

Modellizzazione ricadute emissioni

L'impiego di modelli di calcolo delle ricadute delle emissioni in atmosfera permette di calcolare la deposizione secca e umida, gli effetti di scia dovuti agli edifici, la dispersione da sorgenti puntiformi, areali o volumetriche, l'innalzamento graduale del pennacchio in funzione della distanza dalle sorgenti, l'influenza dell'orografia del suolo.

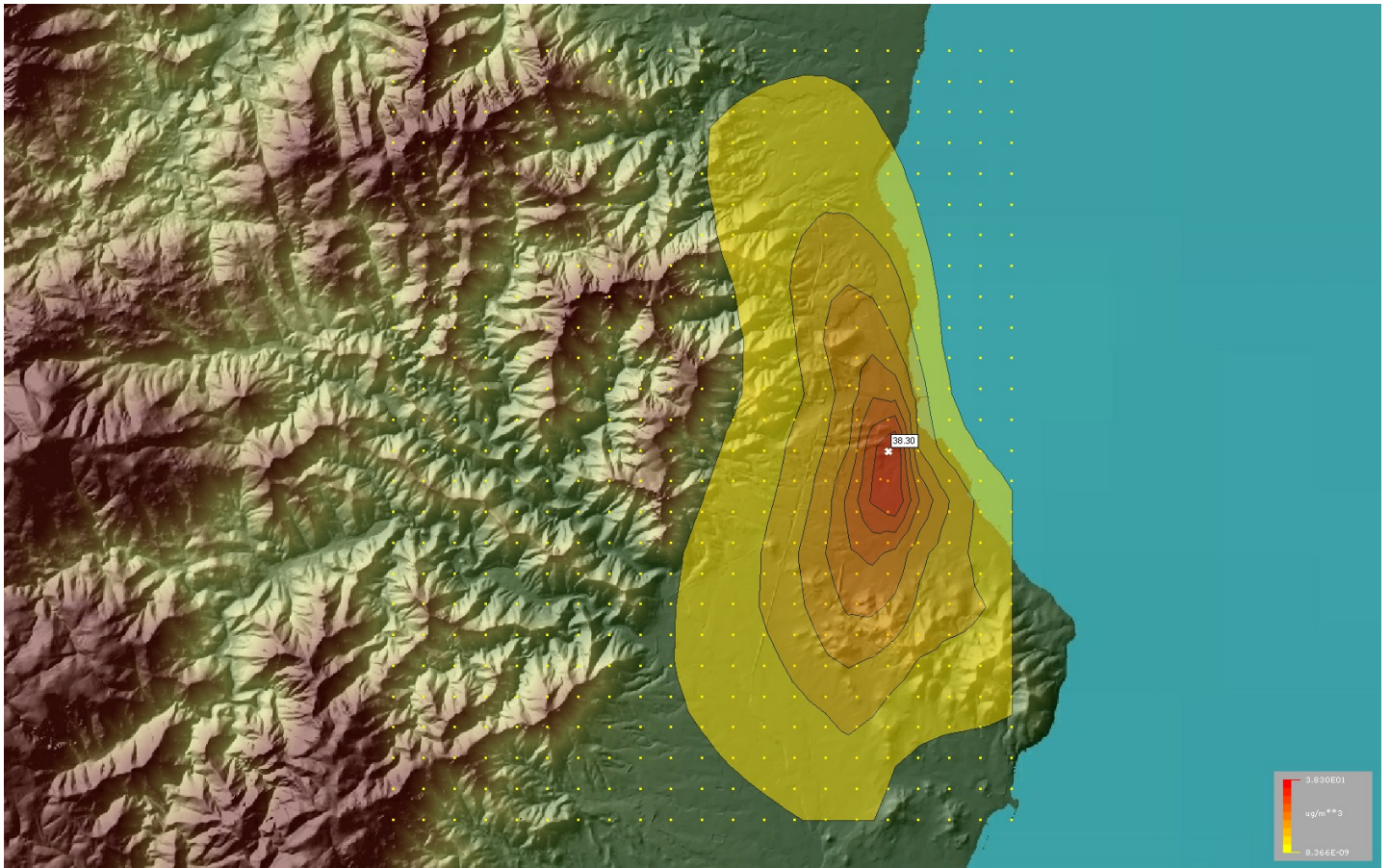
La modellazione delle ricadute delle emissioni è uno strumento indispensabile non solo per gli studi propedeutici ai procedimenti autorizzativi, ma anche per le attività di monitoraggio della qualità dell'aria e la valutazione delle performance delle attività produttive.

Nel campo delle simulazioni delle dispersioni delle emissioni, **Sartec** utilizza i software:

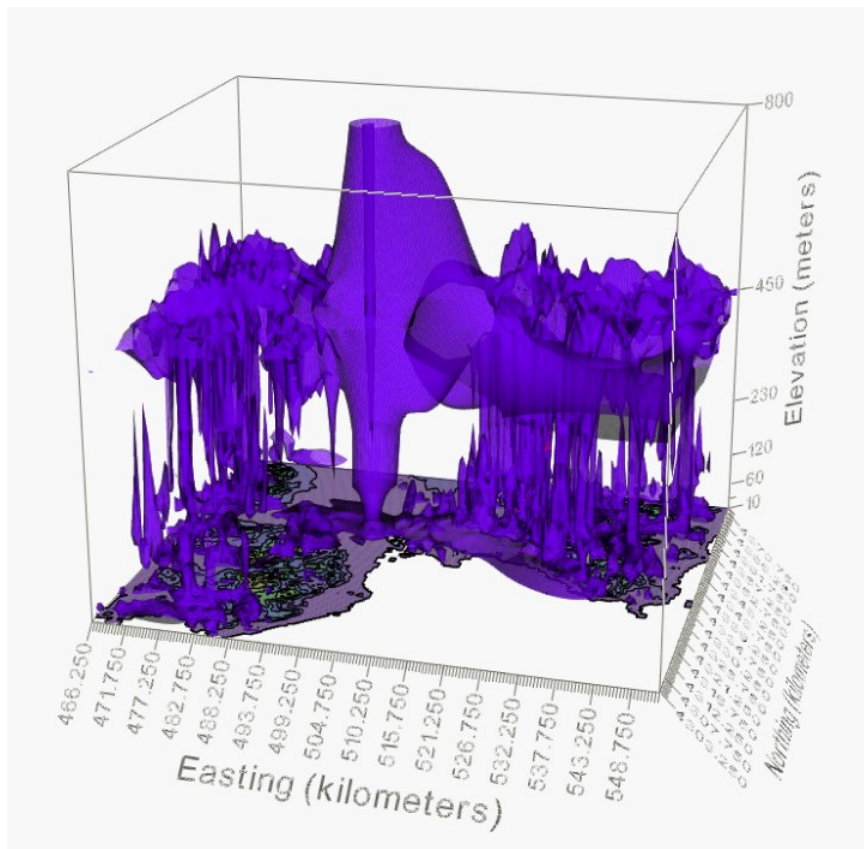
- ❖ BREEZE AERMOD GIS PRO 5.1.7. il quale è stato sottoposto ad un attento studio da parte dell'OAQPS (Office of Air Quality Planning and Standards) dell'EPA per essere inserito nella "Guideline on Air Quality Model", ed è entrato a far parte della modellistica riconosciuta ufficialmente per scopi normativi.
- ❖ BREEZE CALMET CALPUFF, il modello CALPUFF è stato indicato dalla US-EPA come modello preferito per il trasporto su lunghe distanze e suggerito anche per la simulazione del trasporto degli inquinanti su distanze relativamente brevi. CALMET è il modello meteorologico per CALPUFF che genera un campo 3D di vento e temperature e 2D per i parametri relativi alla turbolenza. CALPUFF è un modello Lagrangiano Gaussiano a Puff non stazionario che ha la capacità di trattare situazioni meteorologiche variabili e complesse e condizioni di orografia complessa e caratterizzata da una significativa rugosità nelle quali gli effetti della fisionomia del terreno influenzano la dispersione degli inquinanti.

In particolare la modellistica delle ricadute di emissioni in atmosfera può essere inserita nell'ambito delle attività di monitoraggio di un sito industriale per supportare:

- l'analisi di casi specifici di funzionamento dello stabilimento:
 - ✓ riavviamento impianto post manutenzione programmata/straordinaria
 - ✓ individuazione anomalie di strumentazione
 - ✓ individuazione anomalie di processo (emissioni al di fuori del quadro emissivo previsto)
- il controllo del corretto funzionamento della strumentazione di monitoraggio (controllo remoto)
 - ✓ Confronto rosa dei venti di più stazioni meteorologiche
 - ✓ Confronto valori di ricaduta al suolo di più centraline di monitoraggio
 - ✓ Correlazione corretta dati simulati e misurati
- il confronto con le autorità competenti con riferimento ai dati di monitoraggio della qualità dell'aria e delle emissioni



Simulazione con CALPUFF riferita alla media annuale 2007 per l'SO₂.



Simulazione con CALMET relativa ad un vento di 0.5 m/s per una data ora del mese di gennaio 2007.

Elaborazione Rose dei Venti

La Sartec offre servizi di elaborazione di serie temporali di dati grezzi relativi ai parametri anemologici, sulla base alla normativa in vigore, per la ricostruzione delle rose dei venti relativamente ai siti oggetto di studio, a partire dai dati acquisiti da centraline meteo di soggetti istituzionali o privati. In particolare la Sartec ha realizzato l'elaborazione dei dati anemologici raccolti dalle seguenti centraline dell'ARPA Sardegna (ARPAS):

DENOMINAZIONE	LOCALITA'	ENTE GESTORE
CENAS6	MACCHIAREDDU	ARPAS
CENSA1	SARROCH	ARPAS
CENVS1	VILLASOR	ARPAS
CENNM1	NURAMINIS	ARPAS
CENVC1	VILLACIDRO	ARPAS
Porto di Cagliari	PORTO DI CAGLIARI	APAT
Stazione Decinomanu	DECIMOMANNU	AERONAUTICA MILITARE

I dati anemologici sono forniti su base oraria.

Per ciascuna centralina di monitoraggio meteo sono stati elaborati, su base mensile e annuale i seguenti parametri:

- ❖ Settore di provenienza della direzione istantanea ⁽¹⁾ del vento
- ❖ Numero ore di persistenza della direzione del vento per settore
- ❖ Velocità media vettoriale del vento
- ❖ Direzione media vettoriale del vento
- ❖ Frequenza della persistenza della direzione del vento per settore rispetto al numero totale di letture
- ❖ Frequenza delle calme di vento
- ❖ Numero totale delle letture istantanee valide ⁽²⁾

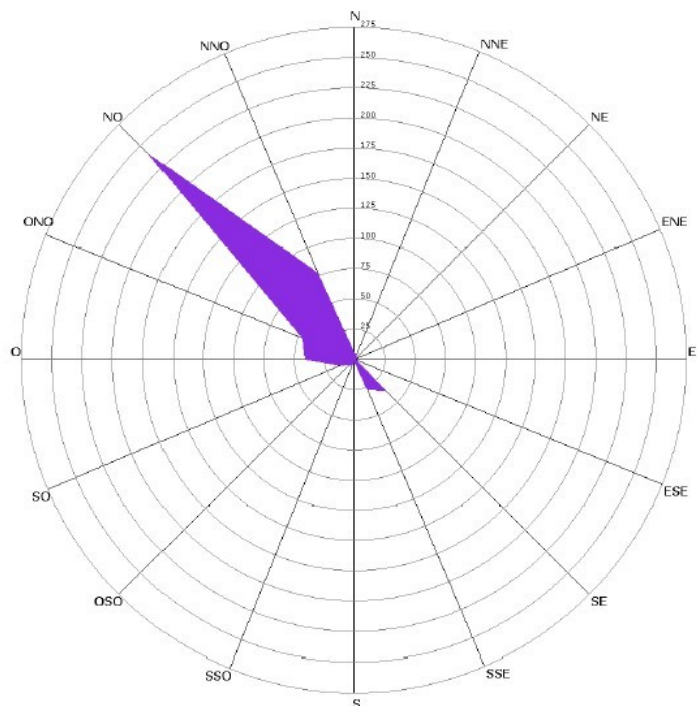
È inoltre possibile visualizzare una mappa dell'area in studio con una visione complessiva delle rose dei venti, sia su base mensile che annuale.

¹ dato su base oraria

² un dato di vento è ritenuto valido se e solo se la direzione e la velocità scalare del vento sono ambedue diversi da zero oppure quando la velocità scalare del vento è diversa da zero

Stazione Meteo CENAS6

FREQUENZA DELLA DIREZIONE DEL VENTO
Gennaio 2007

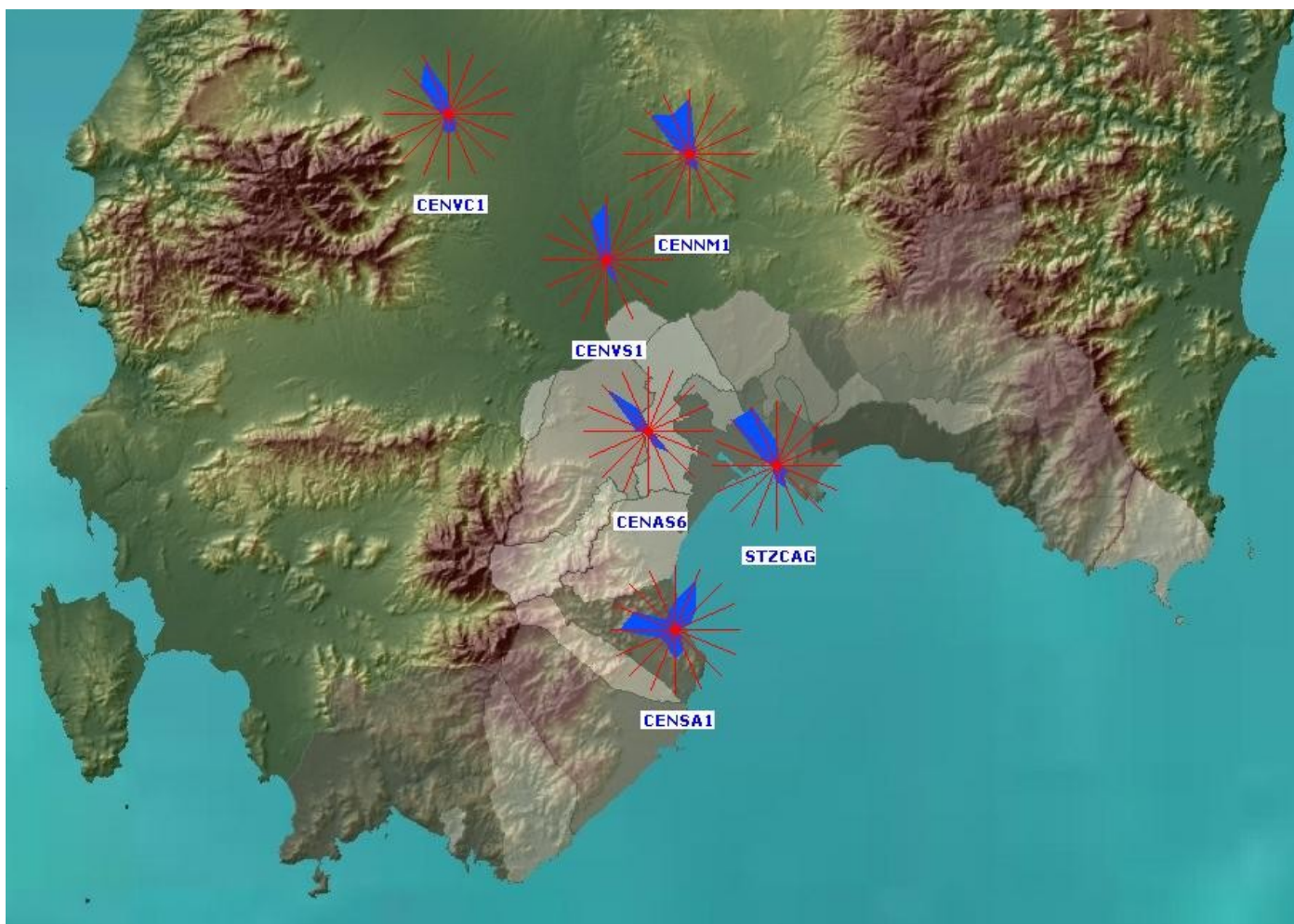


Direzione Vento	Numero Ore per Settore (h)	Velocità media vettoriale (m/s)	Direzione media vettoriale (gradi)	Frequenza (%)
N	5	1,21	1° 45' 40"	0,98%
NNE	5	1,04	16° 38' 40"	0,98%
NE	1	0,7	44° 41' 48"	0,2%
E	1	0,89	92° 13' 37"	0,2%
ESE	1	1,19	110° 33' 48"	0,2%
SE	36	2,11	134° 43' 43"	7,09%
SSE	27	1,29	149° 23' 23"	5,31%
S	2	1,34	167° 36' 43"	0,39%
SSO	6	0,86	196° 40' 58"	1,18%
SO	6	1,18	217° 21' 21"	1,18%
OSO	13	2,25	249° 38' 38"	2,56%
O	41	2,23	263° 24' 24"	8,07%
ONO	46	2,53	287° 14' 14"	9,06%
NO	240	1,89	311° 50' 50"	47,24%
NNO	78	2,12	324° 19' 41"	15,35%

Calme (%)	0
Totale Letture (n.)	508

I criteri di aggregazione temporale dei Dati relativi alle Velocità e Direzione del Vento sono conformi alla modalità standard di trattamento dei Dati Anemologici

Riepilogo annuale 2007 della rose dei venti per la centralina CENAS6.



Mappa con le rose dei venti rilevate dalle centraline CENSA1, CENAS6, STZCAG, CENV51, CENVC1, CENNM1 per l'anno 2007.

I criteri di aggregazione temporali dei dati grezzi relativi alla qualità dell'aria sono definiti dalle Decisioni della Commissione sull'Exchange of Information e vengono affrontati in dettaglio nel documento "Guidance on the Annexes of Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC".

Per l'analisi dei dati del monitoraggio della qualità dell'aria sono stati presi in esame le concentrazioni al suolo dei seguenti inquinanti atmosferici principali:

- ossidi di zolfo
- ossidi di azoto
- monossido di carbonio
- particolato
- BTX
- ozono

I valori dei parametri statistici elaborati su diverse basi temporali sono:

1. Valore Medio Aritmetico
2. Media Mobile Massima sulle otto ore
3. Media Massima su tre ore consecutive
4. 50° percentile
5. 90° percentile
6. 95° percentile
7. 98° percentile
8. 99,2° percentile
9. 99,7° percentile
10. 99,8° percentile
11. 100° percentile

Sono state realizzate le elaborazioni previste dalla normativa sull'Exchange of Information e i parametri statistici relativi agli episodi di superamento dei valori limite previsti dalla normativa vigente in riferimento alla protezione della salute umana e alla protezione degli ecosistemi richiesti (rif. Decreto Ministeriale N. 60 del 02/04/2002).

La Sartec ha in particolare elaborato i dati di concentrazione al suolo degli inquinanti forniti dalle centraline di monitoraggio della qualità dell'aria dell'ARPAS riportate nella tabella seguente:

DENOMINAZIONE	LOCALITA'	ENTE GESTORE
CENAS5	MACCHIAREDDU	ARPAS
CENAS6	MACCHIAREDDU	ARPAS
CENAS7	MACCHIAREDDU	ARPAS
CENAS8	MACCHIAREDDU	ARPAS
CENSA0	SARROCH	ARPAS
CENSA1	SARROCH	ARPAS
CENSA2	SARROCH	ARPAS
CENSA9	SARROCH	ARPAS
CENVS1	VILLASOR	ARPAS
CENNM1	NURAMINIS	ARPAS
CENVC1	VILLACIDRO	ARPAS

Per ciascuna centralina e per ciascun inquinante i valori dei parametri statistici sono stati riportati in due distinte tabelle, come si vede nella figura riportata sotto. Nella prima si evidenziano, con diversa colorazione, i valori dei parametri che superano i Valori Limite e i Margini di Tolleranza per la protezione della salute umana indicati nella legge di riferimento, nella seconda si evidenziano i valori dei parametri che superano i Valori Limite e i Margini di Tolleranza per la protezione degli ecosistemi.

ANALISI DEI DATI DI DEPOSIZIONE DEL MONITORAGGIO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

Rappresentazione Elaborazioni Statistiche EoI per - 2007

Valori limite per la protezione della Salute Umana :

■ Limite di legge ■ Soglia di allarme

BASE CALCOLO	N.Dati	50°	90°	95°	98°	99.2°	99.7°	99.8°	100°	Media Aritmetica
1	8318	2,34	7,12	11,02	18,58	26,7	36,69	42,31	97,83	3,68
3	2893	2,33	7	10,53	15,85	22,47	28,64	31,06	48,33	3,53
8	359	5,01	12,69	16,69	22,73	24,68	26,88	26,88	30,84	6,67
24	360	2,98	6,54	7,61	9,68	11,22	13,11	13,11	14,24	3,67

Valori limite per la protezione degli Ecosistemi :

■ Limite di legge ■ Soglia di allarme

BASE CALCOLO	N.Dati	50°	90°	95°	98°	99.2°	99.7°	99.8°	100°	Media Aritmetica
1	8318	2,34	7,12	11,02	18,58	26,7	36,69	42,31	97,83	3,68
3	2893	2,33	7	10,53	15,85	22,47	28,64	31,06	48,33	3,53
8	359	5,01	12,69	16,69	22,73	24,68	26,88	26,88	30,84	6,67
24	360	2,98	6,54	7,61	9,68	11,22	13,11	13,11	14,24	3,67

I criteri di aggregazione temporali dei dati grezzi sono definiti dalle Decisioni della Commissione sull'Exchange of Information e vengono affrontati in dettaglio nel documento "Guidance on the Annexes of Decision 97/101/EC on Exchange of Information as revised by Decision 2001/752/EC".

Elaborazione dati deposizione del monitoraggio della qualità dell'aria con riferimento ai valori limite per la protezione della salute umana e degli ecosistemi.