

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 1 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

RELAZIONE TECNICA SULLE CONDIZIONI DI SOLEGGIAMENTO PRE E POST INSTALLAZIONE DeNOx

00	26/11/2013	Prima emissione	---	Scottoni	Tiberga
Rev. A2A	Data Date	Descrizione della Revisione <i>Revision description</i>	Elaborato <i>Prepared by</i>	Verificato <i>checked by</i>	Approvato <i>Approved by</i>
		Ente Emittente <i>Issued by</i>	A2A SpA ATO / IMT		

00	26/11/2013	Prima emissione	DITE	Russo	Zannini	Monteforte
Rev.	Data	Descrizione della Revisione	Emesso	Elaborato	Verificato	Approvato
		Documento n.°	MFP-RTC-000014		Codice Progetto	
		Nome File	MFP-RTC-000014-00-00		MSCR	

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag Sheet : 2 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

SOMMARIO

1. PREMESSA	3
2. PREMESSA	3
3. DATI GENERALI	4
3.1. IRRAGGIAMENTO.....	4
3.2. LA POSIZIONE DEL SOLE.....	6
3.3. DIAGRAMMI DEI PERCORSI SOLARI DI MONFALCONE	8
4. ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE SCELTA	9
5. MODELLO PER IL CALCOLO DELL'OMBREGGIAMENTO	10
5.1. STRUTTURE DI CENTRALE	10
5.2. AREE URBANE LIMITROFE	12
5.3. MODELLO TRIDIMENSIONALE.....	13
6. RISULTATI E CONCLUSIONI	14
6.1. DIAGRAMMI ISO-OMBRE.....	14
6.2. OMBRE SULLE DIVERSE ZONE (A,B,C,D)	15
6.3. IRRAGGIAMENTO SULLE DIVERSE ZONE (A,B,C,D).....	17
6.4. CONCLUSIONI	17

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag Sheet : 3 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

1. PREMESSA

La società A2A S.p.A. ha disposto di procedere alla progettazione e all'esecuzione delle opere necessarie per la realizzazione e la messa in esercizio dei sistemi di denitrificazione (DeNOx), per i gruppi termoelettrici 1 e 2, in grado di adeguare le emissioni degli ossidi di azoto (NOx) alle migliori tecnologie disponibili e in accordo alla direttiva 2010/75/UE (IED). Lo scopo di questo documento è quello di valutare la possibile alterazione delle condizioni di soleggiamento sulla zona residenziale limitrofa a seguito dell'installazione del nuovo impianto di denitrificazione (DeNOx).

2. PREMESSA

La centrale termoelettrica di Monfalcone, è ubicata nell'area industriale della periferia sud-orientale del comune di Monfalcone (provincia di Gorizia), in località Lisert, lungo la sponda orientale del canale Valentinis, ed occupa una superficie complessiva di 230.000 m² circa. Il sito dista 25 km da Trieste, 20 km da Gorizia e 50 km da Udine ed è situato al seguente indirizzo:

Centrale termoelettrica di Monfalcone
 Via Timavo N° 45
 34074 – Monfalcone (GO)

Nelle sue vicinanze, oltre alle aree a carattere urbano e produttivo, sono presenti aree agricole a Ovest e aree incolte e boschive a Nord e ad Est.

I centri abitati più prossimi al sito sono: i territori comunali di Ronchi dei Legionari, Doberdò del Lago, Staranzano, San Canzian d'Isonzo e Duino Aurisina. Tutti i comuni suddetti appartengono alla provincia di Gorizia, ad eccezione del comune di Duino Aurisina che appartiene alla provincia di Trieste.

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet: 4 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev: 00

3. DATI GENERALI

3.1. Irraggiamento

Le informazioni presentate in questo documento ed utilizzate nel modello di simulazione del software PVsyst¹, sono basate sui dati raccolti ed analizzati da Meteonorm². Di seguito sono riportate sia in forma grafica sia analitica, i dati di irradiazione mensile sul piano orizzontale a Monfalcone.

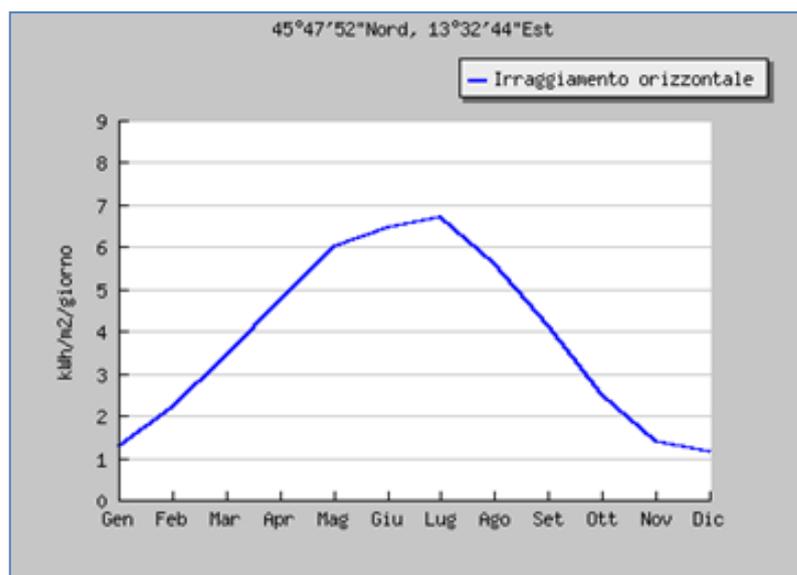


Figura 1 – Irradiazione solare: Luogo: 45°47'52" Nord, 13°32'44" Est Quota: 6 m.s.l.m.
Fonte: PVGIS © Comunità europee, 2001-2012

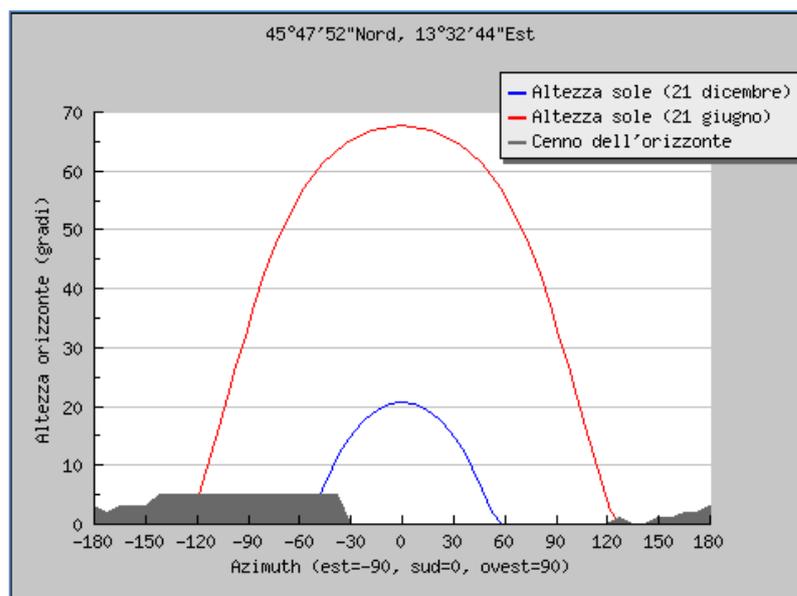


Figura 2 – Orizzonte: Luogo: 45°47'52" Nord, 13°32'44" Est, Quota: 6 m.s.l.m.
Fonte: PVGIS © Comunità europee, 2001-2012

Note:

- 1 PVsyst v.6.1.2 - versione di valutazione gratuita: funzionalità complete per 30 giorni - PVsyst SA 2012
- 2 Dati meteo Monfalcone importati in PVsyst da database Meteonorm 6.1 (strumento incluso in PVsyst)

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag Sheet : 5 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

Mese	IG	ID	TA
Gennaio	38,47	21,53	3.79
Febbraio	57,67	32,72	4.48
Marzo	99,92	49,69	8.47
Aprile	130,19	70,11	12.08
Maggio	172,44	73,58	17.94
Giugno	184,47	82,28	21.75
Luglio	195,31	86,11	23.07
Agosto	170,31	71,22	23.55
Settembre	118,06	57,06	18.35
Ottobre	77,50	37,81	14.17
Novembre	43,97	26,78	9.10
Dicembre	31,50	19,58	4.80
Anno	1319,81	628,47	13.52

Tabella 1 – Irraggiamento solare mensile Monfalcone

dove:

IG: Irraggiamento orizzontale globale (kWh/m²/mese)

ID: Irraggiamento orizzontale diffuso (kWh/m²/mese)

TA: Temperatura ambiente (°C)

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 6 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

3.2. La posizione del sole

Durante il corso dell'anno il numero di ore di luce giornaliero ed il percorso del sole subiscono delle modifiche al variare delle stagioni. La durata di luce è massima al solstizio d'estate (21 giugno) giorno in cui, alle ore 12, il sole raggiunge il punto più alto nel cielo nel corso di tutto l'anno; il caso opposto si verifica al solstizio d'inverno (21 dicembre) mentre ai due equinozi di primavera (21 marzo) e di autunno (21 settembre) l'altezza del sole alle 12 è intermedia tra la massima e la minima e le durate del giorno e della notte sono esattamente pari a 12 ore in tutto il globo.

La posizione del sole, rispetto ad un punto sulla terra, è determinata dall'angolo di altezza solare α e dall'angolo azimutale γ .

Il primo è l'angolo verticale che la direzione collimata al sole forma con il piano orizzontale; il secondo è l'angolo orizzontale tra il piano verticale passante per il sole e la direzione del sud, ed è positivo verso est e negativo verso ovest.

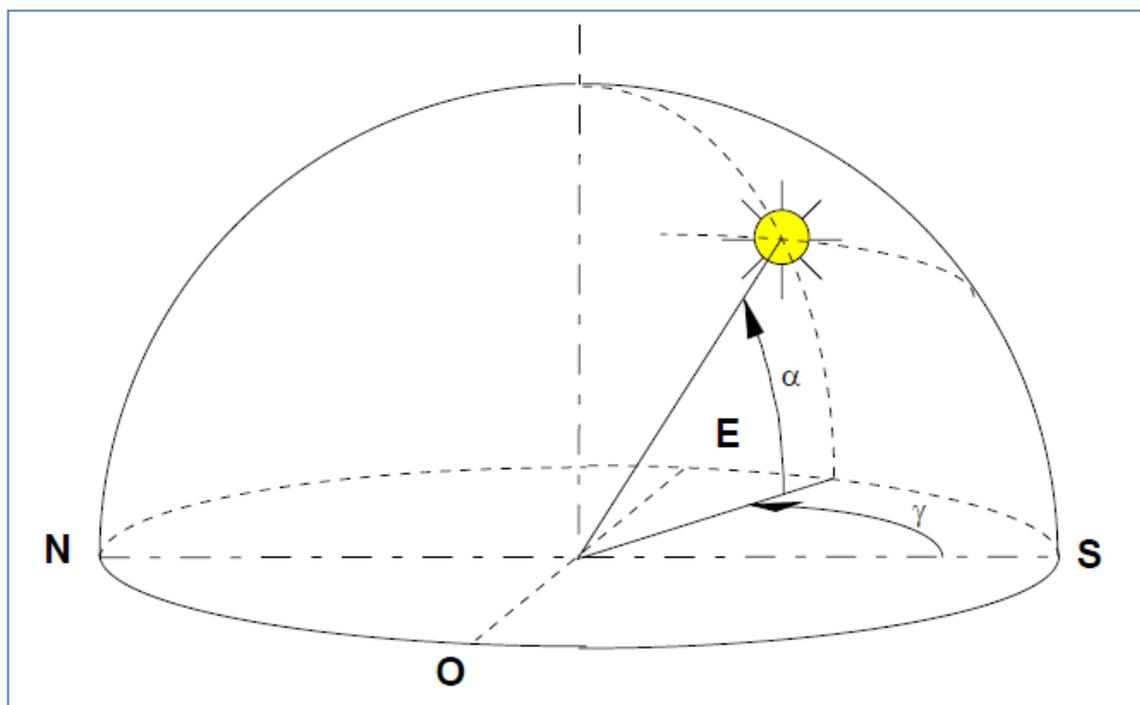


Figura 3 – Angolo di altezza solare ed angolo azimutale

Questi due angoli dipendono a loro volta dalla declinazione δ , dalla latitudine φ e dall'angolo orario ω .

I valori dell'altezza solare e dell'azimut in qualsiasi periodo dell'anno possono essere facilmente conosciuti utilizzando i diagrammi dei percorsi solari.

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag <i>Sheet:</i> 7 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

Questi sono diagrammi, tracciati per ogni latitudine, in cui sono riportati l'altezza solare e l'azimut nei vari periodi dell'anno.

Possono essere in coordinate polari o in coordinate cartesiane. Nei primi l'osservatore è posizionato al centro del diagramma in cui una successione di circonferenze concentriche rappresentano le varie altezze solari. Dal punto centrale partono poi una serie di raggi identificati da 0° a 360°. Su questa base sono poi tracciate le traiettorie solari al ventunesimo giorno di ogni mese. I diagrammi in coordinate cartesiane danno invece una proiezione verticale del percorso solare così come sarebbe visto da un osservatore posto sulla terra. Sull'asse orizzontale si possono leggere gli azimut mentre su quello verticale le altezze solari. Anche in questo caso le traiettorie solari sono tracciate al ventunesimo giorno di ogni mese.

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 8 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

3.3. Diagrammi dei percorsi solari di Monfalcone

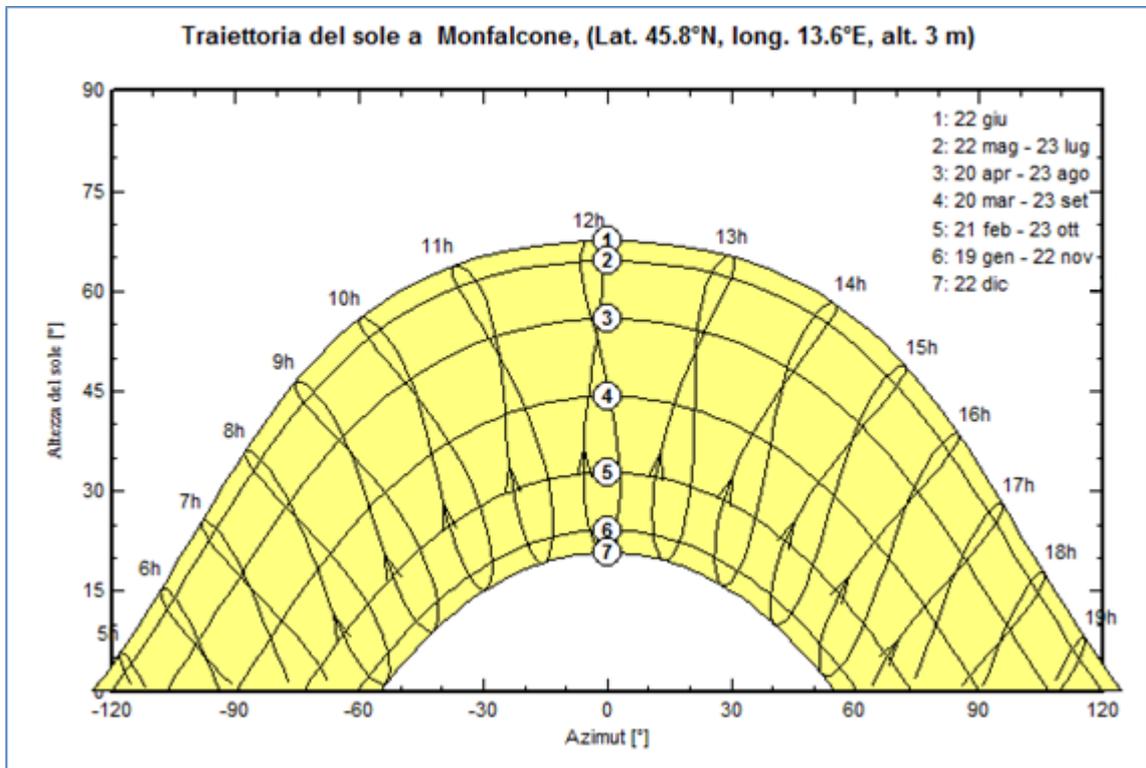


Figura 4 – Diagramma dei percorsi solari in coordinate cartesiane

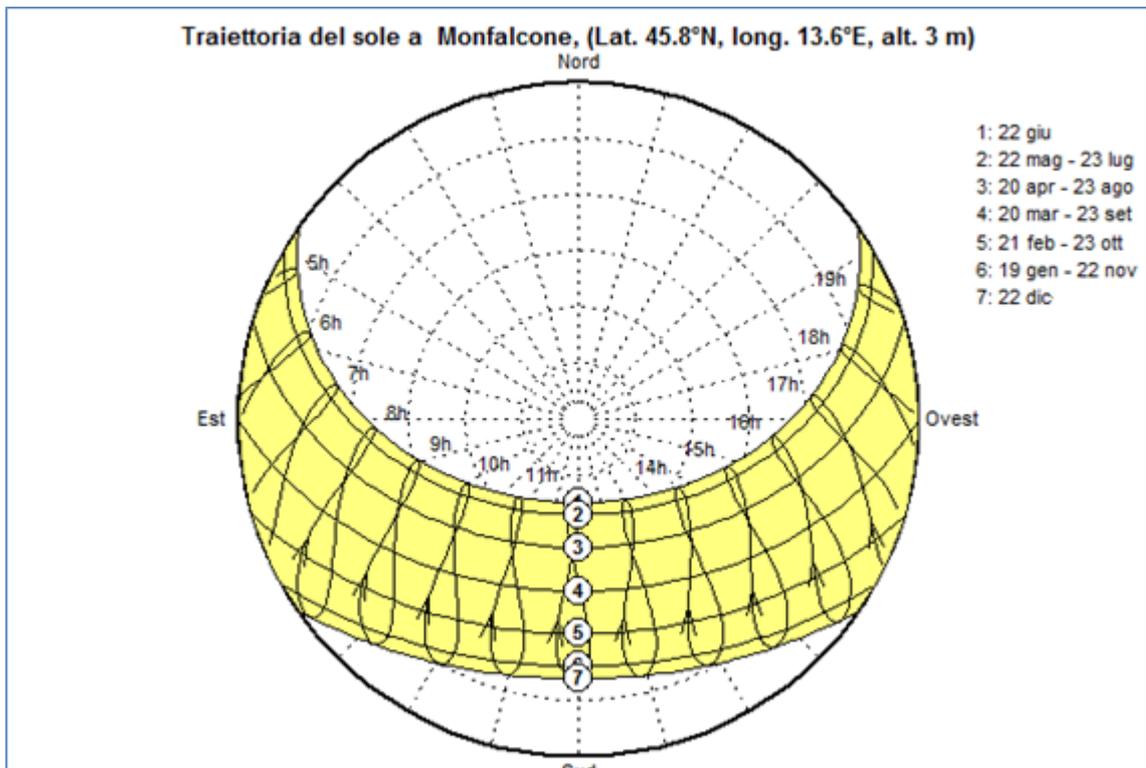


Figura 5 – Diagramma dei percorsi solari in coordinate polari

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 9 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

4. ILLUSTRAZIONE DELLA SOLUZIONE SCELTA

Gli impianti di denitrificazione dovranno trattare i gas prodotti dalla combustione di solo Carbone e dalla co-combustione di Carbone.

Il processo di denitrificazione sarà del tipo a catalisi selettiva, trasformando gli ossidi di azoto presenti nei gas di combustione in azoto molecolare ed acqua, mediante l'impiego di ammoniaca quale reagente di riduzione in presenza di catalizzatori selettivi e comprenderà i seguenti sistemi principali:

- Nuovo sistema di scarico e stoccaggio di soluzione ammoniacale;
- Sistema per la produzione di ammoniaca gassosa a partire da una soluzione acquosa (19% ÷ 25%);
- Sistemi per la miscelazione dell'ammoniaca con aria di trasporto;
- Sistema di reazione catalitica (n°1 reattore SCR per ogni sezione) - posto a valle economizzatore e monte preriscaldatori aria - nel quale i fumi additivati con ammoniaca diluita in aria attraversano una massa di catalizzatore al fine di consentire la riduzione degli ossidi di azoto;
- Condotti gas di convogliamento ed eco by-pass;
- Sistemi ausiliari.

I reattori di denitrificazione andranno installati in quota, sopra i precipitatori elettrostatici di ciascun gruppo.

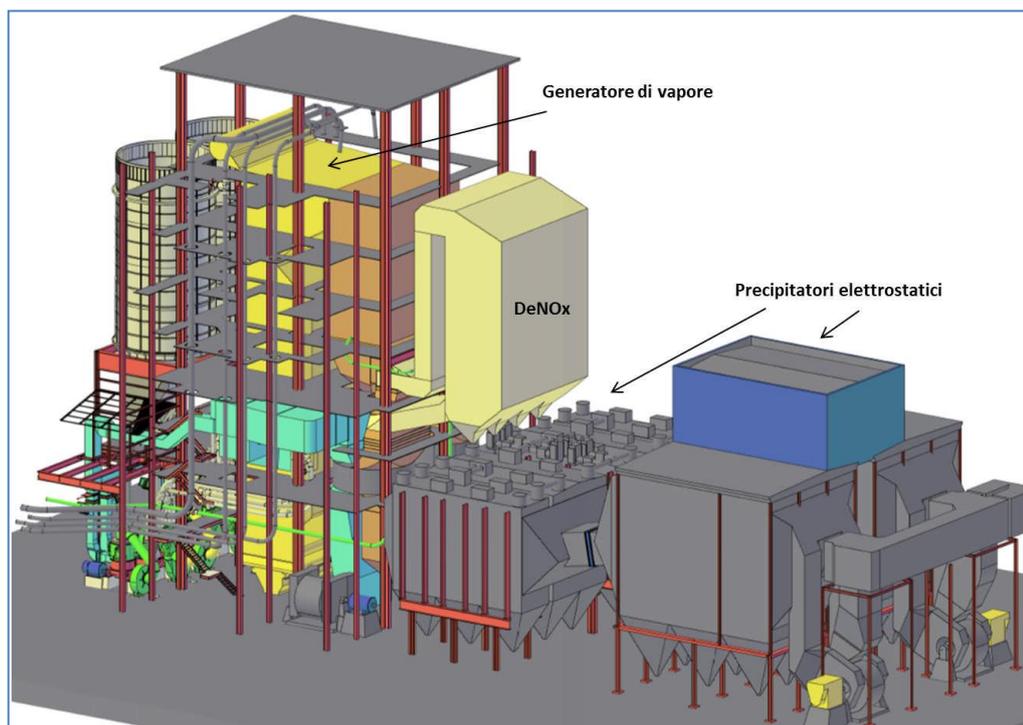


Figura 6 – Immagine del futuro impianto DeNOx

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 10 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

5. MODELLO PER IL CALCOLO DELL'OMBREGGIAMENTO

Per il calcolo delle ombre e delle perdite di irraggiamento sulle zone urbane limitrofe alla centrale di Monfalcone, si è adoperato il software PVsyst¹ tramite la creazione di un modello tridimensionale dei fabbricati di centrale e delle zone urbane limitrofe.

5.1. Strutture di Centrale

Nel modello tridimensionale i fabbricati di centrale sono stati ricondotti a parallelepipedi o cilindri che inglobano completamente le strutture. I volumi dei parallelepipedi sono calcolati come il prodotto della superficie lorda di ciascun fabbricato per la massima tra le altezze delle diverse parti di prospetto in cui può essere scomposto il fabbricato, misurate dal piano stradale.

Strutture / Fabbricati	n. ID	Lung. [m]	Larg. [m]	Altezza [m]	Volume [m ³]
<u>STRUTTURE ESISTENTI:</u>					
Sala macchina Gr.1 & 2	1	105.65	28,65	35	105940,5
Caldaie Gr.1 & 2	2	32	31,5	42,8	43142,4
Strutture caldaie Gr.1 & 2	3	18	22	50,4	19958,4
Precipitatori elettrostatici PE1 A e B - Gr.1 &	4	13	16	17.25	6085,8
Precipitatori elettrostatici PE2 A e B - Gr.1 &	5	13.8	21	21	6085,8
Cabina precipitatori elettrostatici PE2 Gr.1 &	6	12	16.5	7	1386,00
Uffici sala macchine	7	12,5	28,5	10	3562,50
Edificio A	8	10,1	57,2	13	7510,36
Edificio B	9	7,7	13,5	7	727,62
Edificio C	10	14,1	22,1	9	2804,49
Edificio D	11	15,85	11,77	10	1865,55
Capannone Gesso	12	32,1	35	23,9	26851,65
Camino	13	R=9.5		150	42529,31
<u>STRUTTURE NUOVE:</u>					
DeNOx	14	10	13	22	2665,25

Note:

¹ PVsyst v.6.1.2 - versione di valutazione gratuita: funzionalità complete per 30 giorni - PVsyst SA 2012

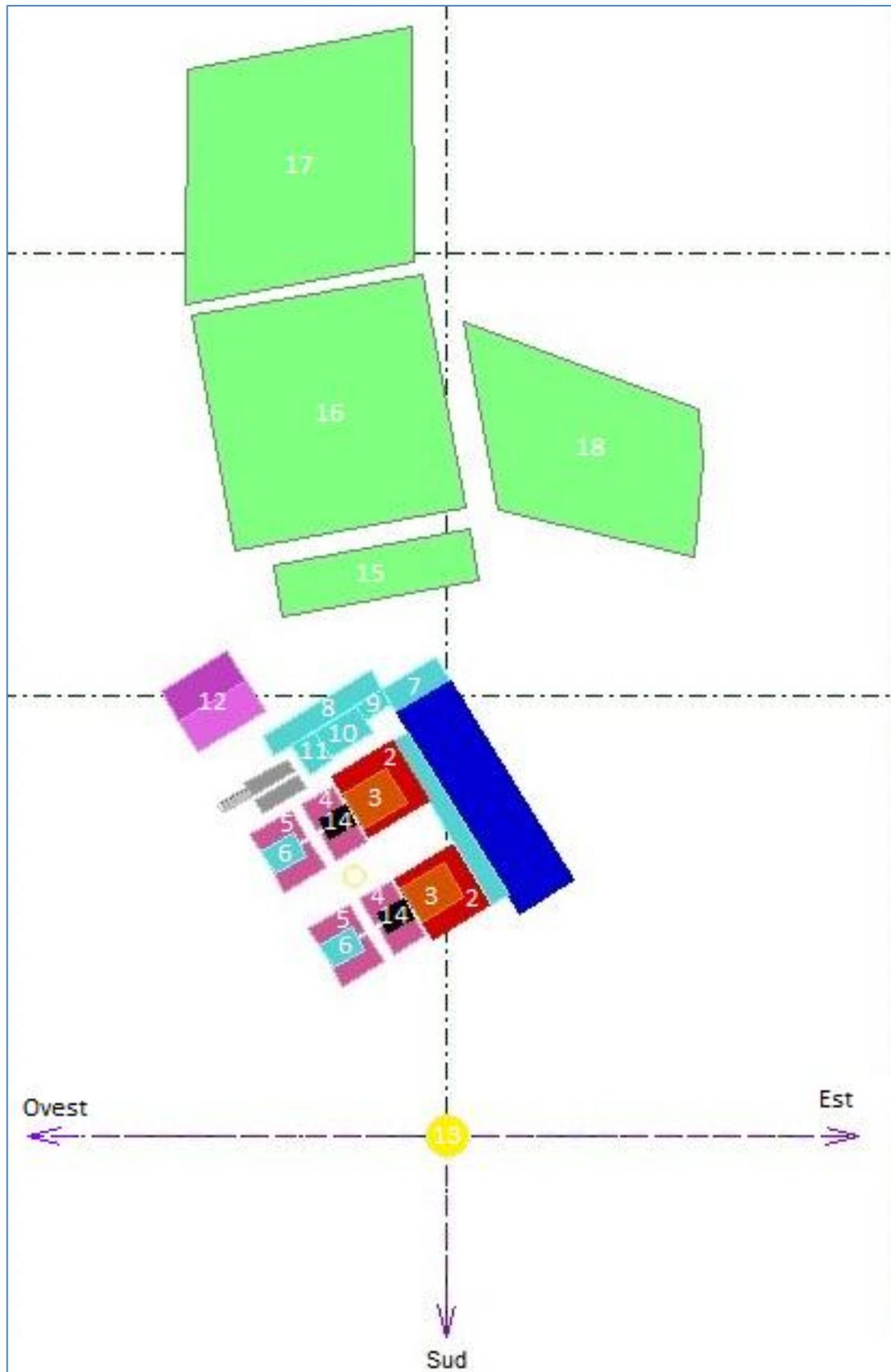


Figura 7 – Planimetria edifici di centrale e zone urbane limitrofe

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. <i>Sheet:</i> 12 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev: 00

5.2. Aree urbane limitrofe

Nel modello tridimensionale le aree urbane limitrofe alla Centrale sono state suddivise in 4 zone ed equiparate a superfici piane orizzontali. Inoltre per la valutazione delle ombre e delle perdite di irraggiamento, non si è tenuto conto degli ulteriori oggetti di ombreggiamento presenti nella zona quali: vegetazione, tralicci, illuminazione stradale e le volumetrie delle stesse abitazioni. Tale modello permette di valutare le ombre e le perdite di irraggiamento dovute alle sole strutture di Centrale.

Zone	n. ID	Lung. [m]	Larg. [m]	Area [m ²]
Zona A – tra il confine della Centrale e Via dei Lisert	15	89,75	23,6	2118,10
Zona B – tra Via dei Lisert e Via dei Bizantini	16	105,4	108,1	11393,74
Zona C – tra Via Bizantini e Via dei Longobardi	17	105,1	105,0	11035,5
Zona D – tra Via Pietrarossa e Via Portorosega	18	90	94,02	8461,43



Figura 8 – Zone urbane limitrofe alla Centrale di Monfalcone

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 13 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

5.3. Modello tridimensionale

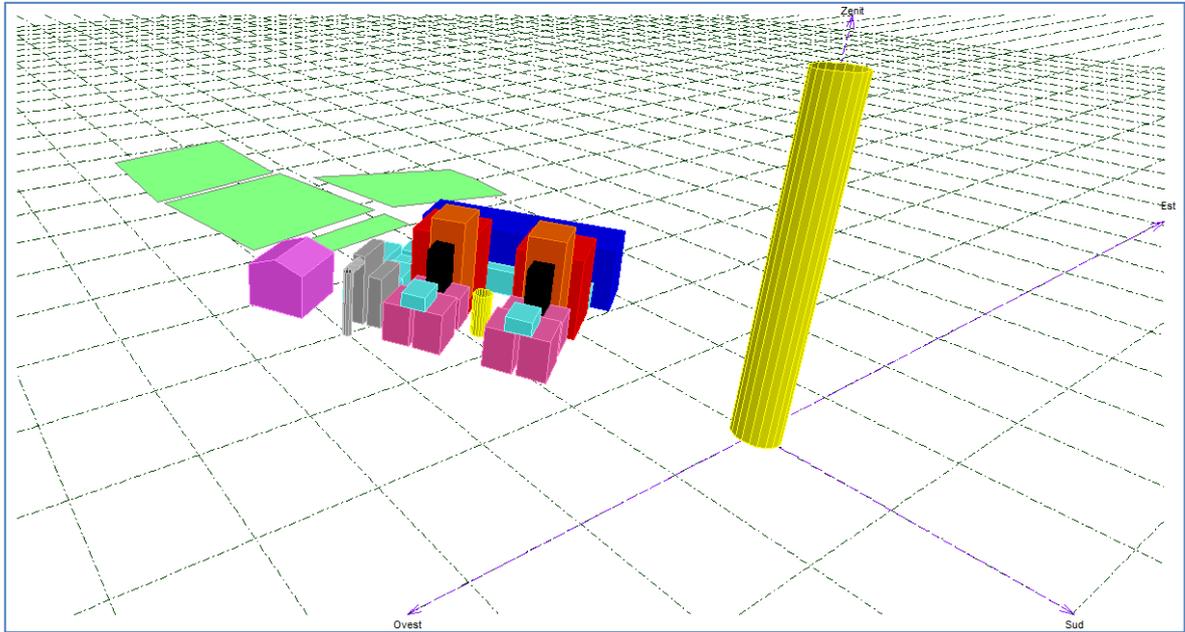


Figura 9 – Modello edifici di centrale con impianto DeNOx

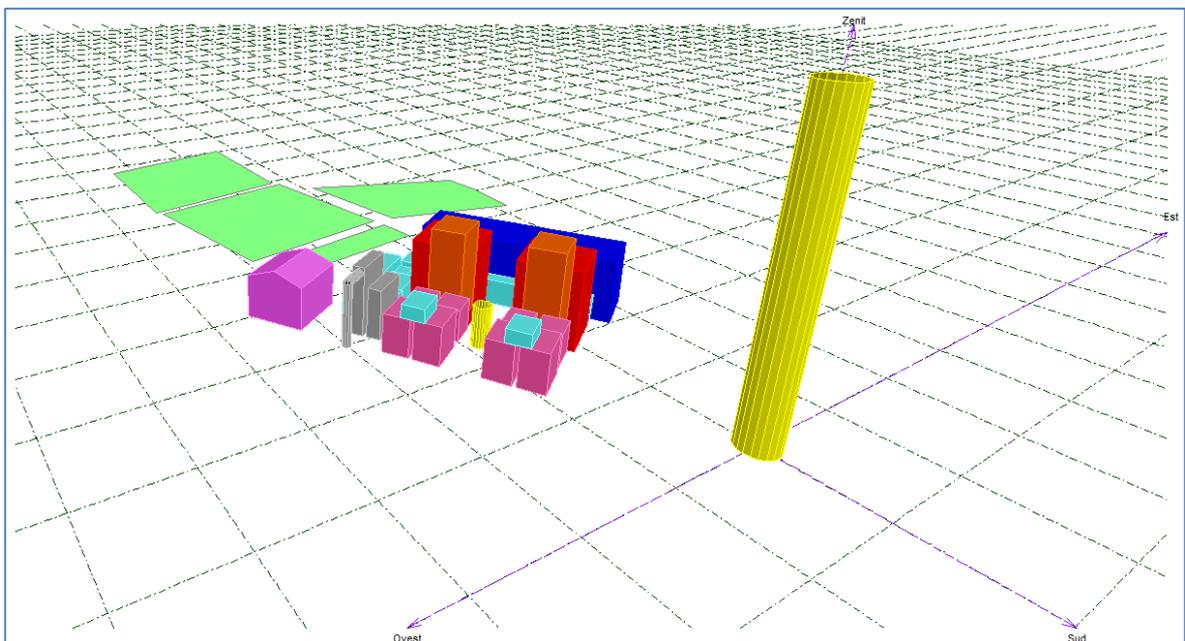


Figura 10 – Modello edifici di centrale senza impianto DeNOx

6. RISULTATI E CONCLUSIONI

6.1. Diagrammi iso-ombre

Di seguito sono riportati i diagrammi iso-ombre delle aree urbane limitrofe alle centrale. Questi diagrammi forniscono una valutazione sintetica della distribuzione dell'ombreggiatura a seconda della stagione e dell'ora del giorno durante l'intero anno.

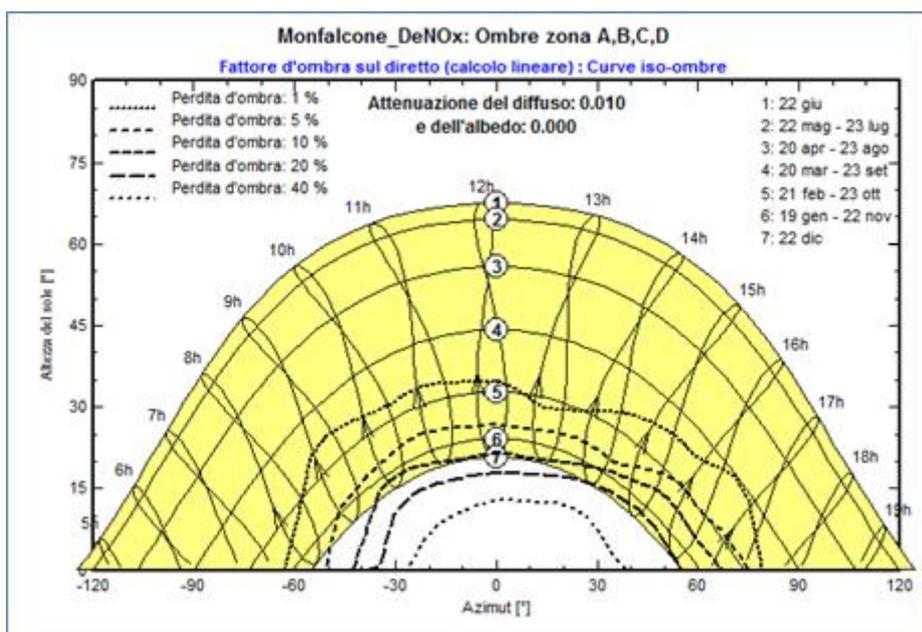


Figura 11 – Curva iso-ombre degli edifici di centrale escluso l'impianto DeNOx su diagramma percorsi solari in coordinate cartesiane

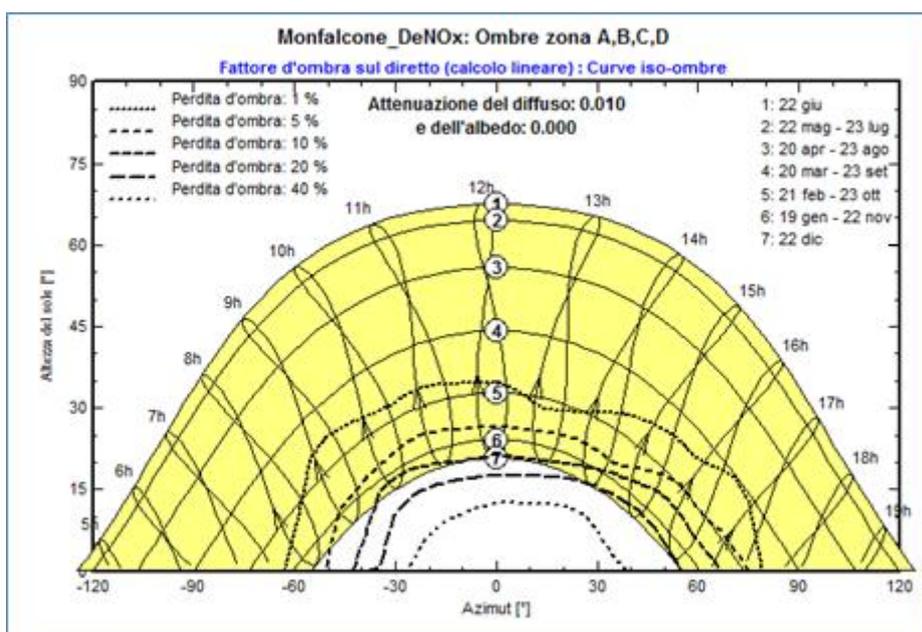
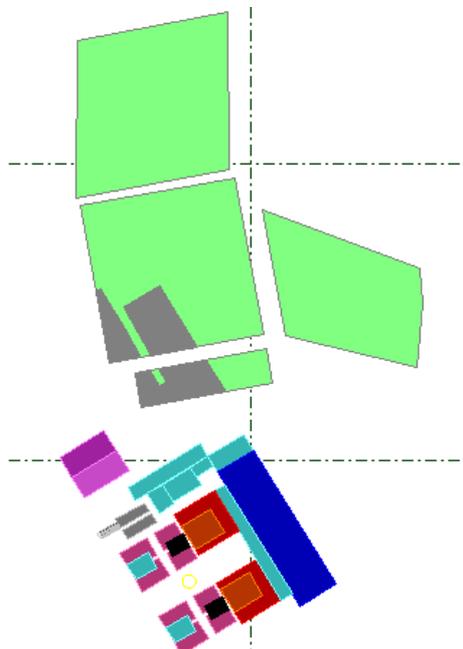
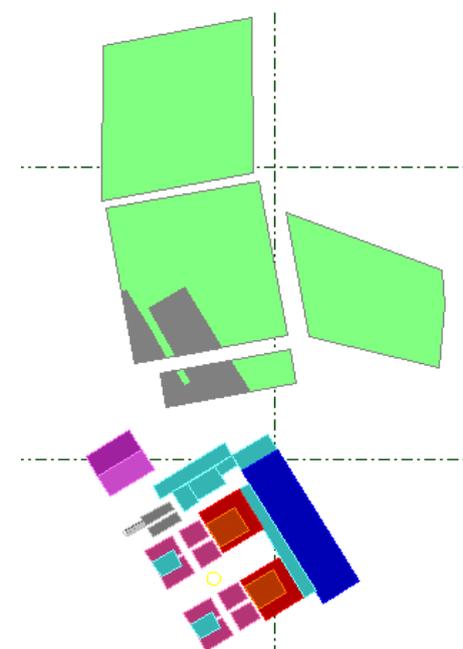
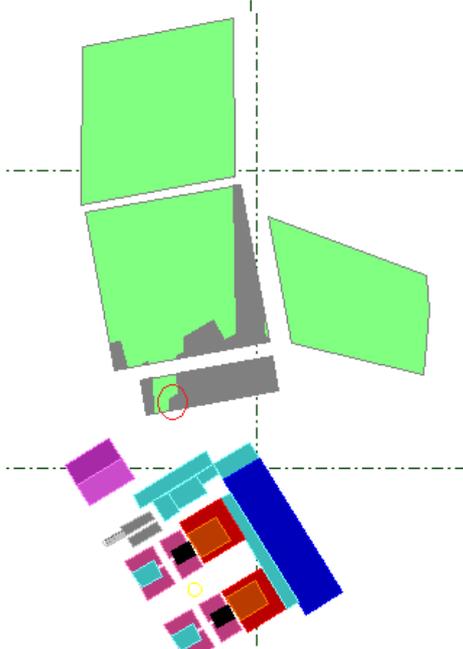
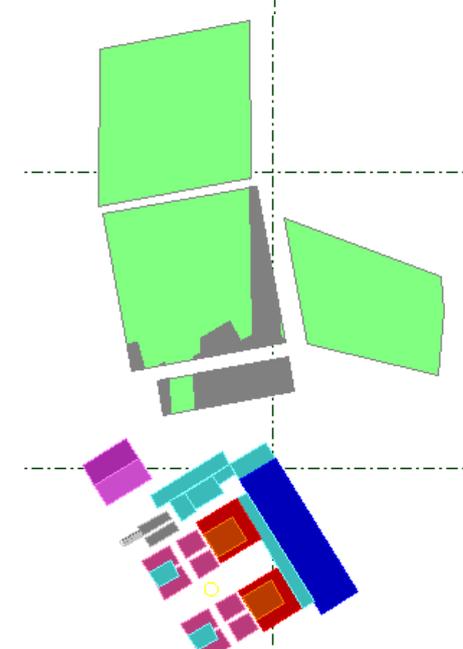


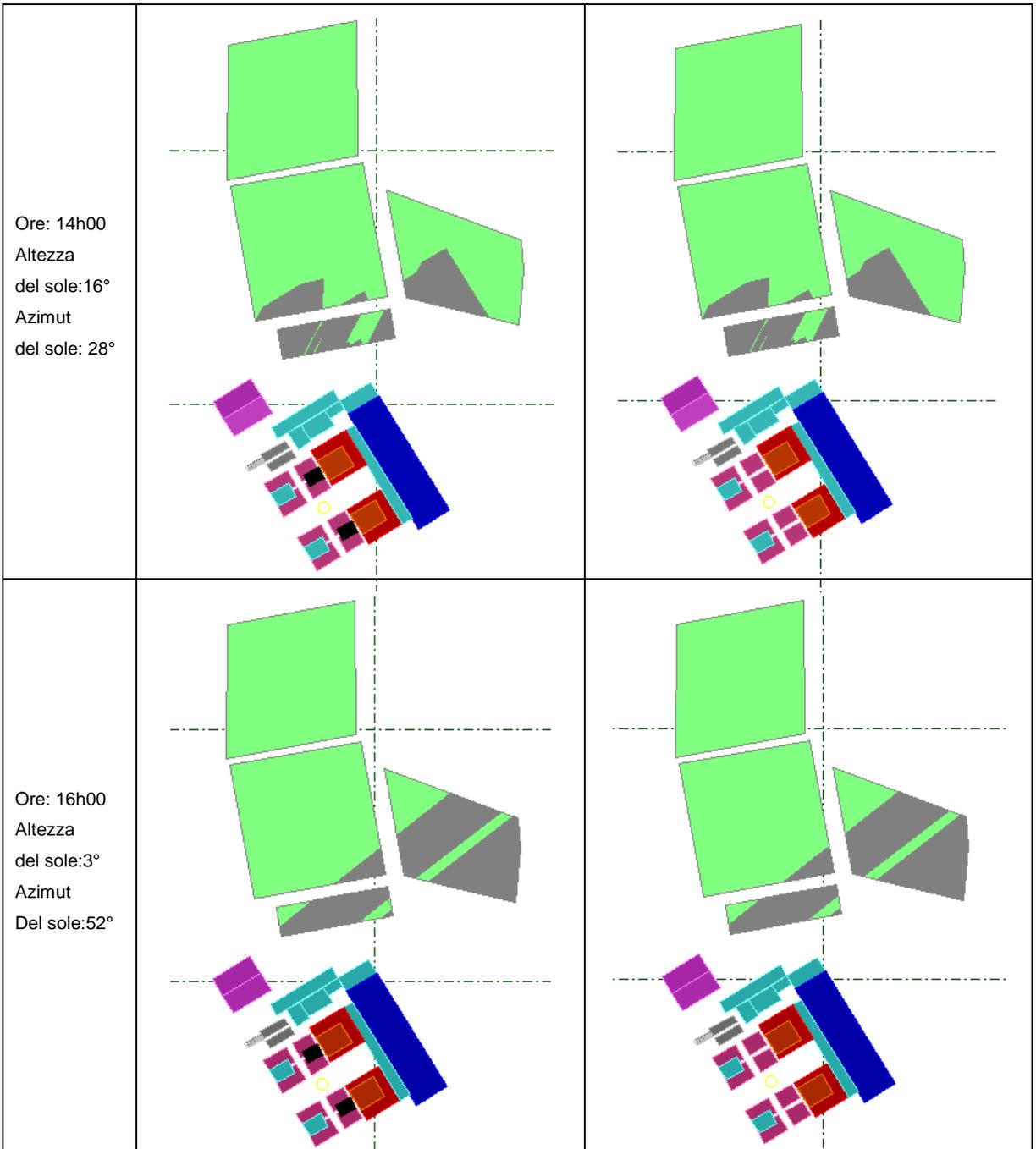
Figura 12 – Curva iso-ombre degli edifici di centrale incluso l'impianto DeNOx su diagramma percorsi solari in coordinate cartesiane

	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag <i>Sheet:</i> 15 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	Rev : 00

6.2. Ombre sulle diverse zone (A,B,C,D)

Le immagini seguenti mostrano le ombre generate dagli edifici di centrale sulle zone urbane limitrofe nelle diverse ore del giorno del 21 Dicembre, in quanto la lunghezza dell'ombra in un determinato orario varia a seconda delle stagioni e della latitudine e in tale data (solstizio d'inverno) le ombre sono le più lunghe dell'anno.

21 Dicembre	con impianto DeNOx	senza impianto DeNOx
Ore: 10h00 Altezza del sole: 15° Azimut del sole: -29°		
Ore: 12h00 Altezza del sole: 21° Azimut del sole: 0°		



	Progetto <i>Project:</i>	Centrale Termoelettrica Monfalcone Nuovi DeNOx Gr. 1 e 2	Pag. Sheet : 17 di 17
	Titolo <i>Title:</i>	Relazione Tecnica	
	Identificativo <i>Document n°:</i>	CMON-DNX-01-D-IMT-C-RT-001	

6.3. Irraggiamento sulle diverse zone (A,B,C,D)

Mese	Irraggiamento orizzontale globale [MJ/ m ²]	Irragg. orizz. globale corretto per ombre (con impianto DeNOx) [MJ/ m ²]	Irragg. orizz. globale corretto per ombre (senza impianto DeNOx) [MJ/ m ²]
Gennaio	38,47	36,58	36,58
Febbraio	57,67	56,75	56,75
Marzo	99,92	99,17	99,19
Aprile	130,19	129,44	129,44
Maggio	172,44	171,69	171,69
Giugno	184,47	183,61	183,61
Luglio	195,31	194,42	194,44
Agosto	170,31	169,58	169,61
Settembre	118,06	117,39	117,39
Ottobre	77,50	76,67	76,67
Novembre	43,97	42,61	42,61
Dicembre	31,50	29,78	29,78
Anno	1319,81	1307,72(-0,916%)	1307,78(-0,911%)

Tabella 2 – Valori di irraggiamento sulle zone urbane limitrofe (Zona A,B,C,D)

6.4. Conclusioni

L'installazione dei nuovi DeNOx sui gruppi 1 e 2 comporta la creazione, per ogni gruppo di produzione, di un nuovo volume che, come si può verificare dai grafici e tabelle sopra riportate, non comporta nuovi ombreggiamenti rilevanti sulle zone urbane limitrofe in quanto disposto adiacente al generatore di vapore (circa 42.000 m³) e sopra i precipitatori elettrostatici (circa 20.000 m³). Infatti i nuovi ombreggiamenti si concentrano tra le 11:30 e le 13:00 del periodo che va dal 1/12 al 10/01 di ogni anno, per un totale di circa 60 ore pari al 1.37% delle ore di luce all'anno (circa 4380 all'anno) e comportano una riduzione di irraggiamento totale sulle zone limitrofe pari 0.005%.