggero declivio a scendere nelle direzioni sud/ovest-nord/est ed est-ovest, sottolineato dal corso dei canali irrigui.

Questi ultimi, soprattutto nelle stagioni in cui la vegetazione che li costeggia è rigogliosa, rappresentano l'aspetto di maggiore interesse paesaggistico, sia come elemento di diversificazione dell'uniformità delle coltivazioni a seminativo, sia come fattore di copertura, nelle visuali panoramiche, del diffondersi disordinato di insediamenti che compromettono il paesaggio agrario.

In queste zone l'antica struttura insediativa è stata sostituita dall'estendersi dell'abitato, che nel tempo ha gradualmente occupato le aree disponibili, saldando tra di loro in un continuo edificato i nuclei sparsi nella campagna. Le testimonianze del paesaggio originario sono limitate ad alcuni residuali settori agricoli o anche solo a cascate storiche circondate dalle recenti edificazioni.

Questa linea di tendenza alla crescita dell'edificato trova conferma nell'area industriale – commerciale di recente attuazione lungo la Tangenziale nord a breve distanza dal sito di proposta localizzazione della centrale.

Figura 3.10/1- Zone agricole a nord-ovest della Tangenziale



Figure 3.10/2 - L'estesa e recente zona commerciale - industriale di Collegno lungo la Tangenziale a breve distanza dal sito di proposto intervento



Figura 3.10/3 - Vista da Corso Regina Margherita – Sullo sfondo la continuità visiva del filare alberato lungo la Gora Putea, con il parco di Villa Cristina



3.10.2 Caratteristiche del paesaggio locale

L'area di proposta localizzazione della centrale termoelettrica rappresenta una zona agricola residuale, a forma all'incirca triangolare, interclusa tra l'asse viario di Corso Regina Margherita a est (oltre il quale si estende la già richiamata zona di recenti insediamenti industriali e commerciali in Comune di Collegno), un lato del complesso delle carceri circondariali, a ovest (figura 4.10/3), e l'allineamento discarica Barricalla – gora Putea -Casa di cura Villa Cristina, a nord.

Questa zona, condotta a seminativo, è attraversata da una viabilità locale costituita da strade di dimensione ridotta che svolgono un ruolo di snodo tra la principale viabilità urbana e gli insediamenti di questo settore della periferia dell'area di Torino, in particolare verso la frazione Savonera e la direttrice di Druento. Come tale è percorsa da un flusso continuo di veicoli, con una forte percentuale di veicoli pesanti.

Su due lati, a est e ad ovest, la visuale del sito è delimitata da contesti edificati, più regolare nella direzione del vasto perimetro delle carceri e più frammentata verso la zona industriale in corso di completamento.

A nord, l'allineamento che va dalla discarica Barricalla alla casa di cura Villa Cristina, è segnato da elementi vegetali: la consistente fascia perimetrale arborea e arbustiva dell'impianto di interrimento rifiuti, il filare di pioppo che costeggia la gora Putea, e soprattutto il parco di Villa Cristina, di impronta storica, che con la sua massa arborea varia e consolidata costituisce l'unico elemento qualificante e di pregio nel contesto di questo ambito marginale.

3.10.3 Valutazione degli impatti e interventi di mitigazione

Il complesso della centrale di cogenerazione

Il contesto attuale in cui si viene ad inserire la centrale è quello di una zona di margine urbano in continua evoluzione per l'espansione degli insediamenti. Si tratta di una situazione di irrecuperabile compromissione del paesaggio locale, che, nelle zone in esame, si è ulteriormente consolidata con la recentissima attuazione, in Comune di Collegno, di una ampia area industriale e commerciale ai bordi della Tangenziale. Con questo esteso insieme di insediamenti il paesaggio locale a sud della Tangenziale ha definitivamente perso ogni elemento residuale di paesaggio agrario, per assumere quello del discontinuo paesaggio urbanizzato arteriale.

In questo contesto gli elementi che distinguono il complesso della centrale sono le dimensioni degli edifici, la loro estensione e l'immagine unitaria che essi producono. Le dimensioni degli edifici trasformano inevitabilmente gli impianti della centrale nel fulcro visivo delle aree circostanti, modificando le condizioni di percezione visiva nel paesaggio locale.

Per assicurare le migliori condizioni di inserimento territoriale e paesaggistico della centrale, si intende lavorare sotto diversi profili.

Un primo aspetto riguarda l'immagine unitaria del complesso. L'immagine che si intende proporre è quella di un insieme di impianti concepito unitariamente, anche dal punto di vista delle caratteristiche architettoniche.

Un secondo profilo riguarda la caratterizzazione estetica degli impianti. Come si è già avuto modo di esporre, la nuova centrale ripropone l'architettura della centrale di Moncalieri, che svolge la stessa funzione per le aree a sud della città. L'intendimento sottinteso da questa scelta è quello della riconoscibilità del complesso e della sua associazione a quello esistente e omologo al servizio delle zone sud, utilizzando architetture che sono state ritenute valide per essere applicate in un contesto, quello appunto di Moncalieri, maggiormente vincolato dal punto di vista paesaggistico.

In terzo luogo si prevede di intervenire, in tutti i casi in cui questo sia possibile, con la realizzazione di quinte verdi, costituite da alberi ad alto fusto, di dimensione tale da porre in essere degli elementi di mascheramento rispetto a situazioni di percezione visiva ravvicinata e diretta. Da questo punto di vista la situazione di maggiore attenzione è costituita dal corso Regina Margherita nella direzione di ingresso in città, che nel tratto in corrispondenza dell'impianto, offre una diretta visuale su quest'ultimo. In questo caso, per realizzare un elemento di copertura visiva ravvicinata, è prevista una fascia arborea di bordo, che si estenderà localmente nella forma di macchia boschiva.

Il fotoinserimento riportato in figura 3.10/4 illustra la situazione di percezione visiva ravvicinata della nuova centrale, ponendola a confronto con la situazione attuale

L'elettrodotto di collegamento alla rete nazionale di distribuzione

L'elettrodotto di allacciamento alla rete elettrica nazionale si sviluppa dapprima in cavo, in uscita dall'area della centrale, e quindi in linea aerea per superare la tangenziale e raccordarsi agli elettrodotti esistenti.

Per quanto riguarda le caratteristiche generali del paesaggio, il breve tratto di linea aerea di nuova realizzazione, che si estende per circa 700 metri, trova riscontro nelle diverse linee elettriche esistenti che percorrono questo ambito territoriale e convergono verso la stazione di distribuzione delle Vallette, verso la stazione del Martinetto o si sviluppano lungo la tangenziale di Torino.

Le possibilità di mitigazione paesaggistica di una linea elettrica sono limitate dalla natura stessa dell'opera, in particolare nelle situazioni di visibilità ravvicinata, in quanto occorre mantenere una consistente distanza dei conduttori da potenziali elementi vegetali di mascheramento. Nel caso specifico le mitigazioni previste riguardano la fascia arborea - arbustiva prevista lungo strada della Viassa nel tratto prossimo alla centrale ed il ripristino, con vegetazione arbustiva, del tratto di filare interferito lungo la Gora Putea.

La riconversione dell'area della centrale Vallette

La costruzione della nuova centrale di cogenerazione Torino Nord rende possibile la cessazione dell'esercizio nella centrale Vallette, la sua demolizione e la riconversione dell'area in cui essa è localizzata a verde pubblico.

Questo intervento, nel quadro del bilancio ambientale della realizzazione del nuovo complesso di produzione energetica, rappresenta, anche dal punto di vista paesaggistico, un elemento di significativa compensazione ambientale.

La centrale Vallette, con i propri impianti, i camini e le cisterne di deposito del carburante, è localizzata immediatamente a ridosso di zone residenziali e di servizi scolastici. Inoltre l'area che ospita gli impianti separa due zone a parco e per attività sportive al servizio del quartiere.

La figura 3.10/5 illustra, dal punto di vista della percezione visiva e della qualità del paesaggio urbano locale, la situazione che si viene a realizzare con la riconversione dell'area della centrale esistente a parco pubblico, permettendo di attuare, a sud del quartiere, una fascia ininterrotta di zone verdi attrezzate a partire dalle aree libere a est del complesso delle carceri fino a corso Toscana.

Si segnala infine l'effetto di riqualificazione del paesaggio locale, nella fruizione delle aree a parco, che si ottiene con la demolizione delle due alte torri per lo smaltimento delle emissioni della centrale.

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento

Nel quadro dello studio di impatto sono stati identificati i principali edifici di interesse storico – architettonico presenti lungo la viabilità interessata dalle condotte principali di ampliamento della rete di teleriscaldamento.

Per quanto riguarda i parchi pubblici e le alberate stradali, che costituiscono un elemento di importanza strutturale nel paesaggio urbano, si rimanda alle valutazioni in merito svolte trattando gli aspetti concernenti la vegetazione e le misure di salvaguardia delle alberature in ambito urbano.

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento comporta la posa di nuove tubazioni interrato. Il tracciato dei diversi rami della rete si svilupperà lungo tracciati viari a limitata profondità rispetto al piano della pavimentazione stradale. Di conseguenza non sono prevedibili impatti diretti ai beni di carattere storico – culturale sopraindicati sia in fase di costruzione, sia in fase di esercizio.

In fase di realizzazione della rete è possibile che si determini un disturbo temporaneo alla percezione visiva dei beni stessi per la presenza dei cantieri. Si osserva al riguardo che i cantieri si svilupperanno per lotti successivi di limitata estensione (in linea generale corrispondente ad un isolato). Il potenziale disagio sarà quindi contenuto in relazione alla limitata durata delle attività nelle immediate vicinanze degli edifici segnalati.

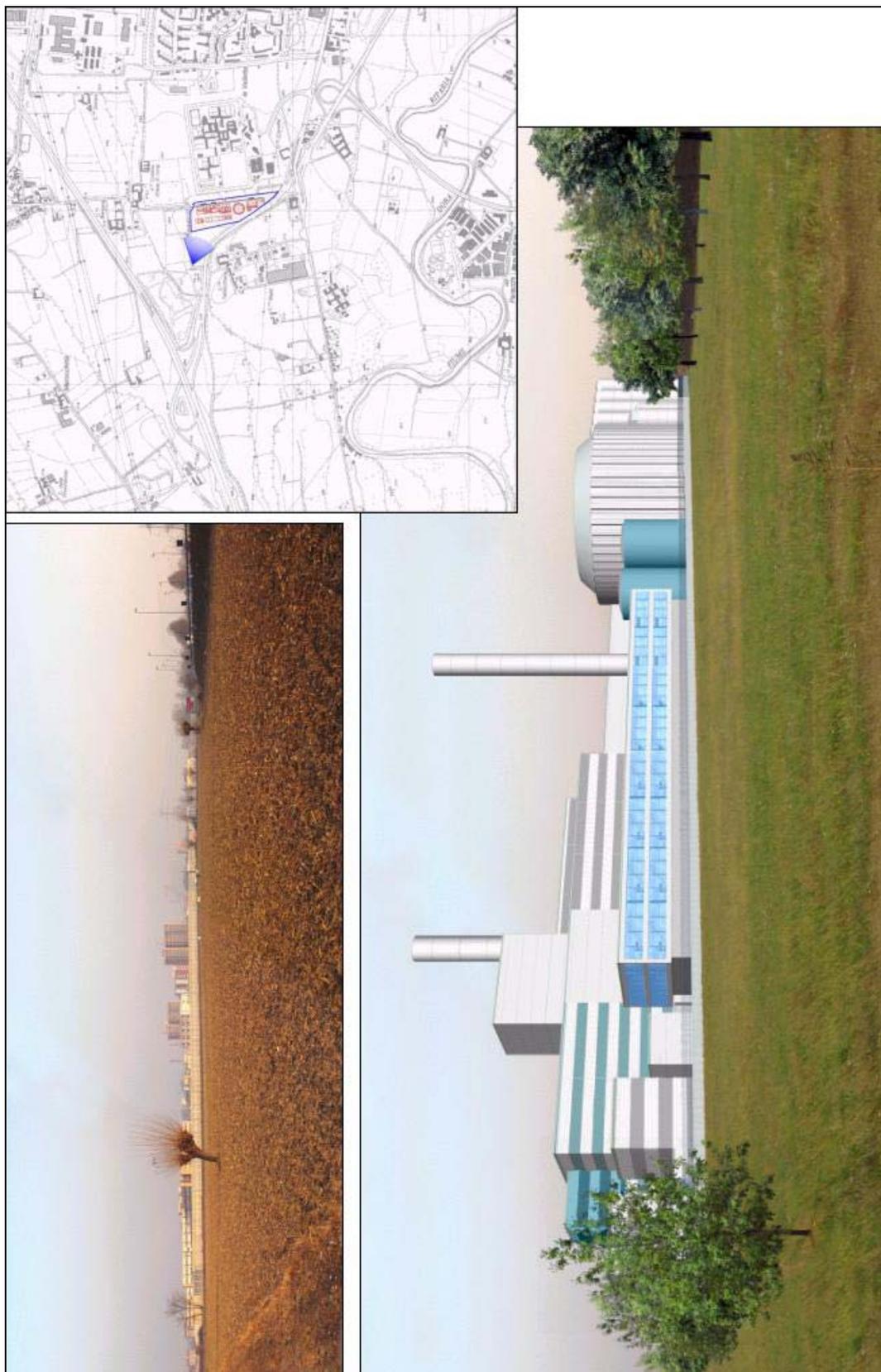


Figura 3.10/4 Centrale Torino Nord - Vista ravvicinata da strada della Viassa

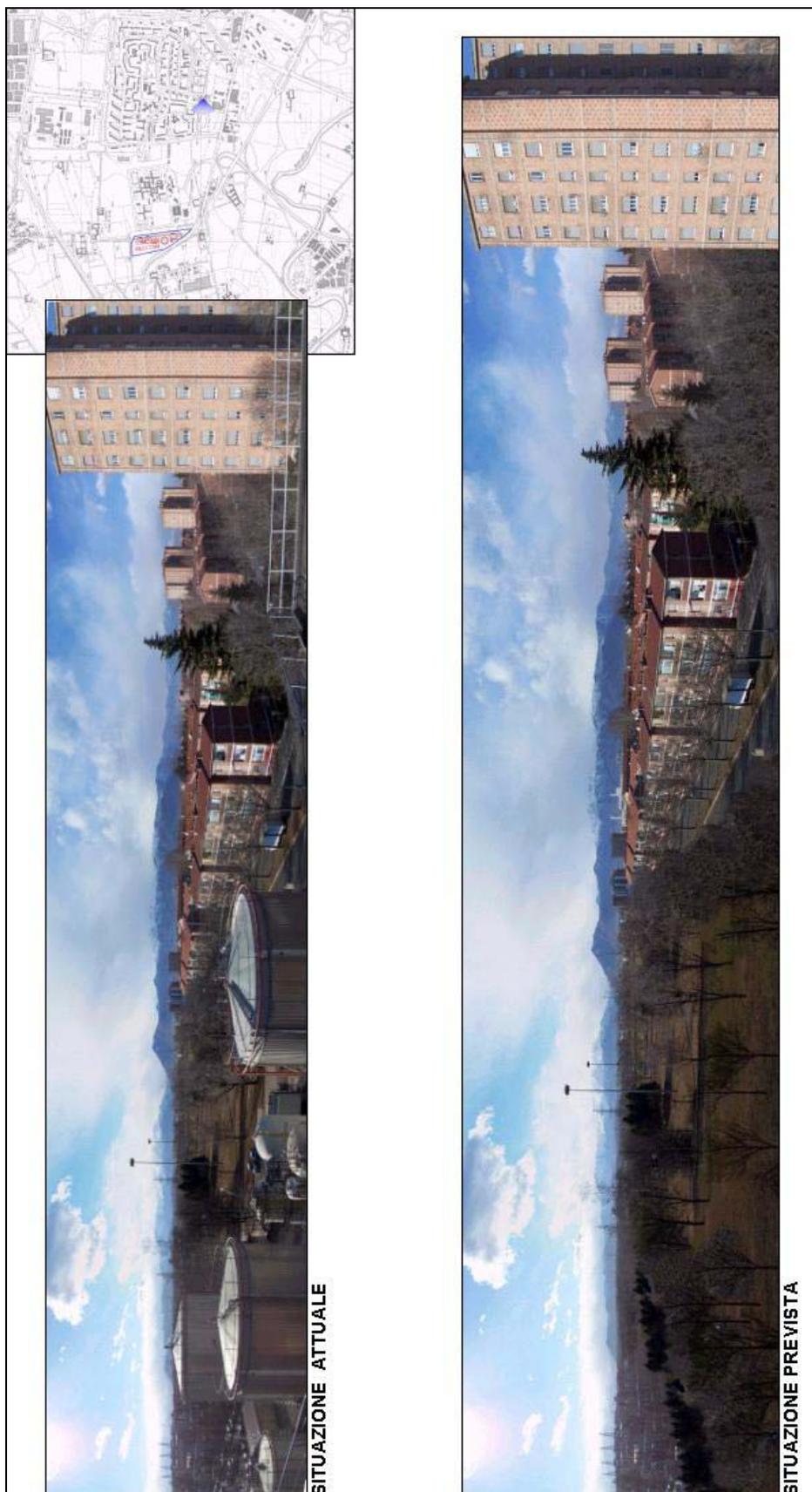


Figura 3.10/5 Centrale Vallette: situazione attuale e situazione prevista con demolizione della centrale e riconversione dell'area a parco - Vista dall'edificio più alto della centrale.

3.11 ARCHEOLOGIA

La costruzione della centrale termoelettrica Torino Nord vede impegnata un'area che se da un lato presenta grandi potenzialità del punto di vista storico territoriale e archeologico, dall'altra si presenta come un'area interessata da numerosi rimaneggiamenti, dovuti alla costruzione della tangenziale e di corso Regina Margherita.

L'area è circondata da una serie di cascine di derivazione storica, che in maggior parte risalgono alla seconda metà del '500, così come attestato dal catasto dell'epoca.

A nord dell'area sono presenti Villa Cristina, Cascina Bergera e il Cascinotto; ad ovest è presente C. Tabachiera; a sud sono presenti C. Pansa e C. Cravetta, poco a S\E il Castello della Saffarona.

Poco a sud dell'area di intervento è attestata la presenza di due strade medievali, ovvero la strada della Varda e la strada Pellerina. Presumibilmente queste strade ricalcano, con lievi spostamenti di localizzazione, così come avviene passando dall'età romana al medioevo, la strada romana che conduceva alla statio romana ad Quintum e da qui alla romana Segusia, l'attuale Susa.

Alcune considerazioni di ordine storico, nonché archeologico, lasciano supporre in corrispondenza del quartiere delle Vallette la presenza di un antico vicus romano, del quale però non abbiamo ancora avuto rinvenimenti. Rinvenimenti archeologici di età romana, sostanzialmente laterizi sparsi in superficie, sono venuti alla luce ad ovest di C.na Cravetta, in direzione di C. Pansa, su di un'area che in parte dovrebbe coincidere con il settore sud dell'area destinata alla costruzione della centrale.

La presenza di laterizi romani sparsi in superficie pone alcuni interrogativi: in genere i laterizi sparsi in superficie provengono dalle arature per cui sono un indizio chiaro di presenza di materiale archeologico nel sottosuolo. In genere, quando i rinvenimenti vengono alla luce da campagne sistematiche di ricognizione, ovvero con la registrazione sistematica della posizione di ciascun singolo rinvenimento, allora è possibile in base all'andamento della concentrazione dei materiali, stabilire le aree al di sotto delle quali sono presenti gli strati archeologici. In genere la concentrazione dei materiali è più fitta man mano che ci avviciniamo al sito. In questo caso sarebbe opportuno operare alcune prospezioni di superficie per capire se sono presenti materiali romani di superficie e che andamento ha la loro concentrazione.

Il settore sud dell'area di intervento presenta un'altra problematica relativa alla presenza di C.na Pansa, C.na Cravetta e Castello della Saffarona: la presenza di una concentrazione di edifici di importanza storica di questo tipo con un centro importante quale il castello e le due cascine lascia intuire come di fatto ci troviamo di fronte ad uno degli aggregati, con presumibile origine medioevale, di grande importanza per l'economia rurale del XVI secolo. È opportuno dunque verificare, vista la stretta vicinanza di questo gruppo di insediamenti alla nostra area, se sono presenti negli strati superficiali ceramiche appartenuti ad epoca medioevale e post medioevale. Vista l'importanza di questa concentrazione di insediamenti c'è da attendersi una grande varietà delle classi ceramiche con ceramiche anche di pregio, in relazione alla presenza del castello.

Gli areali di diffusione dei materiali di superficie prodotti da centri di questa grandezza e importanza sono molto vasti e in questo caso coprono abbondantemente il settore sud dell'area di intervento. Per queste ragioni e per il fatto che in genere in tutto il territorio di Collegno, ma anche in quello di Torino, e, a livello di area più vasta, anche nell'astigiano, rinvenimenti archeologici anche consistenti sono venuti alla luce nei dintorni delle cascine, come ad esempio la necropoli della Doma Rossa nel territorio di Pinerolo, e per il fatto che la C. Pansa e la C. Cravetta sono a

stretto contatto con l'area di intervento, si ritiene opportuno indicare come a rischio alto il settore S dell'area di intervento.

Le stesse considerazioni valgono per la cascina Tabachiera, presente poco a nord/ovest.

Il settore N presenta problematiche dello stesso tipo: sono presenti in questo territorio, a poca distanza dell'area indagata, un centro di una certa importanza, V. Cristina, il cui nucleo storico risale al 1568, e due caschine a stretto contatto, ovvero C. Bergera e il Cascinotto.

Da questo complesso di considerazioni si ricava l'opportunità di operare delle preliminari prospezioni archeologiche di superficie, anche in merito ai quesiti relativi alla presenza di insediamenti medioevali in questa zona.

Il territorio in esame è ricco di rinvenimenti archeologici romani, tardoromani e altomedioevali, con casi di rilevante importanza, come ad esempio la necropoli longobarda di Collegno, la più estesa necropoli rinvenuta negli ultimi 150 anni, che lascia supporre da un lato una presenza diffusa di insediamenti nell'alto medioevo sparsi sul territorio e dall'altra una continuità storica delle vicende umane che dall'epoca Carolingia in poi, condurranno poi agli assetti territoriali che ancora oggi è possibile osservare.

Anche la toponomastica offre indicazioni circa la presenza di insediamenti medioevali dei quali però le tracce non sono state ancora individuate.

3.12 INQUINAMENTO LUMINOSO

Le aree esterne da illuminare del nuovo insediamento della centrale di Torino Nord sono costituite principalmente da vie interne di percorrenza, piazzali e parcheggi ed aree verdi, nonché dalla strada del Pansa.

Gli impianti sono stati dimensionati limitando la dispersione verso l'alto del flusso luminoso e contenendo i consumi energetici, in modo che ogni forma di irradiazione di luce artificiale non si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata.

In buona sostanza l'obiettivo è stato quello di ridurre l'inquinamento luminoso senza diminuire i parametri di livelli di illuminamento necessari all'agibilità ed alla valorizzazione dell'area ed alla sicurezza per gli utenti.

L'insediamento si trova ai margini dell'area comunale di Torino è pertanto risulta interessata alla limitazione delle componenti inquinanti relative al comune di Torino stesso ed quelli limitrofi di Venaria Reale e Collegno.

Le problematiche inerenti la limitazione della dispersione verso il cielo della luce artificiale sono oggetto di attività legislative a livello sia nazionale che regionale.

Il Piemonte con la legge n. 31 del 24 marzo 2000 indica le finalità normative:

- 1) riduzione dell'inquinamento luminoso nel contesto di una più generale razionalizzazione del servizio di illuminazione pubblica con particolare attenzione alla riduzione dei consumi e al miglioramento dell'efficienza luminosa degli impianti;
- 2) salvaguardia dei bioritmi naturali delle piante e degli animali ed in particolare delle rotte migratorie dell'avifauna dai fenomeni di inquinamento luminoso;
- 3) miglioramento dell'ambiente conservando gli equilibri ecologici delle aree naturali protette ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394 (Legge quadro sulle aree protette);
- 4) riduzione dei fenomeni di abbagliamento e affaticamento visivo provocati da inquinamento ottico al fine di migliorare la sicurezza della circolazione stradale;
- 5) tutela dei siti degli osservatori astronomici professionali e di quelli non professionali di rilevanza regionale o provinciale, nonché delle zone loro circostanti, dall'inquinamento luminoso;
- 6) miglioramento della qualità della vita e delle condizioni di fruizione dei centri urbani e dei beni ambientali monumentali e architettonici

Dalle suddette attività legislative sono scaturiti apposite normative e provvedimenti sulla limitazione della dispersione verso il cielo della luce artificiale e sono stati predisposti (o sono in fase di attuazione) specifici Piani Regolatori dell'Illuminazione Comunale.

La zona di prevista costruzione della centrale termoelettrica ricade all'interno dell'area n°7 del piano regolatore dell'illuminazione della Città, caratterizzata dalla presenza dei manufatti del Carcere delle Vallette, del quartiere residenziale "Le Vallette" e dell'area a Parco e servizi pubblici nelle cui prossimità si colloca l'attuale Centrale AEM delle Vallette.

L'area attualmente ha già una componente di inquinamento luminoso esterna di notevole impatto determinata dal livello di illuminamento medio esterno del carcere, con valori sui muri perimetrali di circa 10 volte superiori a quelli di una normale illuminazione esterna di strade o grandi aree.

Il parco, invece, ha un impianto di lampade installate su torrifaro a vapori di alogenuri metallici. Nel piano sono previsti, inoltre, lo smantellamento della Centrale esistente ed in seguito interventi di bonifica con la riqualificazione del sito che fungerà da cerniera alla parte a parco ed a quella dedicata agli impianti sportivi.

I livelli d'illuminamento ed i relativi gradi di uniformità sono stati scelti in linea con gli standard adeguati all'uso dell'area, tenendo conto della pratica impiantistica e comunque nel rispetto della normativa vigente e del piano regolatore dei Comuni.

Sulla base della distanza dai centri di osservazione ufficialmente riconosciuti, il territorio della centrale si può classificare in zona 2. Il raggio dal centro di osservazione più vicino, infatti, è inferiore ai 25 Km.

Nello sviluppo del progetto si sono identificati i tipi d'impianti più appropriati per il sito della centrale, viceversa per l'illuminazione della via si è fatto riferimento agli standard dell'illuminazione pubblica per le strade a scorrimento con prevalente traffico motorizzato della città di Torino.

Il sistema di illuminazione previsto è quello di installare su pali, lungo tutto il perimetro dell'area della centrale, proiettori con lampade a ioduri metallici di potenza 125 W. Viceversa nelle aree interne alla centrale, i proiettori con lampade a ioduri metallici di potenza 250 W si prevede di posizionarli sulle pareti dei fabbricati.

Gli spazi delle aree tecnologiche all'aperto quali: cabina riduzione metano, serbatoi, impianto trattamento acque, pompe, ecc. vengono illuminati con plafoniere aventi formazione antideflagrante in esecuzione Exxd o in esecuzione stagna a secondo della classificazione della zona. Si intendono utilizzare lampade del tipo fluorescente con potenza 2x36W.

In alcuni punti lungo gli edifici si prevede di integrare l'illuminazione in prossimità delle pareti facendo ricorso anche ad alcune di queste plafoniere con lampade fluorescenti 2x36W.

Per le aree verdi ed i passaggi pedonali si è previsto una illuminazione con sufficiente uniformità realizzata con apparecchi diffusori ad altezza variabile 3-5 m ed ottiche con curve simmetriche

Non sono previste illuminazione d'effetto di edifici impiegando proiettori con fascio luminoso più o meno ampio in funzione della distanza dalla superficie da illuminare.

Allo scopo di contenere la dispersione verso l'alto del flusso luminoso si utilizzano solo corpi illuminanti con certificazione di idoneità per impiego in zona 2, quindi aventi flussi luminosi verso l'alto inferiori al 5% del flusso luminoso totale.

Al riguardo come proiettori stradali (armature) sono stati scelti quelli aventi prestazioni conformi a quelle richieste dalla Norma CIE 34.8, con curve fotometriche asimmetriche e schermatura per garantire una sufficiente limitazione dell'abbagliamento.

La potenza complessiva ammonta a circa 55 kW.

Per quanto riguarda i consumi energetici verranno impiegate lampade con i più efficienti rapporti tra flusso utile e potenza e comunque del tipo a basso consumo energetico ottenendo rispetto alle lampade tradizionali risparmi del 25% di potenza

Per il contenimento del consumo energetico si sono adottati anche accorgimenti con sistemi di spegnimento in modo alterno (50%) di centri luminosi disposti su circuiti distinti.

Accorgimenti diversi sono stati previsti per gli impianti interni, in particolare:

- La parzializzazione dei circuiti di comando degli impianti con interruttori locali per ogni area funzionale.
- Interruttori a tempo per accensioni temporizzate corridoi ed aree di circolazione
- Sensori presenza per limitare l'accensione nelle aree di uso infrequente: bagni, corridoi, magazzini, ecc.

Inoltre il dimensionamento degli impianti di alimentazione elettrica dei circuiti di illuminazione è stato fatto utilizzando componenti con un buon rendimento energetico, quindi con basse perdite che consentono un risparmio di energia:

- trasformatori della serie a perdite ridotte e con livelli contenuti di potenza sonora dB(A);
- cavi con sezione commerciale più elevata di quella normalmente necessaria in modo da ridurre le perdite di energia in linea

- rifasamento locale dei singoli corpi illuminanti.

Allo scopo di ridurre gli interventi di manutenzione e migliorare il servizio è stato previsto l'impiego di sistemi elettronici di telediagnostica per controllare il livello di tensione e di corrente. Con i dati a disposizione dei sistemi di controllo sarà possibile personalizzare i piani di manutenzione.

Per quanto riguarda i sostegni, le linee e le infrastrutture in genere si sono adottati criteri di progetto che danno il minimo impatto con l'ambiente, ovvero che si integrano e che caratterizzano per le parti all'esterno con l'ambiente stesso: linee elettriche di alimentazione con posa sotterranea, disposizione e geometria dei sostegni con minimo impatto ambientale.