

COMUNE DI ASCOLI PICENO

REGIONE MARCHE

ASCOLI PICENO



REALIZZAZIONE
DELLA VASCA N. 6
NELLA DISCARICA
COMPENSORIALE
DI ASCOLI PICENO
LOCALITA' RELLUCE

PROGETTO DEFINITIVO

Analisi Ambientali
Impatto olfattivo

TAVOLA:

ES-07

SCALA:

-

DATA:

Apr. 2014

LOGO PROGETTAZIONE



CUBE SRL
SOCIETA' DI INGEGNERIA

SEDE LEGALE - VIA TURATI, 2
63074 SAN BENEDETTO
DEL TRONTO (AP)
TEL - 0735/656774
FAX - 0735/758242
P.IVA - 02 08335 044 3

e-mail: cube@pec.cubeinfo.it
website : www.cubeinfo.it

LOGO COMMITTENTE



ASCOLI SERVIZI COMUNALI
GESTIONE RIFIUTI

I PROGETTISTI:

I COMMITTENTI:

ASCOLI SERVIZI COMUNALI SRL

VER.	DATA	PROTOCOLLO INTERNO	REDATTO-PROGETTATO	VERIFICATO	ACQUISITO	APPROVATO
1	DATA 1	PROTOCOLLO 1	arch....	ing...	comune ...	comune ...
2	DATA 2	PROTOCOLLO 1	arch....	ing...	comune ...	comune ...
PERCORSO FILE		PERCORSO_FILE				



PROGRESS s.r.l.

MONITORAGGI AMBIENTALI

ORGANIZZAZIONE CON
SISTEMA DI GESTIONE
CERTIFICATO
UNI EN ISO 9001:2008

ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.u.r.l.

Via Giusti 5, 63100 Ascoli Piceno (AP)

*Discarica comprensoriale per rifiuti non pericolosi
Loc. Relluce, ASCOLI PICENO (AP)*

Progetto di ampliamento della discarica

Simulazione previsionale
dell'esposizione olfattiva sul territorio
prodotta delle emissioni in atmosfera



Ing. Andrea N. Rossi

Andrea N. Rossi

Documento protocollo	TD018-12r00 del 29/11/2012		
Codice Cliente	10626	Commessa	12578



Indice

1. Introduzione.....	3
2. Scenario emissivo.....	4
2.1 Monitoraggi olfattometrici.....	4
2.2 Sorgenti di emissione.....	4
2.3 Modellizzazione delle sorgenti di emissione.....	5
2.4 Posizione e caratteristiche geometriche delle sorgenti.....	7
2.5 Parametri di emissione.....	8
2.6 Variabilità dei parametri di emissione secondo il tempo.....	9
3. Scenario micrometeorologico.....	13
3.1 Dati meteorologici grezzi in ingresso.....	16
3.2 Normalizzazione dei dati meteorologici grezzi.....	16
3.3 Calcolo dei parametri micrometeorologici.....	16
3.4 Allestimento dell'input meteo del modello di dispersione.....	17
3.5 Analisi degli andamenti dei parametri meteorologici.....	17
4. Descrizione del territorio.....	21
4.1 Sistema di coordinate.....	21
4.2 Griglia di recettori.....	21
4.3 Dati orografici.....	21
4.4 Effetti dell'orografia sulla dispersione.....	21
4.5 Corografia e cartografia.....	22
5. Modello di dispersione.....	23
5.1 Descrizione del modello di dispersione.....	23
5.2 Parametri assegnati nelle simulazioni.....	23
5.3 Trattamento delle calme di vento.....	24
5.4 Effetti delle fluttuazioni istantanee della concentrazione di odore ai recettori.....	24
5.5 Elaborazione finale delle concentrazioni orarie simulate.....	25
6. Presentazione dei risultati.....	27
6.1 Mappe di esposizione.....	27
6.2 Definizione dei ricettori sensibili.....	27
6.3 Considerazioni generali.....	28
6.4 Esposizione olfattiva simulata presso i ricettori sensibili.....	28
6.5 Dettaglio dei risultati delle simulazioni presso un ricettore sensibile.....	30
6.6 Conclusioni.....	31

Allegati

- Allegato 1: Mappa del 98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore (in ou_E/m^3). Scenario emissivo attuale.
- Allegato 2: Mappa del 98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore (in ou_E/m^3). Scenario emissivo futuro.
- Allegato 3: Variazione delle portate di odore delle sorgenti di emissione nel tempo.
- Allegato 4: Rose dei venti.
- Allegato 5: Medie dei parametri meteorologici, secondo il mese e l'ora.
- Allegato 6: Medie, minime e massime dei parametri meteorologici.
- Allegato 7: Distribuzione della velocità del vento media scalare.
- Allegato 8: Mappa delle quote altimetriche del dominio spaziale di simulazione.
- Allegato 9: Distribuzioni di frequenza delle concentrazioni orarie di picco di odore presso un ricettore.



1. Introduzione

Il presente studio, commissionato da ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.u.r.l., ha come obiettivo la determinazione dell'esposizione sul territorio all'odore emesso in atmosfera dalle sorgenti dello stabilimento sito in loc. Relluce in Comune di Ascoli Piceno (AP) comprendente:

- la discarica comprensoriale gestita da ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.u.r.l.;
- l'impianto di produzione di compost di qualità gestito da SECIT S.p.A.;
- l'impianto di trattamento meccanico-biologico (TMB) di rifiuti solidi urbani gestito da SECIT S.p.A..

L'esposizione all'odore emesso in atmosfera è determinato applicando un modello di dispersione atmosferica, che calcola la concentrazione degli inquinanti nell'aria ambiente al suolo, elaborando i dati di emissione, i dati meteorologici ed i dati di profilo del terreno.

Il presente studio è parte dello studio di impatto ambientale relativo al progetto di ampliamento della discarica, e dunque nelle elaborazioni di dispersione sono considerati due scenari emissivi:

- lo scenario emissivo costituito dalle attuali emissioni di odore in atmosfera della discarica, dell'impianto di produzione di compost e dell'impianto di trattamento meccanico-biologico;
- lo scenario emissivo previsto a seguito della realizzazione del progetto di ampliamento; per quanto riguarda l'impianto di produzione di compost e l'impianto di trattamento meccanico-biologico, non c'è differenza fra scenario attuale e futuro; per quanto riguarda la discarica, invece, lo scenario futuro rispecchia le ipotesi circa le emissioni di odore in atmosfera presentate nel progetto di ampliamento.

Benché il progetto di ampliamento riguardi solo la discarica e non i due impianti adiacenti, nel presente studio, d'intesa con il committente, si è preferito includere anche le sorgenti di odore dei due impianti, in quanto appartengono allo stesso complesso impiantistico.

Alcuni dei dati per la definizione di entrambi gli scenari emissivi, in particolare le concentrazioni di odore delle sorgenti principali, provengono dal monitoraggio olfattometrico appositamente eseguito per il presente studio (vedasi § 2.1).

I dati meteorologici necessari alla simulazione della dispersione sono stati forniti dal committente e sono relativi all'anno 2011 (vedasi § 3).

Le corografie sono state messe a disposizione dal committente (vedasi § 4.5).



2. Scenario emissivo

2.1 Monitoraggi olfattometrici

Lo scenario emissivo è stato definito sulla base dei risultati dei monitoraggi di seguito richiamati.

Tabella 1. Riferimenti dei monitoraggi olfattometrici i cui risultati sono impiegati nel presente studio.

Data di campionamento	Esecutore dei campionamenti	Esecutore delle prove	Documenti di presentazione dei risultati di prova	Commessa Progress
19/09/2012	Progress S.r.l.	Progress S.r.l.	Rapporti di prova Progress S.r.l. nn. 465/12, 466/12, 467/12, 468/12 del 08/10/2012	12519

Tabella 2. Sintesi dei risultati del monitoraggio olfattometrico.

Impianto	Sorgente	Codici dei campioni relativi alla sorgente	Concentrazione di odore (ou _E /m ³)
Discarica	Biogas, vasche 2, 3, 4	120919SBA10, 120919SBA11, 120919SBA12, 120919SBA13	78'000 ⁽¹⁾
Discarica	Biogas, vasca 1	120919SBA14	370'000 ⁽¹⁾
Discarica	Fronte di posa	120919SBA15	1400
Discarica	Fronte di posa coperto	120919SBA16	32 ⁽²⁾
TMB	Biofiltro E2	120919SBA01, 120919SBA02, 120919SBA03, 120919SBA04	55 ⁽³⁾
TMB	Scrubber E7	-	55 ⁽⁴⁾
TMB	Scrubber E8	-	55 ⁽⁴⁾
Produz. compost	Scrubber E11	-	1400 ⁽⁴⁾
Produz. compost	Biofiltro E12	120919SBA05, 120919SBA06	1400 ⁽³⁾
Produz. compost	Cumulo verde	120919SBA07	1600
Produz. compost	Cumulo da vagliare	120919SBA08	1000
Produz. compost	Cumulo ammendante	120919SBA09	1300

- (1) La concentrazione del campione (120919SBA10) di biogas prelevato nel condotto collettore che adduce il biogas all'impianto di recupero energetico "Ascoli 1" è 78'000 ou_E/m³. Poiché le concentrazioni di odore dei campioni di biogas prelevati direttamente da alcuni pozzetti sulle vasche 2, 3 e 4 sono simili fra di loro e simili (o almeno non significativamente superiori) alla concentrazione del campione 120919SBA10, si assume che questo sia effettivamente rappresentativo della media del biogas estratto da queste vasche. Al contrario la concentrazione di odore del campione (120919SBA14) di biogas prelevato da un pozzetto della vasca 1 è significativamente maggiore di quella del campione 120919SBA10 e dunque per il biogas esalato dalla vasca 1 si è dovuta assumere una concentrazione di odore diversa da quella delle altre vasche.
- (2) Questo risultato permette di assumere che l'emissione di odore del rifiuto che, dopo essere stato abbancato o comunque entro la chiusura serale della discarica, è ricoperto con il previsto strato di argilla è trascurabile.
- (3) Pari alla media geometrica delle concentrazioni di odore dei campioni prelevati sulla sorgente.
- (4) Non è stato possibile prelevare dei campioni rappresentativi dell'emissione della sorgente. Si assume che la concentrazione di odore di questa emissione sia pari a quella del biofiltro appartenente allo stesso impianto, che dovrebbe trattare aeriformi analoghi.

2.2 Sorgenti di emissione

Tabella 3. Sorgenti considerate negli scenari emissivi.

Impianto	Sorgente	Descrizione	Scenario attuale/futuro
Discarica	Biogas	Biogas che, prodotto dai rifiuti all'interno del corpo di discarica, è esalato in atmosfera per la quota che sfugge al sistema di captazione che estrae il biogas e lo invia all'impianto di recupero energetico (motori di combustione)	La portata volumetrica di biogas esalato nello scenario attuale è quella relativa alla situazione attuale recente; nello scenario futuro è pari a quella massima prevista in futuro dal corpo di discarica, comprendendo l'ampliamento in progetto
Discarica	Fronte di posa	Rifiuti abbancati in giornata sul fronte di posa della discarica.	Attualmente è in coltivazione la vasca 5. Dopo la realizzazione dell'ampliamento e una volta terminata la coltivazione della vasca 5, i rifiuti saranno abbancati nella futura vasca 6, secondo modalità analoghe alle attuali; dunque la portata di odore emessa dalla sorgente nello scenario futuro è analoga a quella attuale, ma nello scenario futuro cambia la posizione spaziale della sorgente.
TMB	Biofiltro E2	Biofiltro che tratta ed emette gli effluenti aeriformi prodotti e aspirati dalla fase di bioossidazione dei rifiuti solidi urbani	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
TMB	Scrubber E7	Biofiltro che tratta ed emette gli effluenti aeriformi prodotti e aspirati dalla fase di maturazione del biostabilizzato	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
TMB	Scrubber E8	Biofiltro che tratta ed emette gli effluenti aeriformi prodotti e aspirati dalla fase di maturazione del biostabilizzato	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
Produz. compost	Scrubber E11	Biofiltro che tratta ed emette gli effluenti aeriformi prodotti e aspirati dalla fase di pretrattamento e miscelazione del rifiuto verde e del rifiuto organico	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
Produz. compost	Biofiltro E12	Biofiltro che tratta ed emette gli effluenti aeriformi prodotti e aspirati dalla fase di bioossidazione della miscela verde/organico	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
Produz. compost	Cumulo verde	Cumulo di rifiuto ligneo-cellulosico ("verde") triturato e stoccato in attesa di essere avviato al processo	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
Produz. compost	Cumulo da vagliare	Cumulo di materiale in uscita dalla fase di bioossidazione, stoccato in attesa della fase di vagliatura	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro
Produz. compost	Cumulo ammendante	Cumulo di ammendante compostato misto finito ("nuovo"), in uscita dalla fase di vagliatura	Nessuna variazione fra scenario attuale e futuro

Tabella 4. Dimensioni reali delle sorgenti di emissione.

Sorgente	Dimensioni reali
Biogas	Il biogas è emesso da tutto il corpo di discarica; si considera emissiva pertanto tutta la superficie superiore della discarica
Fronte di posa	Secondo le informazioni fornite dal committente, la superficie di discarica che giornalmente è ricoperta da rifiuti e che, a fine giornata, secondo le procedure adottate dal gestore, è ricoperta mediante uno strato di argilla, è pari a 1000 m ² . Nella realtà la superficie di rifiuto abbancato che rimane esposto all'atmosfera non è costante durante l'orario giornaliero di apertura della discarica, sia perché essa cresce gradualmente all'inizio del conferimento giornaliero, sia perché il gestore procede a stendere lo strato di argilla in vari momenti già durante la giornata, non solo a sera; non potendosi definire uno schema regolare per tale andamento variabile dell'area, si ipotizza che essa sia costante e pari al valore massimo approssimativo in condizioni operative normali.
Biofiltro E2	Le dimensioni della superficie superiore del letto biofiltrante sono, secondo quanto comunicato dal committente, 26 m x 12 m. L'altezza del biofiltro rispetto al piano campagna è 3 m.
Scrubber E7	Il camino di espulsione dello scrubber ha diametro di 1 m e altezza di 8 m
Scrubber E8	Il camino di espulsione dello scrubber ha diametro di 1 m e altezza di 8 m
Scrubber E11	Il camino di espulsione dello scrubber ha diametro di 1 m e altezza di 8 m
Biofiltro E12	Le dimensioni della superficie superiore del letto biofiltrante sono, secondo quanto comunicato dal committente, 20 m x 8,5 m. L'altezza del biofiltro rispetto al piano campagna è 2,5 m.
Cumulo verde	Il volume del cumulo comunicato dal committente è di 600 m ³ . Si può ipotizzare ⁽¹⁾ che il cumulo abbia base in pianta di 23 m x 15 m e altezza di 2 m. L'area della superficie del cumulo esposta all'atmosfera è pari a 454 m ² .
Cumulo da vagliare	Il volume del cumulo comunicato dal committente è di 200 m ³ . Si può ipotizzare ⁽¹⁾ che il cumulo abbia base in pianta di 17 m x 8 m e altezza di 2 m. L'area della superficie del cumulo esposta all'atmosfera è pari a 209 m ² .
Cumulo ammendante	Il volume del cumulo comunicato dal committente è di 100 m ³ . Si può ipotizzare ⁽¹⁾ che il cumulo abbia base in pianta di 9 m x 8 m e altezza di 2 m. L'area della superficie del cumulo esposta all'atmosfera è pari a 113 m ² .

- (1) Per le sorgenti areali solide non piane come i cumuli, si assume che il materiale abbia forma di prisma retto con asse parallelo al suolo e base a trapezio isoscele. I lati obliqui del trapezio si suppongono inclinati di 45° rispetto alla base maggiore. La faccia a cui appartengono gli spigoli che costituiscono, rispettivamente, le due basi maggiori dei trapezi isosceli è a contatto col suolo. La superficie esposta all'atmosfera di questo solido ideale è la somma delle seguenti facce: i due trapezi che sono le basi del prisma; le due facce rettangolari a cui appartengono gli spigoli che costituiscono i lati obliqui dei trapezi; la faccia rettangolare superiore (quella a cui appartengono gli spigoli che costituiscono le basi minori dei trapezi).

2.3 Modellizzazione delle sorgenti di emissione

Tabella 5. Modellizzazione e morfologia delle sorgenti di emissione inserite nelle simulazioni di dispersione.

Sorgente	Modellizzazione della sorgente
Biogas	Diffusa areale. La sorgente è modellizzata come n. 13 sorgenti circolari, distribuite spazialmente su tutta la superficie del corpo di discarica ed aventi ciascuna un diametro di 120 m. Vedi Tabella 6 per la corrispondenza fra le vasche e le diverse sorgenti che le modellizzano.
Fronte di posa	Diffusa areale, a ventilazione eolica naturale. La sorgente è modellizzata come n. 1 sorgente circolare, avente area pari all'area indicata in Tabella 4.
Biofiltro E2	Convogliata areale ⁽³⁾ . La sorgente è modellizzata mediante n. 1 sorgente circolare, avente area della sezione di efflusso complessiva pari all'area effettiva della superficie superiore del letto biofiltrante
Scrubber E7	Convogliata puntiforme. La sorgente è modellizzata mediante n. 1 sorgente circolare, aventi area della sezione di efflusso pari alla sezione del camino di espulsione
Scrubber E8	Convogliata puntiforme. La sorgente è modellizzata mediante n. 1 sorgente circolare, aventi area della sezione di efflusso pari alla sezione del camino di espulsione
Scrubber E11	Convogliata puntiforme. La sorgente è modellizzata mediante n. 1 sorgente circolare, aventi area della sezione di efflusso pari alla sezione del camino di espulsione
Biofiltro E12	Convogliata areale ⁽³⁾ . La sorgente è modellizzata mediante n. 1 sorgente circolare, aventi area della sezione di efflusso complessiva pari all'area effettiva della superficie superiore del letto biofiltrante
Cumulo verde	Diffusa areale, a ventilazione eolica naturale. La sorgente è modellizzata come n. 1 sorgente circolare, avente area pari all'area in pianta del cumulo indicata in Tabella 4
Cumulo da vagliare	Diffusa areale, a ventilazione eolica naturale. La sorgente è modellizzata come n. 1 sorgente circolare, avente area pari all'area in pianta del cumulo indicata in Tabella 4
Cumulo ammendante	Diffusa areale, a ventilazione eolica naturale. La sorgente è modellizzata come n. 1 sorgente circolare, avente area pari all'area in pianta del cumulo indicata in Tabella 4

Tabella 6. Sorgenti di emissione inserite nelle simulazioni di dispersione.

Sorgente	Sorgenti reale rappresentata	Scenario emissivo attuale	Scenario emissivo futuro
01	Biogas dal corpo di discarica, vasca 4	Presente	Assente (emissione trascurabile)
02	Biogas dal corpo di discarica, vasca 4	Presente	Assente (emissione trascurabile)
03	Biogas dal corpo di discarica, vasca 4	Presente	Assente (emissione trascurabile)
04	Biogas dal corpo di discarica, vasca 3	Presente	Assente (emissione trascurabile)
05	Biogas dal corpo di discarica, vasca 2	Presente	Assente (emissione trascurabile)
06	Biogas dal corpo di discarica, vasca 2	Presente	Assente (emissione trascurabile)
07	Biogas dal corpo di discarica, vasca 1	Presente	Assente (emissione trascurabile)
08	Biogas dal corpo di discarica, vasca 5	Presente	Assente (emissione trascurabile)
09	Biogas dal corpo di discarica, vasca 5	Presente	Presente
10	Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	Assente	Presente
11	Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	Assente	Presente
12	Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	Assente	Presente
13	Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	Assente	Presente
14	Fronte di posa, vasca 5	Presente	Assente
15	Fronte di posa, vasca 6	Assente	Presente
16	Biofiltro E2		Presente
17	Scrubber E7		Presente
18	Scrubber E8		Presente
19	Scrubber E11		Presente
20	Biofiltro E12		Presente
21	Cumulo verde		Presente
22	Cumulo da vagliare		Presente
23	Cumulo ammendante		Presente

2.4 Posizione e caratteristiche geometriche delle sorgenti

Tabella 7. Caratteristiche geometriche delle sorgenti nelle simulazioni di dispersione.

Sorgente	Coordinata X (m) ⁽¹⁾	Coordinata Y (m) ⁽¹⁾	Quota del suolo alla base della sorgente (m) ⁽²⁾	Altezza del punto di emissione rispetto al suolo (m)	Diametro della sezione di efflusso (m)
01	390990	4747570	210	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
02	391100	4747530	190	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
03	391000	4747450	210	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
04	391110	4747400	200	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
05	391140	4747280	205	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
06	391230	4747360	185	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
07	391250	4747220	205	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
08	391360	4747310	175	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
09	391370	4747190	200	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
10	391490	4747200	185	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
11	391480	4747320	170	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
12	391610	4747200	165	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
13	391600	4747320	155	0 ⁽³⁾	120 ⁽⁷⁾
14	391420	4747260	180	0 ⁽⁴⁾	35,7 ⁽⁸⁾
15	391540	4747270	170	0 ⁽⁴⁾	35,7 ⁽⁸⁾
16	391089	4747058	220	3,0 ⁽⁵⁾	19,9 ⁽⁸⁾
17	391145	4747148	215	8,0 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁹⁾
18	391157	4747112	215	8,0 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁹⁾
19	391151	4747083	215	8,0 ⁽⁵⁾	1,0 ⁽⁹⁾
20	391216	4747079	215	2,5 ⁽⁵⁾	14,7 ⁽⁸⁾
21	391166	4747131	215	1,0 ⁽⁶⁾	21,0 ⁽⁸⁾
22	391176	4747097	215	1,0 ⁽⁶⁾	13,2 ⁽⁸⁾
23	391181	4747083	215	1,0 ⁽⁶⁾	9,57 ⁽⁸⁾

- (1) Coordinate del centro del cerchio che simula la sorgente, desunte dai documenti cartografici e riferite al sistema di coordinate definito in Tabella 19.
- (2) Desunta dai dati orografici specificati in Tabella 22 e dalle planimetrie fornite dal committente.
- (3) L'emissione del biogas dal corpo di discarica avviene attraverso la superficie a contatto con l'atmosfera stessa, dunque la quota del punto di emissione rispetto al suolo è nulla.
- (4) L'emissione del fronte di posa avviene direttamente dalla superficie dei rifiuti abbancati, dunque la quota del punto di emissione rispetto al suolo è sostanzialmente nulla.
- (5) Per le sorgenti convogliate l'altezza del punto di emissione è l'altezza fisica del punto di rilascio in atmosfera. Vedasi Tabella 4.
- (6) Per i cumuli (sorgenti non convogliate estese solide), l'altezza del punto di emissione è convenzionalmente pari alla metà dell'altezza del cumulo (vedasi Tabella 4).
- (7) Vedasi Tabella 5.
- (8) Il diametro della sezione di efflusso è definito, in questo caso, come il diametro del cerchio di area pari all'area in pianta della sorgente (si vedano Tabella 4 e Tabella 5).
- (9) Si vedano Tabella 4 e Tabella 5.



2.5 Parametri di emissione

Tabella 8. Portate di biogas dalle vasche della discarica.

Sorgente	Portata volumetrica biogas prodotto (Nm ³ /anno)	Portata volumetrica biogas captato (Nm ³ /anno)	Portata volumetrica biogas esalato (Nm ³ /anno)
Scenario emissivo attuale (riferito all'anno 2011)			
Biogas dal corpo di discarica, vasca 1	non disponibile	4'178'361 ⁽¹⁾	460'000 ⁽³⁾
Biogas dal corpo di discarica, vasca 2	non disponibile		
Biogas dal corpo di discarica, vasca 3	non disponibile		
Biogas dal corpo di discarica, vasca 4	non disponibile		
Biogas dal corpo di discarica, vasca 5	non disponibile	257'010 ⁽²⁾	29'000 ⁽³⁾
Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	assente		
Scenario emissivo futuro (riferito all'anno 2024)			
Biogas dal corpo di discarica, vasca 1	trascurabile ⁽⁴⁾	assente	trascurabile
Biogas dal corpo di discarica, vasca 2	trascurabile ⁽⁴⁾	assente	trascurabile
Biogas dal corpo di discarica, vasca 3	trascurabile ⁽⁴⁾	assente	trascurabile
Biogas dal corpo di discarica, vasca 4	trascurabile ⁽⁴⁾	assente	trascurabile
Biogas dal corpo di discarica, vasca 5	non disponibile	assente	29'000 ⁽⁵⁾
Biogas dal corpo di discarica, vasca 6	10'060'000 ⁽⁶⁾	9'050'000 ⁽³⁾	1'010'000 ⁽³⁾

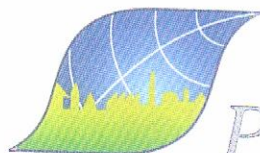
- (1) Dato comunicato dal committente, relativo all'impianto di estrazione e combustione biogas denominato "Ascoli 1", che aspira il biogas dalle vasche 1, 2, 3, 4.
- (2) Dato comunicato dal committente, relativo all'impianto di estrazione e combustione biogas denominato "Ascoli 2", che aspira il biogas dalla vasca 5.
- (3) Calcolata ipotizzando, secondo le indicazioni del committente, un'efficienza di captazione del 90%.
- (4) Il committente ritiene che nel 2024 la produzione di biogas residua dalle vasche 1, 2, 3 e 4 sarà trascurabile.
- (5) In via cautelativa si ipotizza che nel 2024 solo dalla vasca 5, fra quelle fino ad ora coltivate, possa essere esalata una portata di biogas significativa; si assume che tale portata sia pari alla attuale portata volumetrica stimata di biogas esalato dalla medesima vasca.
- (6) Dato comunicato dal committente, ottenuto dalle simulazioni mediante il software US EPA Landgem e relativo al 2024, che è l'anno in cui i risultati di tali simulazioni indicano vi sarà il picco massimo di produzione annua di biogas dalla vasca 6.



Tabella 9. Parametri fisici delle emissioni. SCENARIO EMISSIVO ATTUALE

Sorgente	Temperatura dell'aeriforme emesso (°C)	Portata volumetrica (Nm ³ /h)	Velocità di efflusso (m/s)	Vertical momentum flux factor ⁽⁹⁾	Portata volumetrica (a 20 °C, m ³ /s)
01	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
02	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
03	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
04	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
05	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
06	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
07	0 ⁽¹⁾	7,5 ⁽²⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0023 ⁽¹⁰⁾
08	0 ⁽¹⁾	1,7 ⁽³⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0005 ⁽¹⁰⁾
09	0 ⁽¹⁾	1,7 ⁽³⁾	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,0005 ⁽¹⁰⁾
10	-	-	-	-	-
11	-	-	-	-	-
12	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	-
14	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽⁶⁾	0	16,3 ⁽¹¹⁾
15	-	-	-	-	-
16	0 ⁽¹⁾	43200 ⁽⁴⁾	trascurabile ⁽⁷⁾	0	12,9 ⁽¹⁰⁾
17	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽⁴⁾	9,1 ⁽⁸⁾	1	7,75 ⁽¹⁰⁾
18	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽⁴⁾	9,1 ⁽⁸⁾	1	7,75 ⁽¹⁰⁾
19	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽⁵⁾	9,1 ⁽⁸⁾	1	7,75 ⁽¹⁰⁾
20	0 ⁽¹⁾	43200 ⁽⁵⁾	trascurabile ⁽⁷⁾	0	12,9 ⁽¹⁰⁾
21	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽⁶⁾	0	7,42 ⁽¹¹⁾
22	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,880 ⁽¹²⁾
23	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽⁶⁾	0	0,475 ⁽¹²⁾

- (1) Salvo casi particolari che non seguono una regolare ciclicità, la temperatura dell'aeriforme emesso non è significativamente superiore alla temperatura dell'aria ambiente, e comunque l'andamento nel tempo della temperatura dell'effluente non è noto con sufficiente approssimazione; dunque si deve cautelativamente considerare che gli effetti di innalzamento termico del pennacchio emissivo (*buoyancy rising*) siano da trascurare; a questo scopo è stata convenzionalmente fissata una temperatura di 0 °C.
- (2) La portata volumetrica di biogas esalato dalle vasche 1, 2, 3 e 4 indicata in Tabella 8, assumendo che essa sia costante, è pari a 52,5 Nm³/h. Assumendo inoltre che dalla superficie delle vasche 1, 2, 3 e 4 la portata di biogas emessa sia spazialmente omogenea, si calcola per ciascuna delle n. 7 sorgenti che modellizzano l'emissione di biogas dalle vasche 1, 2, 3 e 4 una portata volumetrica pari ad un settimo di 52,5 Nm³/h.
- (3) La portata volumetrica di biogas esalato dalla vasca 5 indicata in Tabella 8, assumendo che essa sia costante, è pari a 3,3 Nm³/h. Assumendo inoltre che dalla superficie della vasca 5 la portata di biogas emessa sia spazialmente omogenea, si calcola per ciascuna delle n. 2 sorgenti che modellizzano l'emissione di biogas dalla vasca 5 una portata volumetrica pari a metà di 3,3 Nm³/h.
- (4) Portata volumetrica nominale indicata nell'autorizzazione alle emissioni rilasciata al gestore e trasmessa dal committente (Determinazione dirigenziale n. 801/GEN, n. 24/SA del 13/02/2009 rilasciata a SENESI S.r.l. dal Servizio Tutela Ambientale Rifiuti Energia della Provincia di Ascoli Piceno).
- (5) Portata volumetrica nominale indicata nell'autorizzazione alle emissioni rilasciata al gestore e trasmessa dal committente (Determinazione dirigenziale n. 710/GEN, n. 18/SA del 09/02/2009 rilasciata a ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.u.r.l. dal Servizio Tutela Ambientale Rifiuti Energia della Provincia di Ascoli Piceno).
- (6) Ai fini della determinazione dell'innalzamento del pennacchio, la velocità di efflusso di questa sorgente è trascurabile, perché non è significativamente superiore alle velocità dell'aria nello strato limite planetario.
- (7) La velocità di efflusso è inferiore a 0,1 m/s (considerata l'area della sezione di efflusso del biofiltro) e quindi è trascurabile, ossia non contribuisce in modo apprezzabile all'innalzamento del pennacchio (*momentum rising*).
- (8) Calcolata dividendo la portata volumetrica nominale (in Nm³/h) per l'area della sezione di sbocco del camino di espulsione, calcolata dal diametro in Tabella 7.
- (9) Questo fattore è pari rispettivamente a 1 o a 0 quando la componente meccanica che contribuisce all'innalzamento del pennacchio (*momentum rising*) è considerata oppure non è considerata nel modello di dispersione.
- (10) Calcolata dalla portata volumetrica della terza colonna (in Nm³/h), tramite la conversione alla temperatura di 20 °C (in conformità alla norma UNI EN 13725:2004) e la conversione da ore a secondi.



- (11) Per le sorgenti diffuse areali a ventilazione naturale eolica, la portata volumetrica qui riportata è riferita alle condizioni di ventilazione di riferimento ed è ottenuta come segue. La portata volumetrica dell'aria neutra insufflata nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel, normalizzata alla temperatura di 20 °C in conformità alla norma UNI EN 13725:2004, è moltiplicata per il rapporto fra l'area esposta della sorgente (vedasi Tabella 4) e l'area di base del sistema Wind Tunnel (0,117 m²); la portata volumetrica che si ottiene è poi moltiplicata per un coefficiente, dato dalla radice quadrata del rapporto fra la velocità di riferimento nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel (0,3 m/s) e la velocità effettiva dell'aeriforme nella camera di ventilazione durante i campionamenti (0,045 m/s).
- (12) Il cumulo è stoccato sotto una tettoia. Per le sorgenti diffuse areali a ventilazione naturale eolica parzialmente coperte, la portata volumetrica è calcolata come segue. La portata volumetrica dell'aria neutra insufflata nella camera di ventilazione del sistema Wind Tunnel è normalizzata alla temperatura di 20 °C, in conformità alla norma UNI EN 13725:2004; il risultato è moltiplicato per il rapporto fra l'area esposta della sorgente (vedasi Tabella 4) e l'area di base del sistema Wind Tunnel (0,117 m²); la portata volumetrica che si ottiene è poi moltiplicata per un coefficiente, dato dalla radice quadrata del rapporto fra la velocità di ventilazione sulla sorgente (0,02 m/s, calcolati mediante l'equazione dell'ipotetico profilo di velocità in condizioni stabili, ossia classe PGT=F, a partire da una velocità alla quota dell'anemometro di 0,3 m/s) e la velocità effettiva dell'aeriforme nella camera di ventilazione durante i campionamenti (0,045 m/s).

Tabella 10. Parametri fisici delle emissioni. SCENARIO EMISSIVO FUTURO.

Sorgente	Temperatura dell'aeriforme emesso (°C)	Portata volumetrica (Nm ³ /h)	Velocità di efflusso (m/s)	Vertical momentum flux factor ⁽¹⁾	Portata volumetrica (a 20 °C, m ³ /s) ⁽⁵⁾
01	-	-	-	-	-
02	-	-	-	-	-
03	-	-	-	-	-
04	-	-	-	-	-
05	-	-	-	-	-
06	-	-	-	-	-
07	-	-	-	-	-
08	-	-	-	-	-
09	-	-	-	-	-
10	0 ⁽¹⁾	28,8 ⁽²⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,0086 ⁽³⁾
11	0 ⁽¹⁾	28,8 ⁽²⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,0086 ⁽³⁾
12	0 ⁽¹⁾	28,8 ⁽²⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,0086 ⁽³⁾
13	0 ⁽¹⁾	28,8 ⁽²⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,0086 ⁽³⁾
14	-	-	-	-	-
15	0 ⁽⁴⁾	-	trascurabile ⁽⁴⁾	0	16,3 ⁽⁴⁾
16	0 ⁽¹⁾	43200 ⁽¹⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	12,9 ⁽¹⁾
17	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽¹⁾	9,1 ⁽¹⁾	1	7,75 ⁽¹⁾
18	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽¹⁾	9,1 ⁽¹⁾	1	7,75 ⁽¹⁾
19	0 ⁽¹⁾	26000 ⁽¹⁾	9,1 ⁽¹⁾	1	7,75 ⁽¹⁾
20	0 ⁽¹⁾	43200 ⁽¹⁾	trascurabile ⁽¹⁾	0	12,9 ⁽¹⁾
21	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽¹⁾	0	7,42 ⁽¹⁾
22	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,88 ⁽¹⁾
23	0 ⁽¹⁾	-	trascurabile ⁽¹⁾	0	0,475 ⁽¹⁾

(1) Come in Tabella 9.

(2) La portata volumetrica di biogas esalato dalla vasca 6 indicata in Tabella 8, assumendo che essa sia costante, è pari a 115 Nm³/h. Assumendo inoltre che dalla superficie della vasca 6 la portata di biogas emessa sia spazialmente omogenea, si calcola per ciascuna delle n. 4 sorgenti che modellizzano l'emissione di biogas dalla vasca 6 una portata volumetrica pari a un quarto di 115 Nm³/h.

(3) Calcolata dalla portata volumetrica della terza colonna (in Nm³/h), tramite la conversione alla temperatura di 20 °C (in conformità alla norma UNI EN 13725:2004) e la conversione da ore a secondi.

(4) Come per la sorgente 14 di Tabella 9 (le sorgenti 14 e 15 rappresentano entrambe il fronte di posa, vedasi Tabella 3).

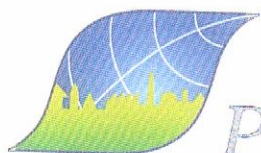


Tabella 11. Dati di emissione delle sorgenti. SCENARIO EMISSIVO ATTUALE.

Sorgente	Concentrazione di odore (ou_E/m^3) ⁽¹⁾	Portata di odore (ou_E/s)
01	78000	180 ⁽²⁾
02	78000	180 ⁽²⁾
03	78000	180 ⁽²⁾
04	78000	180 ⁽²⁾
05	78000	180 ⁽²⁾
06	78000	180 ⁽²⁾
07	370000	830 ⁽²⁾
08	78000	42 ⁽²⁾
09	78000	42 ⁽²⁾
10	-	-
11	-	-
12	-	-
13	-	-
14	1400	23000 ⁽³⁾
15	-	-
16	55	710 ⁽²⁾
17	55	430 ⁽²⁾
18	55	430 ⁽²⁾
19	1400	11000 ⁽²⁾
20	1400	18000 ⁽²⁾
21	1600	12000 ⁽³⁾
22	1000	880 ⁽⁴⁾
23	1300	620 ⁽⁴⁾

(1) Vedasi Tabella 2.

(2) Calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore dell'emissione e la portata volumetrica normalizzata a 20 °C in m^3/s (Tabella 9).

(3) Per le sorgenti diffuse areali a ventilazione naturale eolica, la portata di odore qui riportata è riferita alle condizioni di ventilazione di riferimento ed è ottenuta dal prodotto fra la concentrazione di odore e la portata volumetrica (vedasi Tabella 9) nelle condizioni di ventilazione di riferimento per il sistema di campionamento Wind Tunnel. La portata di odore di queste sorgenti, poi, varia nel dominio temporale di simulazione ora per ora in funzione della velocità del vento e della stabilità atmosferica (vedasi § 2.6).

(4) Per le sorgenti diffuse areali parzialmente coperte, la portata di odore qui riportata è ottenuta dal prodotto fra la concentrazione di odore e la portata volumetrica in Tabella 9. La portata di odore di queste sorgenti non dipende dalla velocità del vento e della stabilità atmosferica.

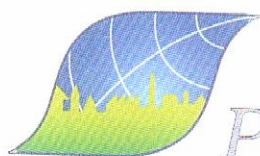


Tabella 12. Dati di emissione delle sorgenti. SCENARIO EMISSIVO FUTURO.

Sorgente	Concentrazione di odore (ou_E/m^3) ⁽¹⁾	Portata di odore (ou_E/s)
01	-	-
02	-	-
03	-	-
04	-	-
05	-	-
06	-	-
07	-	-
08	78000	42 ⁽²⁾
09	78000	42 ⁽²⁾
10	78000	670 ⁽³⁾
11	78000	670 ⁽³⁾
12	78000	670 ⁽³⁾
13	78000	670 ⁽³⁾
14	-	-
15	1400	23000 ⁽⁴⁾
16	55	710 ⁽²⁾
17	55	430 ⁽²⁾
18	55	430 ⁽²⁾
19	1400	11000 ⁽²⁾
20	1400	18000 ⁽²⁾
21	1600	12000 ⁽²⁾
22	1000	880 ⁽²⁾
23	1300	620 ⁽²⁾

(1) Vedasi Tabella 2.

(2) Come in Tabella 11.

(3) Calcolata come prodotto fra la concentrazione di odore dell'emissione e la portata volumetrica normalizzata a 20 °C in m^3/s (Tabella 10).

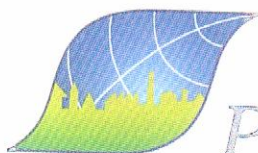
(4) Come per la sorgente 14 di Tabella 11 (le sorgenti 14 e 15 rappresentano entrambe il fronte di posa, vedasi Tabella 3)

2.6 Variabilità dei parametri di emissione secondo il tempo

Le variazioni delle portate di odore delle sorgenti nel presente studio sono dei tipi seguenti.

- Variazioni su scala settimanale e giornaliera. Come descritto in Tabella 4, l'emissione del fronte di posa è attiva solo nelle ore di abbancamento fino al completamento serale della copertura giornaliera.
- Variazioni ora dopo ora dipendenti dalle condizioni atmosferiche: la portata di odore delle sorgenti diffuse areali a ventilazione naturale eolica cambia, ora dopo ora, in funzione della velocità oraria del vento e della stabilità atmosferica. Si è considerato, come di prassi, che per le sorgenti areali a ventilazione naturale eolica la portata di odore emessa sia funzione della velocità del vento che lambisce la sorgente; per questo per ogni ora del dominio temporale di simulazione è calcolata la velocità del vento che lambisce la sorgente, impiegando la velocità del vento alla quota dell'anemometro e la condizione di stabilità atmosferica per quell'ora. La portata di odore emessa dalla sorgente ora dopo ora è il prodotto fra la portata di odore in condizioni di ventilazione di riferimento e una funzione data dalla velocità stimata del vento che lambisce la sorgente elevata a potenza 0,5.

Nella tabella seguente si riportano gli andamenti

**Tabella 13. Evoluzione giornaliera della portata di odore durante il giorno. SCENARIO EMISSIVO FUTURO ⁽¹⁾**

Ora del giorno ⁽²⁾ (lun-sab)	Portata di odore (ou _E /s) Biogas esalato Sorgenti 08÷13 ⁽³⁾	Portata di odore (ou _E /s) Fronte di posa Sorgente 15 ⁽⁴⁾	Portata di odore (ou _E /s) Impianti trattamento rifiuti Sorgenti 16÷23 ⁽⁵⁾
Ora 00	2764	0	44000
Ora 01	2764	0	44000
Ora 02	2764	0	44000
Ora 03	2764	0	44000
Ora 04	2764	0	44000
Ora 05	2764	0	44000
Ora 06	2764	0	44000
Ora 07	2764	0	44000
Ora 08	2764	0	44000
Ora 09	2764	23000	44000
Ora 10	2764	23000	44000
Ora 11	2764	23000	44000
Ora 12	2764	23000	44000
Ora 13	2764	23000	44000
Ora 14	2764	23000	44000
Ora 15	2764	23000	44000
Ora 16	2764	23000	44000
Ora 17	2764	23000	44000
Ora 18	2764	23000	44000
Ora 19	2764	23000	44000
Ora 20	2764	0	44000
Ora 21	2764	0	44000
Ora 22	2764	0	44000
Ora 23	2764	0	44000

- (1) Si mostra per brevità solo l'evoluzione giornaliera nello scenario futuro; anche nello scenario attuale è stato considerata un'evoluzione analoga.
- (2) Espressa secondo le convenzioni richiamate nel § 3.4 e nel § 3.5.1.
- (3) Si riporta qui la somma delle portate di odore delle sorgenti di emissione del biogas (vedasi Tabella 12). La portata di odore di biogas non ha evoluzione giornaliera e non ha nemmeno variazioni dipendenti dalle condizioni atmosferiche, dunque nelle simulazioni è pari al valore in tabella costantemente per tutto il dominio temporale di simulazione.
- (4) In conseguenza delle modalità di abbancamento e copertura comunicate dal gestore (vedasi Tabella 4), nelle simulazioni si è assunto quanto segue: la portata di odore (nelle condizioni di ventilazione di riferimento) del fronte di posa nei giorni da lunedì a sabato è pari al valore in Tabella 12 negli orari 07:00÷18:00 (ossia nelle ore 08÷18), mentre è nulla negli orari 18:00÷07:00 (ossia nelle ore 19÷07). Durante tutta la domenica la portata di odore è nulla. Oltre a questa variazione, tale sorgente presenta anche quella dipendente dalle condizioni atmosferiche, in particolare dalla velocità del vento; quest'ultima variazione, considerata nelle simulazioni, è invece ignorata nella presente tabella, nella quale per questa sorgente si riporta solo la portata nelle condizioni di ventilazione di riferimento.
- (5) Si riporta qui la somma delle portate di odore delle sorgenti di emissione dell'impianto TMB e dell'impianto di produzione di compost (vedasi Tabella 12). La portata di odore di queste sorgenti non ha regolare evoluzione giornaliera, dunque la somma riportata in tabella è costante lungo la giornata. Si precisa tuttavia che le portate di odore di alcune delle sorgenti incluse nella somma in tabella (precisamente si tratta della sorgente 21 "Cumulo verde") hanno invece variazioni dipendenti dalle condizioni atmosferiche.

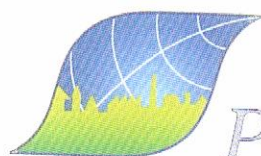
Nell'Allegato 3 vi sono alcuni grafici che illustrano le variazioni nel tempo delle portate di odore. Nei grafici, per brevità, si mostrano solo i dati relativi allo scenario emissivo futuro, perché quelli dello scenario emissivo attuale sono qualitativamente analoghi.

- La Figura 3.01 mostra, a titolo esemplificativo, la distribuzione di frequenza della portata di odore effettiva oraria della sorgente n. 15 (la sorgente che rappresenta l'emissione del fronte di posa nello scenario emissivo futuro), ossia la frequenza relativa (espressa come numero di ore) dei valori di portata di odore, opportunamente raggruppati in classi. Poiché la portata di odore di questa sorgente dipende dalla velocità del vento (con una relazione di potenza 0,5) ci si aspetterebbe che l'andamento in figura



assomigli alla distribuzione di frequenza della velocità del vento (Figura 5.02 dell'Allegato 5), ma si deve considerare che di notte la portata di questa sorgente è nulla (Tabella 13). I valori massimi assunti dalla portata di odore di questa sorgente nelle simulazioni a causa della dipendenza funzionale dalla velocità del vento sono circa tre volte maggiori del valore in Tabella 13.

- La Figura 3.02 mostra gli andamenti, secondo il mese dell'anno ed il giorno, della portata di odore della stessa sorgente della figura precedente. Come illustrato a proposito della figura precedente, di notte la portata di odore media è nulla mentre nel dì si ritrova l'andamento della velocità del vento di Figura 5.02 dell'Allegato 5.
- La Figura 3.03 rappresenta le medie annuali aggregate per ora del giorno di tutte le sorgenti considerate nelle simulazioni dello scenario emissivo futuro, ed evidenzia quindi gli andamenti ciclici giornalieri e i contributi relativi delle diverse sorgenti; non si può apprezzare invece per esempio l'effetto della chiusura domenicale del fronte di posa. La portata di odore del biogas è costante lungo il giorno e costituisce un contributo minoritario sulle emissioni totali. La portata di odore totale degli impianti mostra una blanda dipendenza dalla velocità del vento perché solo una delle sorgenti di questo gruppo ha questa dipendenza nelle simulazioni. La portata di odore del fronte di posa è nulla di notte, mentre di giorno ha l'andamento già visto nella figura precedente. Di notte la portata di odore emessa dagli impianti di trattamento è abbondantemente la principale.
- La Figura 3.04 rappresenta il massimo giornaliero della portata di odore oraria totale effettiva nello scenario emissivo futuro; sul grafico è visibile anche il contributo di ciascuna sorgente al massimo giornaliero. Sulle ascisse si leggono le date dell'anno 2011 perché questo è l'anno cui appartengono i dati meteo e che definisce il dominio temporale di simulazione, ma lo scenario futuro intende rispecchiare la situazione che, secondo le informazioni trasmesse dal gestore, si verificherebbe nel 2024. E' visibile il ciclo settimanale del fronte di posa: la domenica, quando l'emissione del fronte di posa è assente, la portata di odore complessiva massima giornaliera è inferiore. Sia la portata di odore del fronte di posa che quella degli impianti di trattamento fluttuano in figura in modo apparentemente irregolare, ma invero in modo proporzionale al massimo giornaliero della velocità del vento oraria.



3. Scenario micrometeorologico

3.1 Dati meteorologici grezzi in ingresso

Tabella 14. Identificazione e caratteristiche delle stazioni meteorologiche superficiali disponibili.

Stazione	Gestore della stazione e fonte dei dati	Coord. X (m) ⁽²⁾	Coord. Y (m) ⁽²⁾	Località	Quota s.l.m. (m)	Distanza dalle sorgenti di emissione (km)	Quota dell'anemometro rispetto al suolo (m)
Discarica	Committente ⁽¹⁾	390987	4747372	Loc. Relluce, Ascoli Piceno (AP) ⁽³⁾	210 ⁽⁴⁾	0	3 ⁽⁵⁾

- (1) I dati meteo della stazione sono di proprietà del committente e sono stati trasmessi dal committente (prot. Progress 12T0323, 12T0324).
(2) Coordinate desunte dai documenti cartografici e riferiti al sistema di coordinate definito in Tabella 19.
(3) La stazione è posta all'interno dello stabilimento in epigrafe, fra il corpo di discarica ed il confine ovest, in posizione più elevata rispetto al corpo di discarica stesso.
(4) Dato desunto dai dati orografici specificati in Tabella 22.
(5) Dato comunicato dal committente.

Tabella 15. Parametri meteorologici impiegati.

Parametro meteorologico	Passo temporale	Elaborazione	Unità di misura	Periodo
Temperatura dell'aria al suolo	orario	media	°C	dal 01/01/2011 al 31/12/2011 ^{(2) (3)}
Velocità del vento	orario	media	m/s	
Direzione di provenienza del vento	orario	media	settore ⁽¹⁾	
Radiazione solare incidente totale	orario	media	W/m ²	
Pressione atmosferica al suolo	orario	media	hPa	

- (1) Sedicesimo di angolo giro.
(2) Nei mesi invernali (novembre/marzo) gli orari di registrazione dei dati della stazione sono apparentemente sincronizzati sul fuso CET (UTC+01), che è già quello normalmente impiegato nelle simulazioni (vedasi § 3.4), mentre nei mesi estivi sembrano sincronizzati sul fuso CEST (UTC+02); questi ultimi sono quindi stati traslati affinché tutto il dominio temporale di simulazione sia sincronizzato sul fuso CET.
(3) Non essendo disponibili dati validi per i mesi di maggio, giugno e novembre 2011, per questi mesi sono stati considerati i dati registrati dalla medesima stazione nei rispettivi mesi dell'anno 2010.

3.2 Normalizzazione dei dati meteorologici grezzi

3.2.1 Copertura delle vacanze

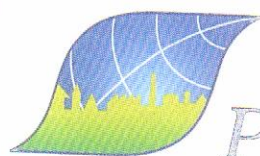
I dati meteo orari presentano alcune vacanze (dati registrati invalidi o non registrati), come riportato nella tabella seguente.

Tabella 16. Percentuale di dati meteorologici orari non validi, secondo il mese.

Parametro meteo	gen ⁽¹⁾	feb ⁽¹⁾	mar	apr	mag	giu	lug	ago	set	ott	nov	dic ⁽¹⁾	globale
Temperatura aria	78,2%	69,2%	0,5%	0%	0,1%	1,0%	0%	0%	0%	27,2%	0%	42,7%	18,0%
Velocità del vento	75,3%	66,1%	0,9%	0,8%	0,3%	0,4%	0%	0,1%	0,7%	27,4%	0,6%	40,7%	17,6%
Direzione del vento	75,3%	66,1%	0,9%	0,8%	0,3%	0,4%	0%	0,1%	0,7%	27,4%	0,6%	40,7%	17,6%
Radiazione solare	75,4%	66,1%	0,4%	0%	0%	0,7%	0%	0%	0%	27,2%	0%	40,7%	17,3%
Pressione atmosferica	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	27,2%	0%	0%	2,3%

- (1) Per un'avaria del sistema di alimentazione elettrica della stazione, nei mesi di gennaio e febbraio e parzialmente per il mese di dicembre, non vi sono dati validi nelle ore notturne, per tutti i parametri. I dati in tali orari ed in tali mesi sono stati colmati stimando la medie secondo il mese e l'ora di tutti i parametri, sulla base degli andamenti disponibili per gli altri mesi.

Le vacanze presenti nei dati aventi durata inferiore a 4 ore (o 2 ore per i dati di radiazione solare) sono state completate per interpolazione lineare fra i due dati validi adiacenti. Le vacanze più ampie sono state completate rimpiazzando ciascun dato orario vacante:



- per la direzione del vento, con la direzione prevalente secondo il mese e l'ora, dedotta dall'intero insieme di dati validi;
- per gli altri parametri, con il dato medio secondo il mese e l'ora per quel parametro, calcolato dall'intero insieme di dati validi.

3.3 Calcolo dei parametri micrometeorologici

Tabella 17. Parametri micrometeorologici (di turbolenza atmosferica) ottenuti in output dal pre-processore.

Parametro micrometeorologico	Sigla	Passo temporale	Metodo di calcolo
Copertura nuvolosa ⁽³⁾	cl	oraria	ADMS3 ⁽¹⁾
Radiazione solare netta	Q*	oraria	
Flusso di calore sensibile superficiale	Q _h	oraria	
Velocità d'attrito superficiale (friction velocity)	u*	oraria	
Lunghezza di Monin-Obukhov	L _{MO}	oraria	
Velocità di scala convettiva	w*	oraria	
Altezza di rimescolamento (altezza dello strato limite)	MH	oraria	CALMET ⁽²⁾

- (1) D.J. Thomson "ADMS3 - The Met Input Module", P05/01N/03, Cambridge Environmental Research Consultants (CERC), Novembre 2003.
- (2) J.S. Scire, F.R. Robe, M.E. Fernau, R.J. Yamartino "A User's Guide for the CALMET Meteorological Model", Earth Tech Inc., Gennaio 2005.
- (3) Il coefficiente angolare e l'intercetta della retta della radiazione solare short-wave in funzione dell'elevazione solare in assenza di nubi (cl=0) sono stati impostati, analizzando graficamente i dati di radiazione solare totale, rispettivamente ai valori $a_1=1030 \text{ W/m}^2$ e $a_2=-50 \text{ W/m}^2$.

3.4 Allestimento dell'input meteo del modello di dispersione

Tabella 18. Informazioni riguardo all'allestimento dell'input meteo del modello di dispersione.

Fuso orario (time zone)	ABTZ = UTC+0100 (fuso orario CET)
Passo temporale (modeling time-step)	1 ora (NSECDT = 3600) ⁽¹⁾
Meteorological Data Format (METFM)	METFM = 2 (ISC ASCII file) ⁽²⁾
Rugosità superficiale (surface roughness length) (z ₀)	0,8 m

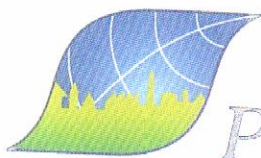
- (1) Ossia il file di input meteo del modello di dispersione è costituito dalla sequenza ininterrotta di dati micrometeorologici con cadenza oraria. Questa impostazione è funzionale alla necessità di calcolare le concentrazioni di inquinante al suolo per ogni singola ora, così da poter esprimere numericamente l'esposizione mediante un assegnato percentile delle concentrazioni orarie di inquinante.
- (2) Ossia lo scenario meteorologico è definito mediante una sola stazione meteorologica superficiale, dunque l'atmosfera è simulata come omogenea sui piani orizzontali.

3.5 Analisi degli andamenti dei parametri meteorologici

3.5.1 Convenzioni adottate nell'accorpamento temporale dei parametri meteorologici

I valori delle ore che compaiono negli allegati indicano, secondo la consueta convenzione, i 60 minuti precedenti l'ora: ad esempio, l'ora 16 indica i 60 minuti fra le 15:00 e le 16:00.

Le ore della giornata sono accorpate in "notte" e "di" assumendo come "di" il periodo compreso fra un'ora dopo l'alba fino ad un'ora prima del tramonto. Poiché il set di dati di ciascun parametro meteorologico è una successione discreta di valori orari, si assume nel presente studio che un'ora del mattino appartiene al "di" se la transizione fra notte e di (ossia il momento un'ora dopo l'alba) avviene prima della metà dell'ora stessa; allo stesso modo, un'ora della sera appartiene al "di" se la transizione fra di e notte (ossia il momento un'ora prima del tramonto) avviene oltre la metà dell'ora stessa. Questa condizione è stata tradotta (con una trascurabile approssimazione) assumendo che siano ore del "di" tutte le ore al centro delle quali l'elevazione solare è maggiore di 0,154.



Seguendo la consueta convenzione adottata in meteorologia, le stagioni hanno inizio il primo giorno del mese in cui avviene il cambiamento di stagione astronomica. Ad esempio, l'inverno inizia il primo di dicembre e termina l'ultimo giorno (28 o 29) di febbraio.

3.5.2 Allegato 4. Rose dei venti

In allegato sono illustrate le rose dei vettori del vento ottenute dai dati meteo.

Nella prassi meteorologica, nelle rose dei venti è consuetudine indicare l'angolo di direzione del vento, ossia, per convenzione, l'angolo di provenienza del vento, in senso orario rispetto al nord. Ad esempio, quando si indica che il vento ha angolo 90° (est), si intende che esso soffia da est verso ovest.

Al contrario, nell'ambito della simulazione della dispersione degli inquinanti, è più efficace rappresentare non già la direzione del vento (ossia l'angolo di provenienza), ma piuttosto il vettore del vento (ossia la direzione verso cui il vento soffia). Quest'ultima è la convenzione assunta nel presente studio.

Quindi, nel presente studio, quando si indica, ad esempio, che il vento ha angolo 90° (est), si intende che esso soffia da ovest verso est.

La Figura 4.01 è la rosa generale dei vettori di direzione del vento ricavata dai dati orari. Essa evidenzia, presso il sito geografico in esame, le seguenti direzioni prevalenti:

- la prima, da sudovest e ovest-sudovest verso nordest e est-nordest, largamente predominante;
- la seconda, da est e da est-nordest verso ovest e ovest-sudovest, meno frequente della precedente.

La Figura 4.02 è la rosa dei vettori del vento secondo l'alternanza di notte e dì.

- Nelle ore della notte i venti sono diretti quasi esclusivamente verso nordest e est-nordest.
- Nelle ore del dì i venti sono diretti prevalentemente verso ovest, ovest-sudovest e sudovest, ma con frequenza significativa anche nordest e est-nordest.
- Sembra evidente la dominanza dei fenomeni di brezza diurna/notturna, ma mentre la brezza diurna, verso ovest, è orientata secondo l'asse della valle del Fiume Tronto, ossia da valle (o dal mare) a monte, la brezza notturna, verso nordest, non è spiegabile con la medesima semplicità.

La Figura 4.03 è la rosa dei vettori del vento secondo la fascia oraria.

- Nelle ore notturne e del primo mattino (ore 22÷09) i venti sono diretti quasi esclusivamente verso nordest e est-nordest.
- Nelle ore centrali del dì i venti sono diretti verso ovest, ovest-sudovest e sudovest.
- Nelle ore serali (ore 16÷21) i due gruppi di direzioni principali sono entrambi frequenti.

La Figura 4.04 è la rosa dei vettori del vento secondo la stagione.

- Non si notano significati andamenti stagionali, salvo quelli dipendenti dall'evoluzione del numero di ore di luce (durata del dì).

La Figura 4.05 è la rosa dei vettori del vento secondo la velocità del vento.

- I venti deboli e molto deboli (velocità $< 1,5$ m/s) sono diretti verso entrambe le direzioni prevalenti.
- I venti della classe $1,5\div 2,0$ m/s sono diretti nettamente verso nordest.
- I venti verso est-nordest, a differenza di quelli verso nordest, sono in larga prevalenza intensi (velocità > 3 m/s).



La Figura 4.06 è la frequenza delle classi di velocità del vento secondo l'ora del giorno.

- Si osserva un andamento tipico delle località con prevalenti regimi di brezza: all'alba e al tramonto, in corrispondenza dell'inversione del regime, la velocità del vento cala nettamente.
- Le brezze diurne sono generalmente più intense di quelle notturne: la moda della velocità del vento all'ora 15 è $3,5 \div 4$ m/s, mentre nelle ore $22 \div 08$ è nell'intervallo $1,5 \div 2,5$ m/s.

La Figura 4.07 è la rosa dei vettori del vento secondo la stagione e secondo l'alternanza di notte e dì.

- Non vi sono considerazioni ulteriori rispetto alle figure precedenti.

La Figura 4.08 è la mappa delle frequenze dei vettori del vento, secondo l'ora del giorno. Sulle ascisse è la direzione verso cui il vento è diretto e sulle ordinate l'ora del giorno.

- Appaiono molto frequenti e persistenti nell'intervallo di ore $23 \div 09$ i venti verso nordest.
- I venti verso ovest hanno frequenza massima nell'intervallo di ore $11 \div 18$.
- L'inversione fra regimi di brezza diurno e notturno appare molto netta.

3.5.3 Allegato 5. Medie dei parametri meteorologici, secondo il mese e l'ora

La Figura 5.01 è il grafico delle medie della temperatura oraria dell'aria, secondo il mese o l'ora.

- L'andamento qualitativo del profilo giornaliero della temperatura nei diversi mesi è regolare.

La Figura 5.02 è il grafico delle medie della velocità del vento media scalare oraria, secondo il mese o l'ora.

- Oltre a quanto osservato a proposito della Figura 4.06, si nota che la velocità media nelle ore notturne cambia significativamente fra i diversi mesi, mentre nelle ore del dì i diversi mesi (eccetto novembre e gennaio) si somigliano.

La Figura 5.03 è il grafico delle medie della radiazione solare globale media oraria, secondo il mese e l'ora.

- L'andamento è regolare.

La Figura 5.09 è il grafico delle medie dell'altezza di mescolamento, secondo il mese e l'ora.

- Il parametro sembra dominato più dalla turbolenza meccanica che da quella di origine termica. In molti mesi, infatti, di notte la velocità del vento è tale da innalzare l'altezza di mescolamento a livelli pari o superiori a quelli diurni.

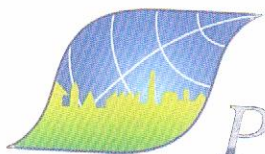
3.5.4 Allegato 6. Medie, minime e massime dei parametri meteorologici

La Figura 6.01 è il grafico delle medie, minime e massime della temperatura dell'aria media oraria.

- L'andamento è abbastanza regolare.
- Il massimo assoluto ed il massimo delle medie mensili è ad agosto.
- Il minimo assoluto è a marzo, mentre il minimo delle medie mensili è a gennaio.

La Figura 6.02 è il grafico delle medie, minime e massime della velocità del vento media oraria.

- I mesi da novembre a febbraio sono meno ventosi degli altri, anche se il massimo annuo della velocità è a dicembre.



3.5.5 Allegato 7. Distribuzione della velocità del vento media oraria

La Figura 7.01 è la distribuzione di frequenza della velocità del vento media scalare oraria.

- La stazione meteorologica rileva la velocità del vento con risoluzione di circa 0,4 m/s, ossia piuttosto scarsa. Nel grafico è stata adottata la medesima risoluzione.
- Le calme di vento (ossia le ore durante le quali la velocità del vento media scalare è nulla) rappresentano quasi il 4% delle ore con dati validi appartenenti al dominio temporale di simulazione.
- Le frequenza massima (moda) è stata registrata intorno al valore di velocità del vento di 1,2 m/s, ma tutte le classi nell'intervallo di velocità 0,8÷2,4 m/s hanno frequenze simili.
- Nonostante le precedenti osservazioni, il profilo della distribuzione è somigliante al profilo teorico log-normale.

4. Descrizione del territorio

4.1 Sistema di coordinate

Tabella 19. Sistema di coordinate geografiche impiegato nel presente studio.

<i>Sistema</i>	UTM (Universal Transverse of Mercatore)
<i>Datum</i>	WGS-84 (World Geodetic System 1984)
<i>Fuso</i>	33
<i>Zona</i>	T (nord)

4.2 Griglia di recettori

Tabella 20. Coordinate planimetriche essenziali del sito di simulazione.

	Coordinata X (m) ⁽¹⁾	Coordinata Y (m) ⁽¹⁾
Estremo sudovest del dominio spaziale di simulazione	389000	4745600
Estremo nordest del dominio spaziale di simulazione	394000	4749600
Estremo sudovest dell'area dello stabilimento	390900	4746800
Estremo nordest dell'area dello stabilimento	391700	4747700

(1) Dati riferiti al sistema di coordinate definito in Tabella 19.

Tabella 21. Griglia di recettori di calcolo stesa sul dominio spaziale di simulazione.

Dimensione della griglia di recettori	(X) 5000 m, (Y) 4000 m
Passo della griglia di recettori (lungo X e lungo Y)	200 m ⁽¹⁾
Computational grid spacing ⁽¹⁾	200 m (DGRIDKM = 0,2)
Numero di punti recettori (nodi della griglia)	546
Altezza del recettore rispetto al suolo	2 m

4.3 Dati orografici

Tabella 22. Fonte e caratteristiche dei dati orografici (quote altimetriche) nel dominio spaziale di simulazione.

<i>Fonte dei dati</i>	USGS - SRTM (United States Geological Survey - Shuttle Radar Topography Mission), (URL: http://dds.cr.usgs.gov/srtm/)
<i>Tipo di dati</i>	SRTM "Finished" 3 arc second (SRTM3, nominal 90 meter sample spacing) digital raster elevation, Version 2.1

La mappa delle quote altimetriche, per ciascun recettore, nel dominio spaziale di simulazione è mostrata nell'Allegato 8, Figura 8.01. In ascissa e ordinata sono indicate le coordinate planimetriche (in km).

4.4 Effetti dell'orografia sulla dispersione

La presenza di rilievi orografici nell'area di studio è stata studiata mediante l'opzione di *Partial plume path adjustment* di CALPUFF. Nel modello è stata introdotta come dato di ingresso la matrice delle quote altimetriche del terreno illustrata graficamente nell'Allegato 8, Figura 8.01.

L'opzione di *Partial plume path adjustment* fa in modo che i puff emessi (che rappresentano l'aeriforme emesso che va disperdendosi trasportato dal vento) tendano a seguire il profilo del terreno, ma con una correzione: quando la quota del terreno nella direzione di avanzamento del puff cresce, l'altezza del centro del puff rispetto al terreno è ridotta di un coefficiente dipendente dalla classe di stabilità atmosferica, ossia il puff tende ad essere schiacciato contro il terreno, generando un aumento locale della concentrazione di inquinante al suolo; per converso, quando la quota del terreno decresce l'altezza del centro del puff rispetto al suolo è incrementata di un coefficiente dipendente dalla classe di stabilità atmosferica, ossia il puff tende a

"decollare", generando una riduzione locale della concentrazione di inquinante al suolo. Questi due effetti sono più marcati nelle condizioni di atmosfera stabile (notturne).

4.5 Corografia e cartografia

Tabella 23. Fonte e descrizione dei documenti di corografia e cartografia.

<i>Fonte dei documenti</i>	La mappa corografica è stata trasmessa dal committente (ns. prot. 07T0099_01)
<i>Tipi di carte</i>	Carta Tecnica Regionale Numerica in formato vettoriale, scala 1:10000, georeferenziata nel Datum E.D.50, anno 2000, sezione 327090 "Castel di Lama"

5. Modello di dispersione

5.1 Descrizione del modello di dispersione

Tabella 24. Riferimenti del modello (software) di dispersione impiegato per le simulazioni.

Nome	CALPUFF
Versione	6.42 del 14 aprile 2011 - level 110325
Produttore e distributore	Earth Tech, Inc. 196 Baker Avenue - Concord, MA 01742, USA, http://www.src.com
Progetto	CALPUFF è stato realizzato nell'ambito di un progetto finanziato dal California Air Resources Board (CARB), dal U.S. Environmental Protection Agency (US EPA) e da istituzioni pubbliche e aziende private australiane.

CALPUFF appartiene alla tipologia di modelli descritti al paragrafo 3.1.2 della linea guida RTI CTN_ACE 4/2001 "Linee guida per la selezione e l'applicazione dei modelli di dispersione atmosferica per la valutazione della qualità dell'aria", Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, Centro Tematico Nazionale – Aria Clima Emissioni, 2001.

Il modello di dispersione CALPUFF, nel modo in cui è impiegato nell'ambito del presente studio, è classificabile nella tipologia 2 della scheda 9 della norma UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici", ma ha alcune caratteristiche avanzate tali da classificarlo nella tipologia 3 della medesima scheda 9.

CALPUFF è uno dei *preferred models* adottati ufficialmente da US EPA per la stima della qualità dell'aria, con le seguenti motivazioni (Appendix W to Part 51 - Guideline on Air Quality Models. Federal Register, Vol. 68, No. 72, Tuesday, April 15, 2003 / Rules and Regulations):

- «In some public comments there was a general consensus that the technical basis of the CALPUFF modeling system has merit and provides substantial capabilities to not only address long range transport, but to address transport and dispersion effects in some complex wind situations».
- «CALPUFF in its current configuration is suitable for regulatory use for long range transport, and on a case-by-case basis for complex wind situations».

Si rimanda al documento citato per quanto riguarda il rapporto sugli studi circa la validazione e la stima dell'accuratezza del modello.

5.2 Parametri assegnati nelle simulazioni

Tabella 25. Principali parametri di controllo assegnati nelle simulazioni di dispersione.

Modulo per le trasformazioni chimiche	Disattivo
Modulo per la deposizione secca	Disattivo
Modulo per la deposizione umida	Disattivo
Metodo di calcolo delle velocità turbolente ⁽¹⁾	MCTURB = 1 (standard CALPUFF subroutines)
Metodo di calcolo dei coefficienti di dispersione	MDISP = 2 ⁽²⁾
PDF ⁽³⁾ used for dispersion under convective conditions	MPDF = 1 (yes)
Leaf area index (indice di copertura fogliare)	XLAIIN = 3,0
Profilo verticale di velocità del vento (PLX0)	Default "ISC RURAL" values
Soglia sotto cui si attiva il modulo delle calme di vento	WSCALM = 0,09 m/s ⁽⁴⁾
Modulo per il Building downwash	Disattivo
Plume rise (innalzamento del pennacchio)	Attivo ⁽⁵⁾
Modellazione degli elementi del pennacchio	MSLUG = 0 (puff model used)

(1) "Method used to compute turbulence sigma-v and sigma-w using micrometeorological variables"

(2) "Dispersion coefficients from internally calculated sigma-v, sigma-w using micrometeorological variables (u*, w*, L, etc.)"

(3) "Probability Distribution Function"

(4) Vedasi § 3.5.5. Dunque il modulo delle calme (vedasi § 5.3) è stato applicato a quasi il 4% (quindi > 2%) delle ore del dominio temporale di simulazione.

(5) Il *buoyant rising* è sostanzialmente disattivo per tutte le sorgenti (si vedano Tabella 9 e Tabella 10); il *momentum rising* è attivo solo per le sorgenti per cui è stato assegnato "Vertical momentum flux factor" = 1 (si vedano Tabella 9 e Tabella 10). Inoltre sono stati assegnati: MTRANS = 0; MTIP = 0; MRISE = 1; MSHEAR = 0.

5.3 Trattamento delle calme di vento

Il trattamento delle calme di vento in CALPUFF è descritto nel paragrafo 2.14 della guida utente del modello di dispersione (J.S. Scire, D.G. Strimaitis, R.J. Yamartino, "A User's Guide for the CALPUFF Dispersion Model", Earth Tech Inc., Gennaio 2000).

Sui puff rilasciati in atmosfera durante le ore di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti:

- la posizione del centro del puff rimane immutata;
- l'intera massa di inquinante da rilasciare nel corso dell'ora è posta in un unico puff;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
- non sono calcolati gli effetti scia degli edifici;
- la crescita dei parametri σ_y e σ_z (che rendono conto della dimensione dei puff) è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri σ_v e σ_w (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

Sui puff che sono già stati rilasciati prima dell'ora di calma di vento, CALPUFF attua i seguenti accorgimenti, durante le ore di calma di vento:

- la posizione del centro del puff rimane immutata;
- il puff è posto istantaneamente alla quota finale di innalzamento (non è calcolato l'innalzamento graduale);
- la crescita dei parametri σ_y e σ_z (che rendono conto della dimensione dei puff) è calcolata esclusivamente in funzione del tempo;
- i parametri σ_v e σ_w (velocità turbolente) sono eventualmente modificati affinché non siano inferiori ad un minimo prefissato.

5.4 Effetti delle fluttuazioni istantanee della concentrazione di odore ai recettori

Affinché un odore sia percepibile è sufficiente che la concentrazione di odore in aria superi la soglia di percezione olfattiva anche solo per il tempo di un respiro. La concentrazione di odore, così come qualunque variabile scalare dell'atmosfera, fluttua istantaneamente per effetto della turbolenza. Poiché il modello di dispersione impiegato produce come output, per ciascuna ora e ciascun recettore, la media oraria della concentrazione di odore ai recettori, è necessario dedurre da questa la concentrazione oraria di picco di odore, definita come la concentrazione che in un'ora è oltrepassata per circa il tempo di un respiro (3÷4 secondi). In Australia, ove sono stati condotti ampi studi al riguardo, il documento "Approved methods for the modelling and assessment of air pollutants in New South Wales" (Department of Environment and Conservation, Sydney, New South Wales, documento "DEC 2005/361", agosto 2005), stabilisce che la stima della concentrazione di picco deve essere condotta moltiplicando la concentrazione media oraria per un coefficiente (*peak-to-mean ratio*). Nel presente studio è stato adottato un *peak-to-mean ratio* di 2,3.

5.5 Elaborazione finale delle concentrazioni orarie simulate

5.5.1 Criteri di accettabilità dell'esposizione olfattiva

Per la concentrazione di odore in aria ambiente la legislazione nazionale non stabilisce limiti di riferimento (valori limite di qualità dell'aria). Le autorizzazioni rilasciate al gestore dello stabilimento e ad oggi vigenti non fissano limiti di esposizione sul territorio all'odore emesso.

Per valutare l'accettabilità dell'esposizione olfattiva sul territorio conseguente alle emissioni di odore del sito in esame si possono considerare i seguenti riferimenti:

- la D.G.R. Lombardia n. IX/3018 del 15/02/2012 pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia, Serie Ordinaria n. 8 del 20/02/2012, recante "Determinazioni generali in merito alla caratterizzazione delle emissioni gassose in atmosfera derivanti da attività a forte impatto odorigeno";
- le linee guida dell'Agenzia Ambientale del Regno Unito (UK-EA) "H4. Odour Management" (Environment Agency, United Kingdom, Bristol, marzo 2011).

Le linee guida UK-EA assumono come livello indicativo di riferimento per "*moderately offensive odours*" la concentrazione di odore di 3 ou_E/m³, espressa come 98° percentile.

Le linee guida contenute nella citata D.G.R. Lombardia, invece, non fissano un valore limite unico per l'esposizione olfattiva, ma richiedono che i risultati delle simulazioni di dispersione siano confrontati con tre livelli di esposizione: 1 ou_E/m³, 3 ou_E/m³ e 5 ou_E/m³, espressi come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore. Per induzione si considera allora che:

- per livelli di esposizione olfattiva inferiori ad 1 ou_E/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è da giudicare accettabile (o trascurabile);
- per livelli di esposizione olfattiva superiori a 5 ou_E/m³ come 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore l'impatto olfattivo è da giudicare non accettabile o non tollerabile;
- i livelli di esposizione olfattiva intermedi (1÷5 ou_E/m³) costituiscono una "fascia di valutazione" all'interno della quale l'accettabilità dell'impatto deve essere valutata caso per caso, in relazione, per esempio, alla numerosità della popolazione esposta (in termini di densità abitativa) e alla destinazione d'uso prevalente (agricola, industriale, commerciale, residenziale) del territorio.

Tali criteri saranno adottati allora nel commento dei risultati delle simulazioni.

5.5.2 Elaborazione statistica delle concentrazioni orarie simulate

Per ciascuno dei recettori idealmente disposti sul dominio spaziale di simulazione e per ogni ora del dominio temporale, CALPUFF calcola la concentrazione media oraria di inquinante.

Tutte le concentrazioni medie orarie di odore restituite dal modello sono poi moltiplicate per il *peak-to-mean ratio*, così da ottenere le concentrazioni orarie di picco di odore per ogni recettore e per ogni ora del dominio di tempo.

Dalla matrice delle concentrazioni al suolo, per ogni ora del dominio temporale e per ogni recettore, sono calcolati, i parametri statistici sintetici elencati di seguito.

Tabella 26. Elaborazione statistica delle concentrazioni orarie calcolate dal modello di dispersione.

Inquinante	Parametri statistici	Recettori per i quali sono calcolati
Odore	98° percentile ⁽¹⁾ su base globale delle concentrazioni orarie di picco simulate in aria al suolo	Per ogni singolo recettore del dominio spaziale di simulazione (vedasi § 4.2), inclusi i ricettori sensibili (vedasi Tabella 28).
Odore	Massimo su base globale delle concentrazioni orarie di picco simulate in aria al suolo	

- (1) Per esemplificare che cosa si intende per "98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco", si consideri quanto segue. Come definito dalla norma UNI EN 13725:2004, l'odore di un campione aeriforme avente concentrazione di odore pari a 1 ou_E/m³ è percepibile solo dal 50% degli individui. Quindi, ad esempio, se presso un dato recettore il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore è di 1 ou_E/m³, la concentrazione di picco di odore simulata nell'aria al suolo è inferiore a 1 ou_E/m³ per il 98% delle ore del dominio temporale delle simulazioni; quindi il 50% della popolazione non può percepire l'odore emesso dalle sorgenti in esame per più del 2% delle ore del dominio temporale delle simulazioni.

6. Presentazione dei risultati

6.1 Mappe di esposizione

Tabella 27. Descrizione del contenuto delle mappe di esposizione allegate.

Allegato	Contenuto
1	Mappa del 98° percentile su base globale (ossia calcolato su tutte le ore del dominio temporale di simulazione) delle concentrazioni orarie di picco di odore in aria al suolo (ou_E/m^3), elaborata dai risultati delle simulazioni numeriche della dispersione delle emissioni dello scenario emissivo ATTUALE (vedasi in particolare § 2.5 e 2.6)
2	Mappa del 98° percentile su base globale (ossia calcolato su tutte le ore del dominio temporale di simulazione) delle concentrazioni orarie di picco di odore in aria al suolo (ou_E/m^3), elaborata dai risultati delle simulazioni numeriche della dispersione delle emissioni dello scenario emissivo FUTURO (vedasi in particolare § 2.5 e 2.6)

Sullo sfondo della mappa è visibile la corografia, in bianco e nero (vedasi § 4.5). In arancione chiaro sono tracciati i confini comunali, e in arancione sono i nomi dei Comuni. Il confine dello stabilimento è tracciato in blu. Le sorgenti di emissione sono individuate mediante aree in colore magenta.

Le isoplete (curve iso-valore) entro cui il 98° percentile della concentrazione oraria di picco di odore è superiore alla "fascia di valutazione" (dunque è $\geq 5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, vedasi § 5.5.1) sono in colore marrone. Le isoplete delle concentrazioni comprese nella stessa "fascia" ($1 \div 5 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, vedasi § 5.5.1) sono in colore verde. Le isoplete sono accompagnate da un numero rosso che indica il valore di concentrazione oraria di picco di odore in aria ambiente al suolo, espresso come 98° percentile, sui punti di quella isopleta. Le posizioni dei ricettori sensibili numerati individuati sul territorio (vedasi Tabella 28) sono indicate da cerchi in colore blu.

6.2 Definizione dei ricettori sensibili

Tabella 28. Ricettori sensibili.

Num.	Coord. X (m) ⁽¹⁾	Coord. Y (m) ⁽¹⁾	Ubicazione toponimica	Destinazione urbanistica ⁽²⁾	Distanza dalle sorgenti di emissione (m)	Posizione rispetto alle sorgenti
1	391200	4746200	Centro Turistico Rurale Il Poggio, Via Campolungo 162, Ascoli Piceno (AP)	commerciale / residenziale	1000	S
2	392600	4746000	Hotel Villa Sgariglia Resort, Via Salara, loc. Campolungo, Ascoli Piceno (AP)	commerciale / residenziale	1800	SE
3	393800	4746200	Via Adda, fraz. Piattoni - Villa Sant'Antonio, Castel di Lama (AP)	residenziale	2800	ESE
4	393000	4747000	Contrada Cese civico 24, Castel di Lama (AP)	residenziale	1800	E
5	393400	4748400	Strada provinciale 15 angolo via Chiarini, loc. Villa Chiarini, Castel di Lama (AP)	residenziale	2500	ENE
6	392400	4748800	Contrada Valle San Martino, Appignano del Tronto (AP)	residenziale	2000	NE
7	391200	4748000	Alessi S.r.l, deposito Valle Orta, Appignano del Tronto (AP)	industriale	800	N
8	390000	4748400	Strada Provinciale 191, Valle Orta, loc. Casa Pignattari, Appignano del Tronto (AP)	residenziale	1700	NW
9	390600	4747200	Alessi S.r.l, deposito La Spineta, Ascoli Piceno (AP)	industriale	600	W
10	389200	4746000	Via Emidio Luzi, fraz. Poggio di Bretta, Ascoli Piceno (AP)	residenziale	2300	WSW

(1) Dati riferiti al sistema di coordinate definito in Tabella 19.

(2) Informazione presunta sulla base dell'attuale ed apparente uso prevalente del suolo.

6.3 Considerazioni generali

Sulle mappe di esposizione (vedasi § 6.1) si osserva anzitutto quanto segue.

- L'aspetto delle isoplete di concentrazione nella mappa di esposizione è determinato in primo luogo dall'orografia del territorio: per effetto delle elaborazioni richiamate nel § 4.4, nelle zone poste a quote superiori a quelle delle sorgenti le simulazioni restituiscono le esposizioni massime sul territorio. Questo effetto si nota in particolare: sul poggio immediatamente a sud dello stabilimento; sul crinale ove la strada sale dalla discarica verso nordovest, passando vicino alle località Casa Filippini e Casa Pignattari; sui colli ad est del Torrente Chifente e specialmente sul poggio denominato "Valle S. Martino" a nordest dello stabilimento. In quest'ultima zona l'esposizione è incrementata anche dal fatto che i venti verso nordest sono molto frequenti nei dati meteo impiegati (vedasi § 3.5.2).
- Complessivamente l'impatto mostrato sulle due mappe (la prima relativa allo scenario emissivo attuale, la seconda allo scenario futuro successivo alla realizzazione dell'ampliamento in progetto) è simile, ossia le emissioni dello scenario futuro producono un impatto simile a quello prodotto dalle emissioni attuali. Le due mappe si differenziano in misura significativa solo sulla zona a est e nordest della discarica, fra "Cese" e "Valle S. Martino": poiché nello scenario futuro è maggiore la portata volumetrica di biogas esalato (vedasi § 2.5 e Tabella 8) e poiché tale sorgente è ubicata più ad est e più a valle che nello scenario attuale, l'esposizione olfattiva nella zona sopra individuata è maggiore nella mappa dello scenario futuro rispetto a quella dello scenario attuale.
- Entrambi gli scenari emissivi producono sul territorio livelli di esposizione olfattiva trascurabili presso tutti i centri abitati sul territorio, inclusi Piattoni (Castel di Lama) e Poggio di Bretta (Ascoli Piceno). Sono interessati da livelli di esposizione all'interno della "fascia di valutazione" sono alcune piccole località rurali (Contrada Valle San Martino) e singoli ricettori isolati.

6.4 Esposizione olfattiva simulata presso i ricettori sensibili

Tabella 29. Esposizione olfattiva simulata presso i ricettori sensibili e confronto con i criteri di accettabilità ⁽¹⁾.
SCENARIO EMISSIVO ATTUALE

Ricettore	Esposizione olfattiva calcolata ⁽²⁾ (in ou _E /m ³)	L'esposizione è < 1 ou _E /m ³ (trascurabile)?	L'esposizione è 1÷5 ou _E /m ³ ("fascia di valutazione")?	L'esposizione è > 5 ou _E /m ³ (eccessiva)?	L'esposizione è < 3 ou _E /m ³ (conforme alle linee guida UK-EA)?
1	0,44	☒	☐	☐	☒
2	0,067	☒	☐	☐	☒
3	0,035	☒	☐	☐	☒
4	0,24	☒	☐	☐	☒
5	0,41	☒	☐	☐	☒
6	1,1	☐	☒	☐	☒
7	0,44	☒	☐	☐	☒
8	1,0	☐	☒	☐	☒
9	2,2	☐	☒	☐	☒
10	0,22	☒	☐	☐	☒

(1) Vedasi § 5.5.1.

(2) In termini di 98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate in aria al suolo (in ou_E/m³).

Tabella 30. Concentrazioni massime calcolate presso i ricettori sensibili. SCENARIO EMISSIVO ATTUALE

Ricettore	Massimo su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate in aria al suolo (in ou_E/m^3)
1	4,1
2	0,49
3	0,28
4	1,4
5	0,99
6	4,6
7	3,0
8	7,2
9	4,4
10	0,77

Tabella 31. Esposizione olfattiva simulata presso i ricettori sensibili e confronto con i criteri di accettabilità ⁽¹⁾. SCENARIO EMISSIVO FUTURO

Ricettore	Esposizione olfattiva calcolata ⁽²⁾ (in ou_E/m^3)	L'esposizione è $< 1 ou_E/m^3$ (trascurabile)?	L'esposizione è $1 \div 5 ou_E/m^3$ ("fascia di valutazione")?	L'esposizione è $> 5 ou_E/m^3$ (eccessiva)?	L'esposizione è $< 3 ou_E/m^3$ (conforme alle linee guida UK-EA)?
1	0,49	☒	☐	☐	☒
2	0,073	☒	☐	☐	☒
3	0,035	☒	☐	☐	☒
4	0,30	☒	☐	☐	☒
5	0,44	☒	☐	☐	☒
6	1,2	☐	☒	☐	☒
7	0,50	☒	☐	☐	☒
8	1,0	☐	☒	☐	☒
9	2,2	☐	☒	☐	☒
10	0,23	☒	☐	☐	☒

(1) Vedasi § 5.5.1.

(2) In termini di 98° percentile su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate in aria al suolo (in ou_E/m^3).

Tabella 32. Concentrazioni massime calcolate presso i ricettori sensibili. SCENARIO EMISSIVO FUTURO

Ricettore	Massimo su base globale delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate in aria al suolo (in ou_E/m^3)
1	4,3
2	0,51
3	0,29
4	1,7
5	1,0
6	4,6
7	2,5
8	7,1
9	4,3
10	0,81

Tabella 33. Esposizione olfattiva simulata presso i ricettori sensibili. Confronto fra gli scenari emissivi

Ricettore	Esposizione olfattiva calcolata (ou_E/m^3). Scenario ATTUALE ⁽¹⁾	Esposizione olfattiva calcolata (ou_E/m^3). Scenario FUTURO ⁽²⁾	Confronto
1	0,44	0,49	+11%
2	0,067	0,073	+9%
3	0,035	0,035	=
4	0,24	0,30	+25%
5	0,41	0,44	+7%
6	1,1	1,2	+9%
7	0,44	0,50	+14%
8	1,0	1,0	=
9	2,2	2,2	=
10	0,22	0,23	+5%

(1) Vedasi Tabella 29.

(2) Vedasi Tabella 31.

6.5 Dettaglio dei risultati delle simulazioni presso un ricettore sensibile

L'Allegato 9 mostra in dettaglio i risultati delle simulazioni per un singolo ricettore sensibile, il ricettore 6 (Contrada Valle San Martino), scelto a titolo esemplificativo. Sono riportati i soli dati relativi allo scenario emissivo futuro, ma valgono considerazioni simili anche per l'attuale.

- La Figura 9.01 è la distribuzione di frequenza globale delle concentrazioni orarie di picco di odore per il ricettore scelto. Per circa il 30% delle ore del dominio temporale di simulazione è stata simulata presso quel ricettore una concentrazione oraria di picco di odore nulla. Questo risultato è quasi indipendente dalle portate di odore impiegate nelle simulazioni (vedasi § 2.5 e 2.6) sulla scorta dei risultati dei monitoraggi (vedasi § 2.1), mentre discende essenzialmente dalla frequenza secondo la quale il ricettore si trova sottovento rispetto alle sorgenti di emissione.
- La Figura 9.02 è il complementare a 100 della frequenza cumulata percentuale globale delle concentrazioni orarie di picco di odore presso il ricettore scelto. Il grafico decresce lentamente spostandosi da sinistra verso destra, e permette di desumere, presso questo ricettore, tutti i desiderati percentili di concentrazione. In particolare si legge che la concentrazione di picco di odore simulata è superiore alla soglia di percezione olfattiva ($1 ou_E/m^3$) per circa il 2,4% delle ore del dominio temporale di simulazione.
- La Figura 9.03 è il "run chart" delle concentrazioni orarie di picco di odore presso il ricettore scelto. Si nota un andamento irregolare e "disperso" delle concentrazioni risultanti dalla simulazioni. Come si mostrerà qui sotto, le occasioni in cui risultano le concentrazioni maggiori sono essenzialmente connesse con condizioni meteorologiche o di turbolenza atmosferica particolarmente sfavorevoli. I risultati, al contrario, molto regolari dei mesi di gennaio febbraio e dicembre sono dovuti al processo di ricostruzione dei dati invalidi a partire dalle medie dei dati validi disponibili (vedasi § 3.2.1).
- La Figura 9.04 mostra in quali ore della giornata le concentrazioni orarie di picco di odore simulate sono maggiori. Esso è ottenuto come segue: dall'insieme completo dei risultati presso il ricettore scelto (ossia dagli stessi dati rappresentati nella Figura 9.03) è estratto il sottoinsieme che costituisce il 2% delle ore a concentrazione maggiore (ossia, è estratto il sottoinsieme delle concentrazioni superiori al 98° percentile); questo sottoinsieme è raggruppato secondo l'ora del giorno in cui quella concentrazione (che supera il 98° percentile) è simulata. Se il set di dati meteo, ipoteticamente, fosse costituito da ore tutte identiche fra di loro, la concentrazione simulata presso un dato ricettore dipenderebbe solo dalla portata di odore emessa e dunque nella Figura 9.04 la frequenza sarebbe costante in tutte le ore del giorno e la figura avrebbe un aspetto "piatto". Invece si nota che l'evoluzione delle condizioni meteorologiche (e in particolare le caratteristiche di turbolenza dell'atmosfera) muta in modo decisivo le concentrazioni

simulate al ricettore: le ore che concorrono a formare il 2% delle ore "peggiori" da cui si calcola il 98° percentile sono in maggioranza ore notturne. Poiché una delle sorgenti principali della discarica, il fronte di posa, è assente durante le ore della notte (vedasi § 2.6), si deduce che l'esposizione presso il ricettore scelto è sostanzialmente indipendente da questa sorgente.

Nella tabella seguente sono riportati i dati delle simulazioni relativi ad alcune delle ore che, presso il ricettore scelto, concorrono a determinare l'esposizione olfattiva in termini di 98° percentile delle concentrazioni di picco di odore, ossia le ore con l'impatto olfattivo "peggiore" presso il ricettore e che determinano, inoltre, il valore usato per produrre la mappa di esposizione (§ 6.1).

Tabella 34. Dati meteo ed emissivi nelle ore in cui, al ricettore scelto, la concentrazione eccede il 98° percentile.

Dato di input o output delle simulazioni	100° percentile (max annuo)	99,5° percentile (posiz. 44)	99° percentile (posiz. 88)	98,5° percentile (posiz. 132)	98° percentile (posiz. 175)	Media nelle ore >98° perc.
Orario	03/05/2011 03:00	06/12/2011 23:00	05/05/2011 02:00	20/06/2011 00:00	10/12/2011 00:00	-
Temperatura dell'aria (°C)	14,6	6,8	14,7	15,3	10,5	13,0
Velocità del vento (m/s)	0,4	0,4	0	1,3	0,9	0,37
Vettore del vento	NE	NE	calma	NE	NNE	-
Radiazione solare globale (W/m ²)	0	0	0	0	0	6,1
Lunghezza di Monin-Obukhov (m)	+10,668	+10,668	+10,668	+111,074	+35,015	+18,9
Velocità d'attrito (m/s)	0,061	0,061	0,015	0,359	0,209	0,074
Flusso di calore sensibile (W/m ²)	-1,887	-1,899	-0,029	-37,527	-23,859	-4,216
Classi di stabilità PGT	6	6	6	5	6	5,9
Altezza di rimescolamento (m)	50	50	50	253,9	108,7	66
Velocità di scala convettiva (m/s)	0	0	0	0	0	0
Portata odore biogas (ou _E /s)	2764	2764	2764	2764	2764	2764
Portata odore fronte di posa (ou _E /s)	0	0	0	0	0	791
Portata odore impianti (ou _E /s)	42170	42170	40780	52270	47170	42632
Concentr. di picco di odore (ou _E /m ³)	4,6	2,0	1,6	1,4	1,2	-

Si nota quanto segue.

- Le condizioni che producono l'esposizione olfattiva da confrontare con i criteri di accettabilità sono tutte notturne (atmosfera stabile, turbolenza convettiva assente).
- Le condizioni meteorologiche tipiche i cui si verifica questo 2% di ore "peggiori" sono: vento di intensità debole o calma totale, altezza di mescolamento minima, scarsa turbolenza di origine meccanica. Ovviamente nelle ore in cui il vento è presente (ossia non nelle ore di calma totale), il ricettore deve trovarsi circa sottovento alle sorgenti di emissione.
- Questo 2% di ore "peggiori" non si verifica in corrispondenza dei massimi delle portate di odore (l'intervallo di variabilità delle portate di odore è visibile nella Figura 3.04 dell'Allegato 3, citato al § 2.6), ma anzi, paradossalmente, si verifica quando le portate di odore assumono i valori minimi, perché, come detto, sono determinanti proprio le condizioni meteorologiche e, curiosamente, le condizioni meteorologiche peggiori sono associate spesso, nel caso qui in esame, ai livelli minimi delle portate di odore.

6.6 Conclusioni

Dalle simulazioni eseguite nell'ambito del presente studio sulla base dei dati meteorologici disponibili (vedasi § 3.1) e sulla base dei risultati del monitoraggio olfattometrico (§ 2.1) risulta che i due scenari emissivi attuale e futuro (definiti sulla base delle informazioni e delle ipotesi illustrate nel § 2) producono un'esposizione olfattiva sul territorio (in termini di 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore) che si può commentare come segue.

- L'esposizione olfattiva prodotta dallo scenario futuro è simile a quella prodotta dallo scenario attuale: si notano differenze significative solo verso Cese e Valle S. Martino.
- I livelli di esposizione olfattiva prodotti da entrambi gli scenari sono trascurabili presso tutti i centri abitati sul territorio, inclusi Piattoni (Castel di Lama) e Poggio di Bretta (Ascoli Piceno). Sono interessati da livelli di esposizione all'interno della "fascia di valutazione" sono alcune piccole località rurali (Contrada Valle San Martino) e singoli ricettori isolati.
- La componente maggioritaria dell'esposizione olfattiva sul territorio è dovuta alle emissioni degli impianti di trattamento (TMB e produzione di compost) e secondariamente alle emissioni del fronte di posa della discarica. Poiché i massimi di concentrazione di odore sul territorio sono principalmente connessi a condizioni meteorologiche notturne, e poiché nelle ore notturne il fronte di posa è coperto, presso il ricettore 6, scelto a titolo esemplificativo, l'esposizione olfattiva dipende in proporzione dominante dalle emissioni dei soli impianti di trattamento; anche per questo motivo i risultati delle simulazioni dei due scenari sono molto simili.



ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.r.l.

Discarica comprensoriale di Ascoli Piceno
Loc. Felluca, Ascoli Piceno (AP)

Simulazione dell'esposizione alle emissioni di odore in atmosfera

Allegato 1. Scenario emissivo attuale
Mappa del 98° percentile su base globale delle
concentrazioni orarie di picco di odore (in ouE/mc)

Documento TD018-12/03 del 20/11/2012

Autore Ing. Andrea N. Rossi

Cod. cliente 10026

Comunessa

12578

ASCOLI PICENO

APPIGNANO

Valle S. Martino

Villa Chiarini

CASTEL DI LAMA

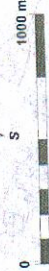
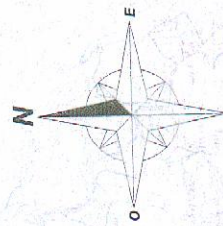
Cese

Piattoni

Campolungo

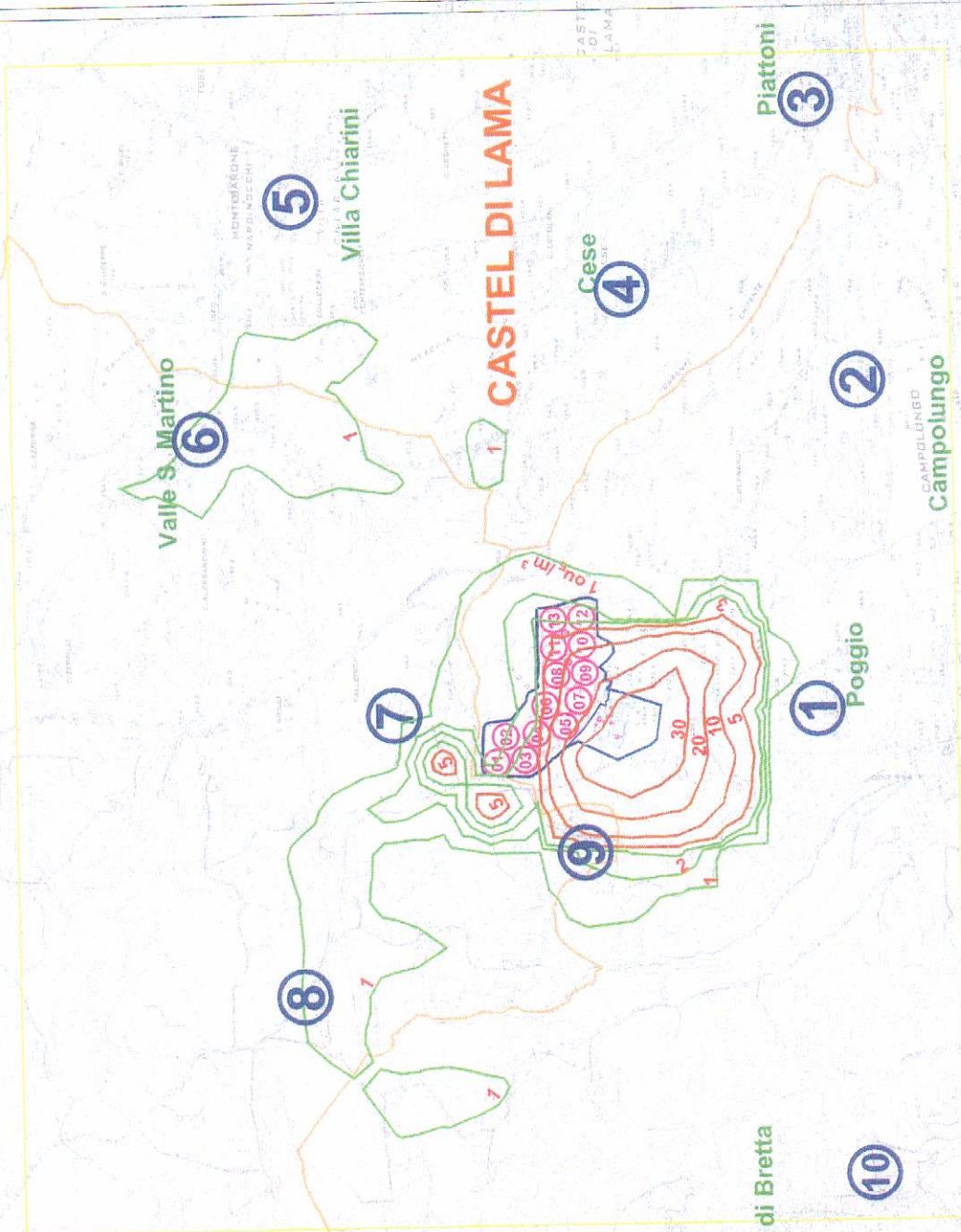
Poggio di Bretta

Poggio



LEGENDA

- Confine di stabilimento
- Confine comunale
- Sorgenti di emissione simulate
- Limite del dominio di calcolo
- Isoplete delle concentrazioni superiori alla "fascia di valutaz."





ASCOLI SERVIZI COMUNALI S.r.l.

Discarica comprensoriale di Ascoli Piceno
Loc. Relluca, Ascoli Piceno (AP)

Simulazione dell'esposizione alle emissioni di odore in atmosfera

Allegato 2. Scenario emissivo futuro.
Mappa del 98° percentile su base globale delle
concentrazioni orarie di picco di odore (in ouE/m³)

Documento

Autore

Coef. cliente

10028

Commissa

12579

ASCOLI PICENO

APPIGNANO

CASTEL DI LAMA

Valle S. Martino

Villa Chiarini

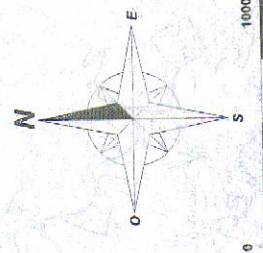
Poggio di Bretta

Poggio

Campolungo

Piattoni

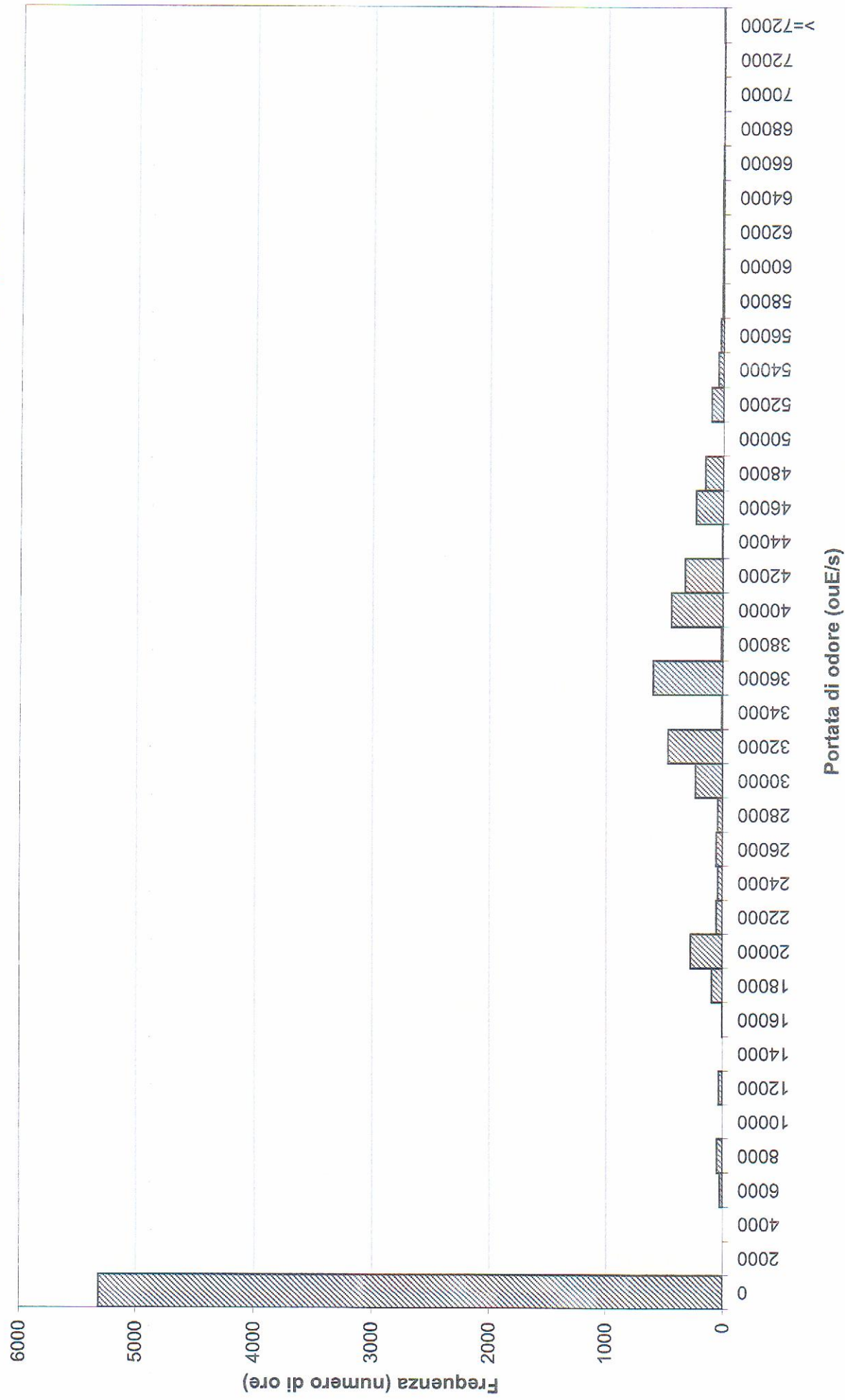
Cese



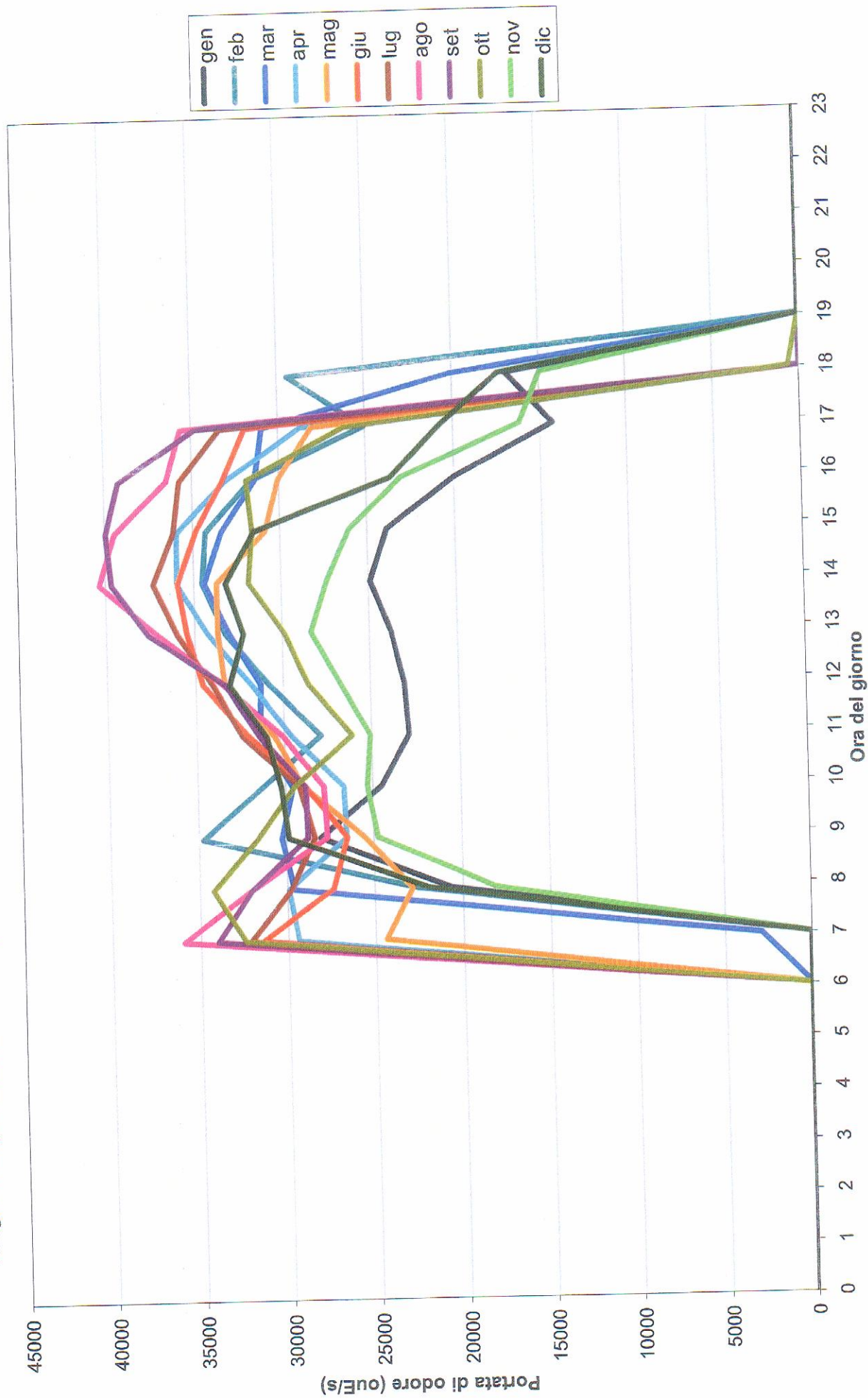
LEGENDA

- Confini di stabilimento
- Confini comunale
- Sorgenti di emissione simulate
- Limite del dominio di calcolo
- Isoplete delle concentrazioni superiori alla "fascia di valutaz."

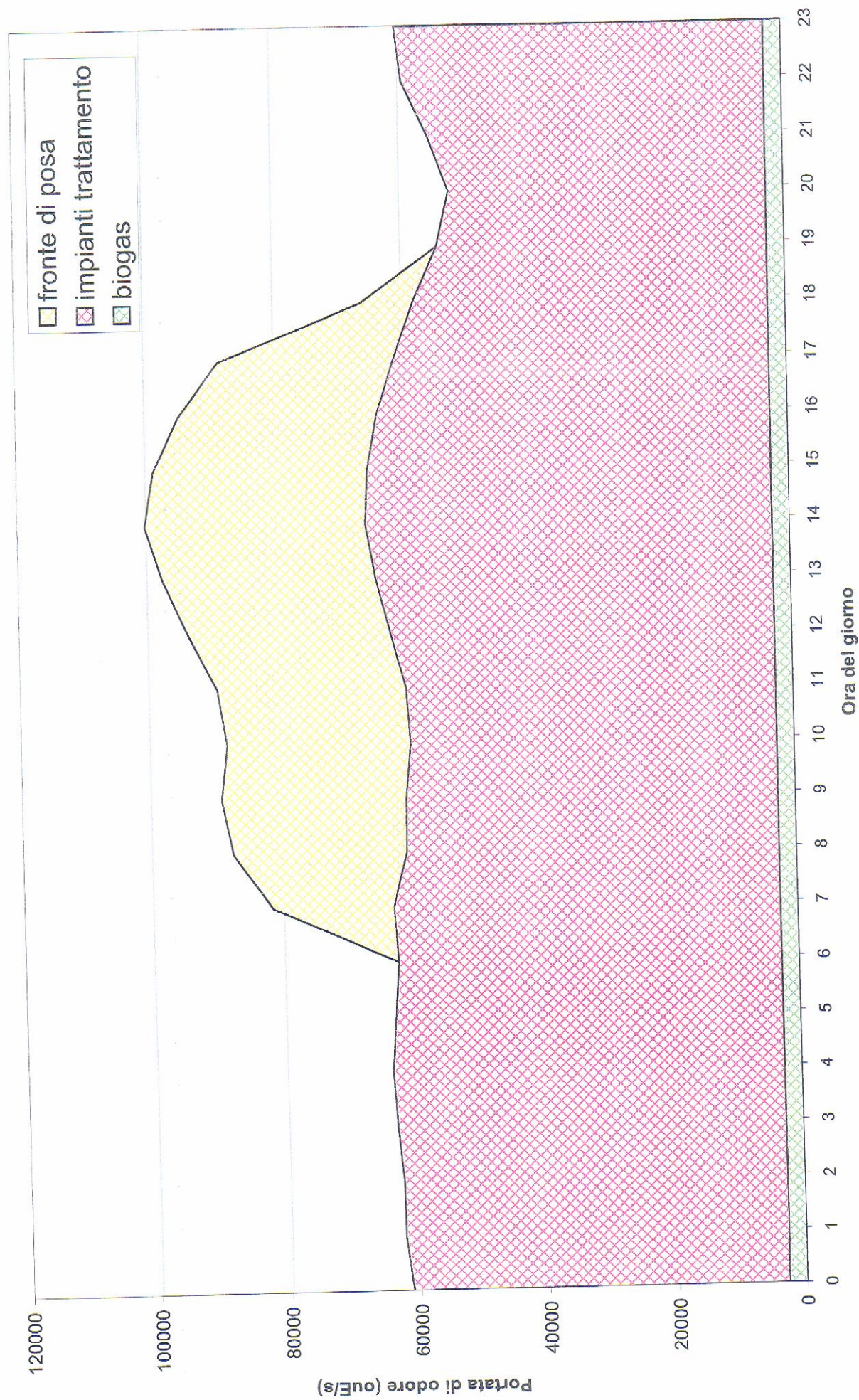
Allegato 3. Figura 3.01. Distribuzione di frequenza della portata di odore effettiva oraria (in ouE/s). Sorgente 15



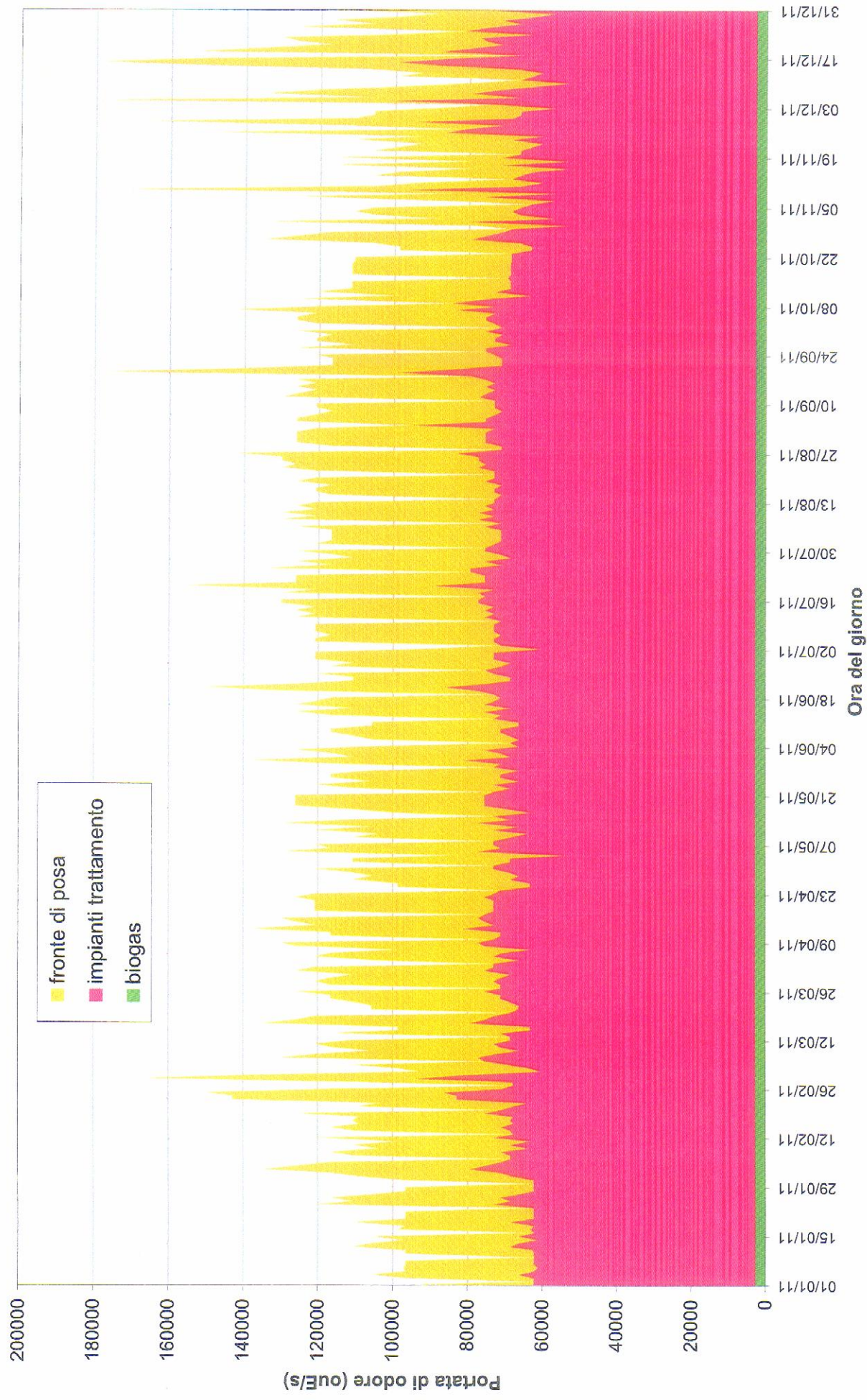
Allegato 3. Figura 3.02. Media delle portate di odore effettive (in ouE/s), secondo il mese e l'ora del giorno. Sorgente 15



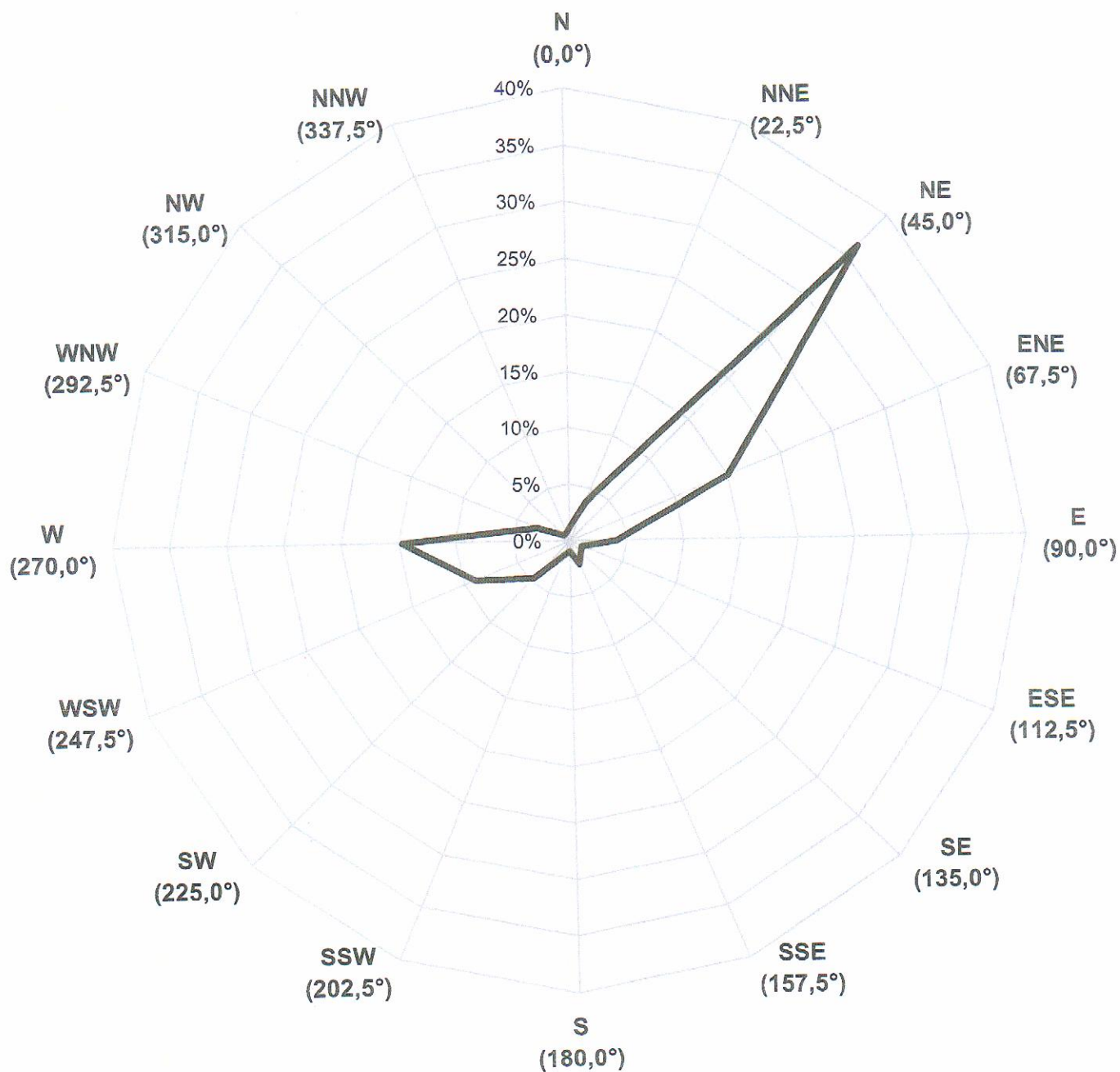
Allegato 3. Figura 3.03. Portata di odore totale effettiva (in ouE/s), secondo l'ora del giorno.



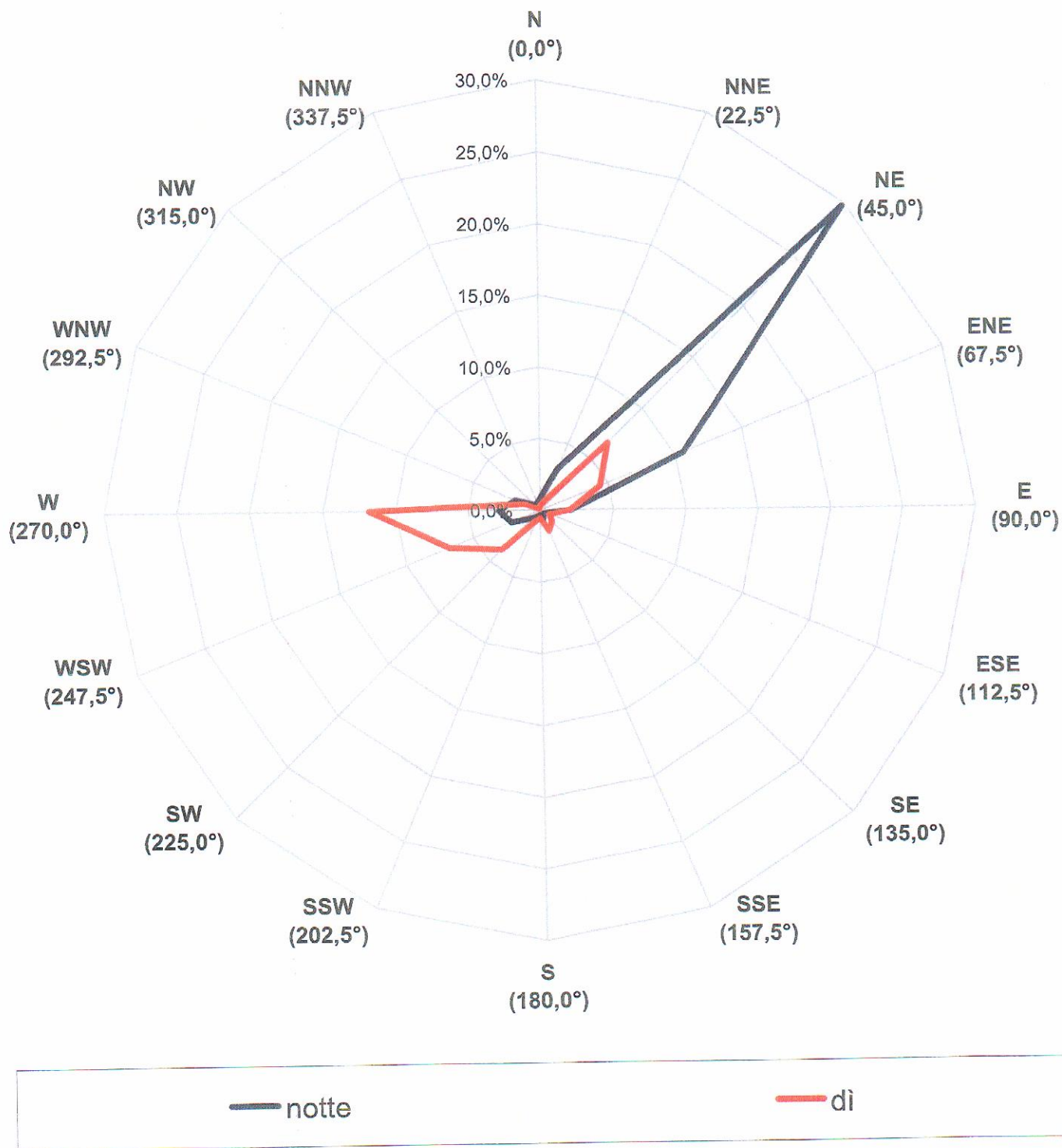
Allegato 3. Figura 3.04. Massimo giornaliero della portata di odore totale effettiva (in ouE/s)



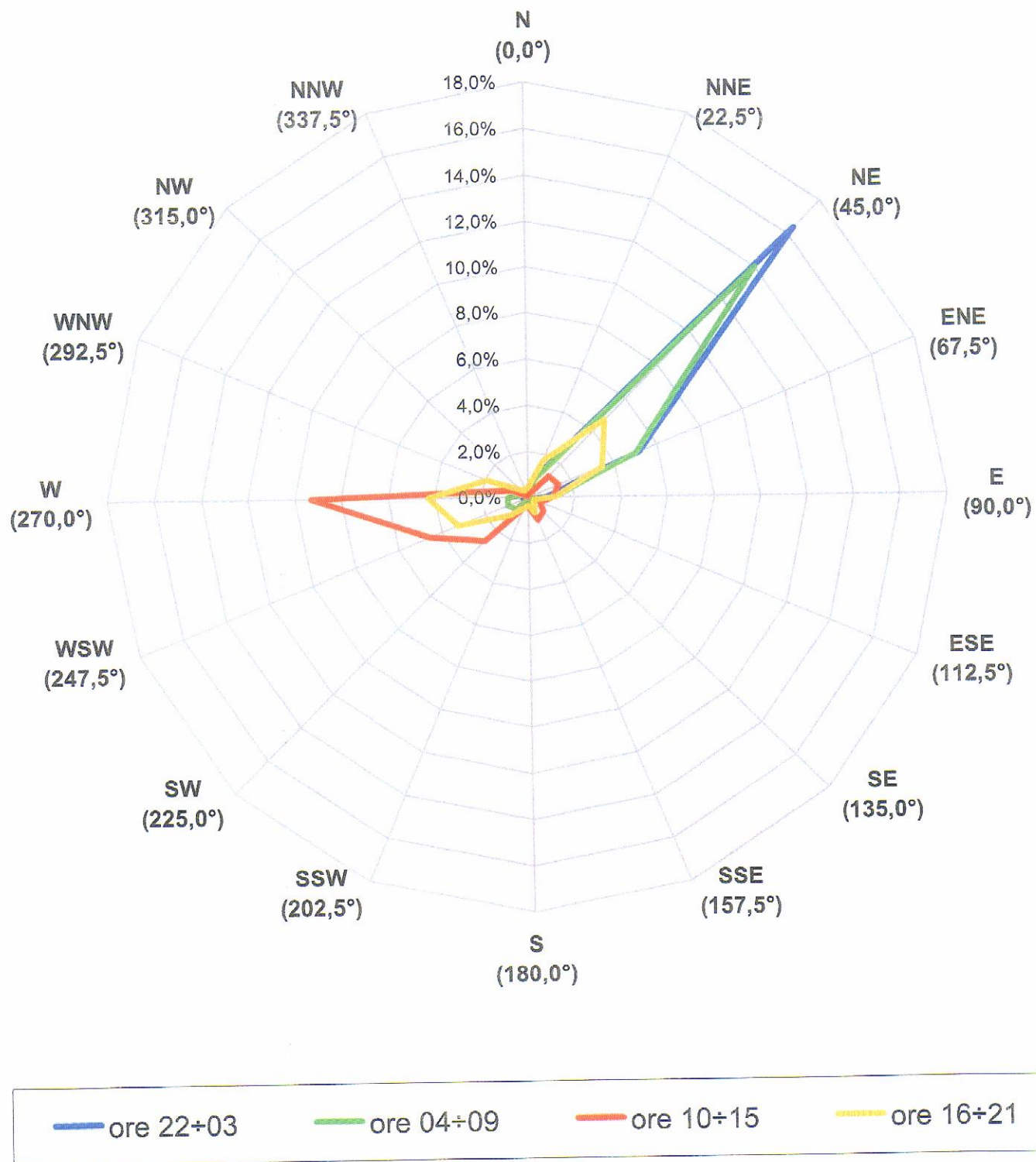
Allegato 4. Figura 4.01.
Rosa generale dei vettori di direzione del vento.



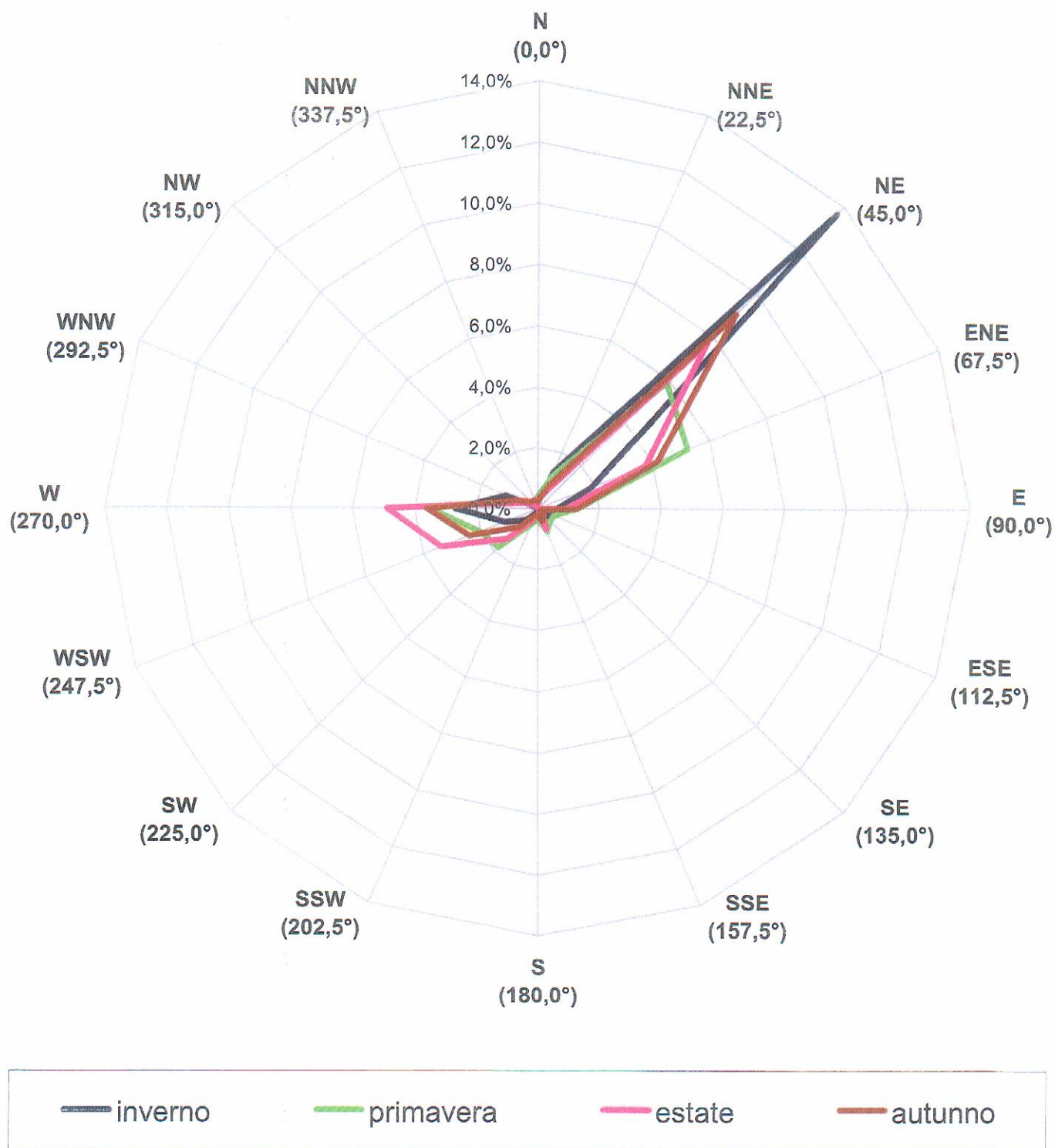
Allegato 4. Figura 4.02.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo l'alternanza di notte e dì.



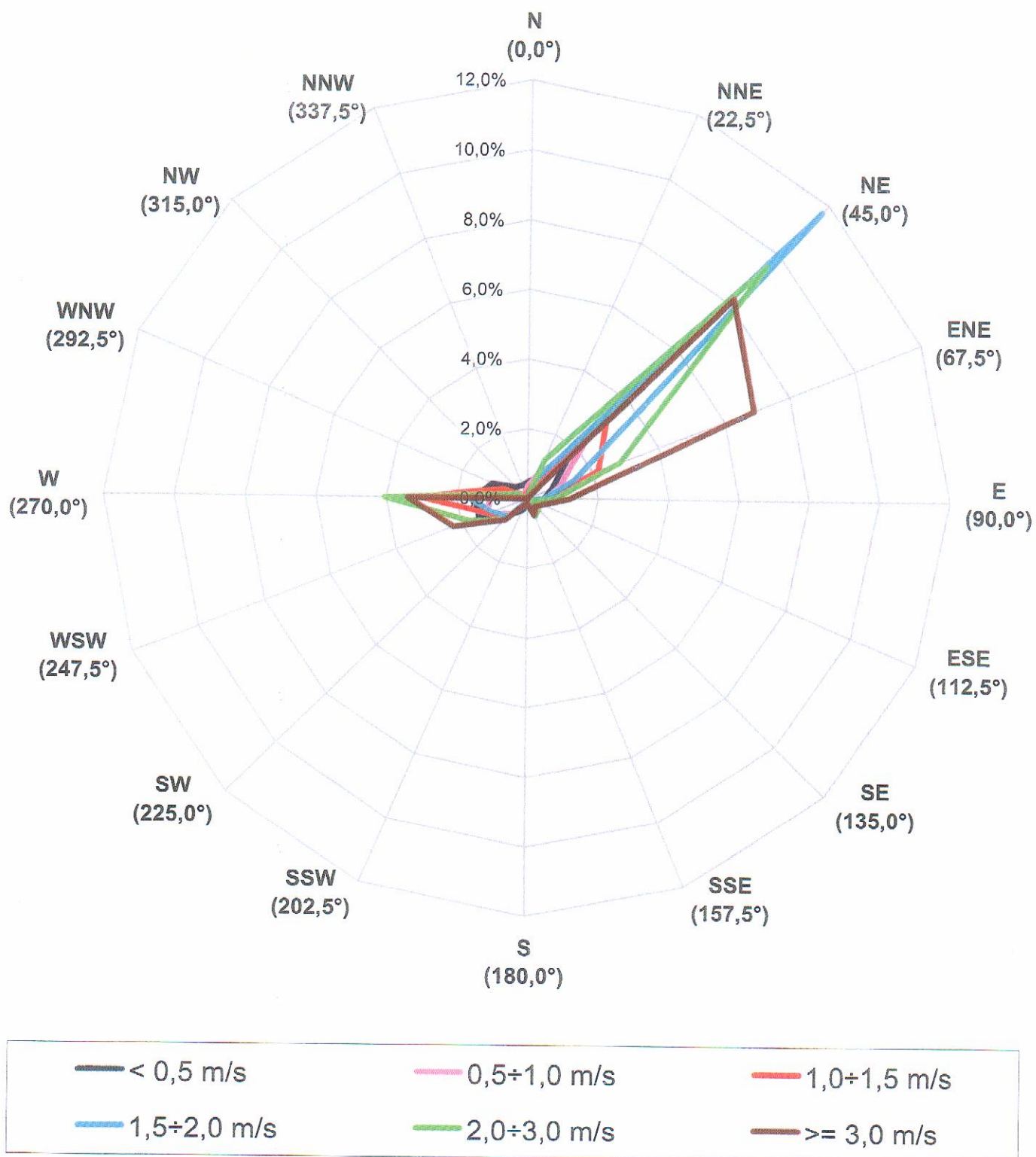
Allegato 4. Figura 4.03.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo la fascia oraria.



Allegato 4. Figura 4.04.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo la stagione.

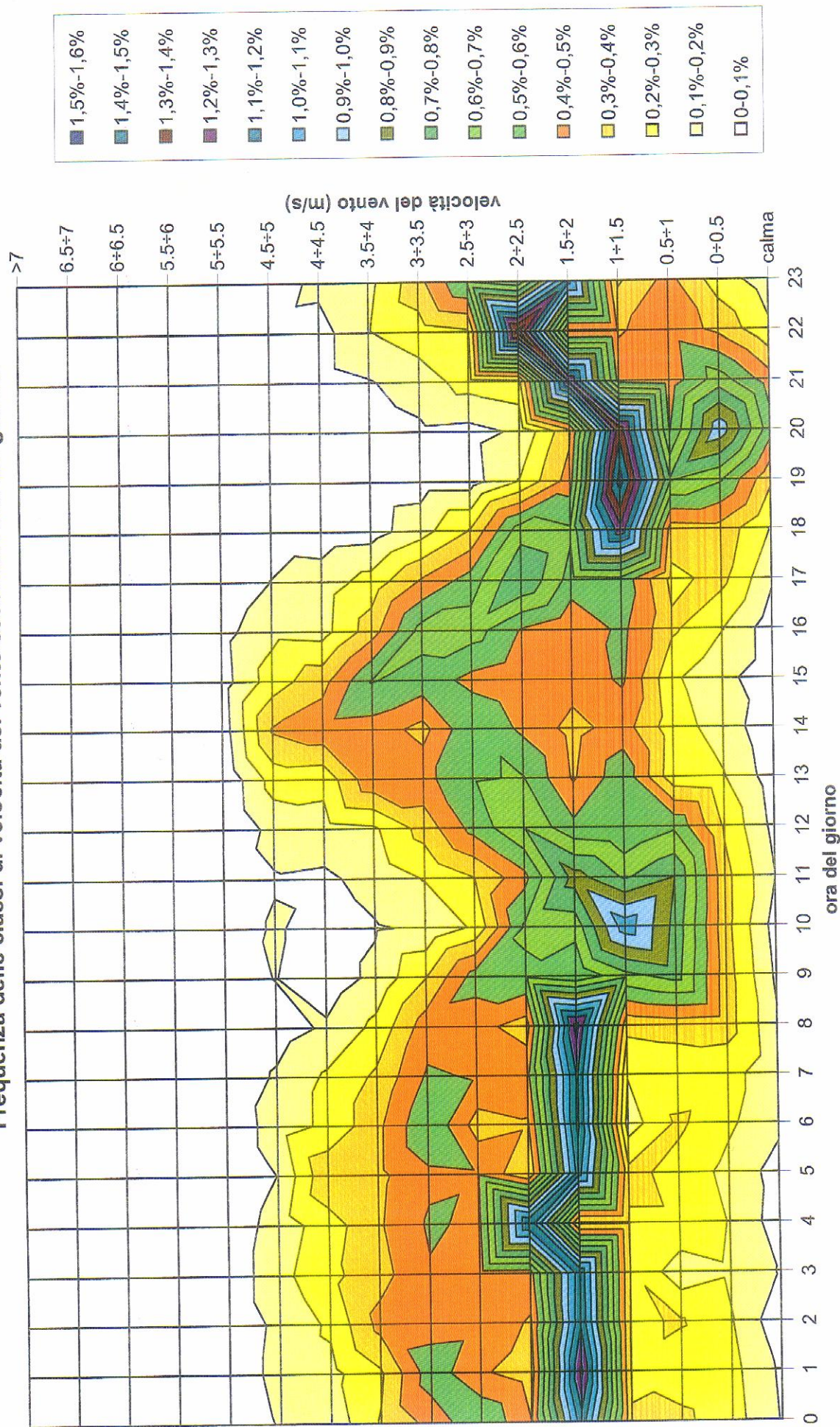


Allegato 4. Figura 4.05.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo la velocità del vento.

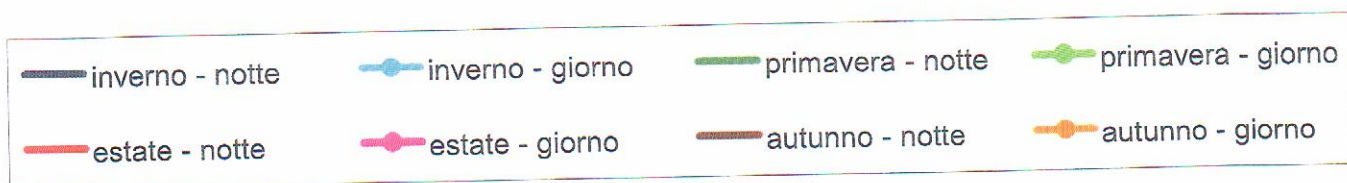
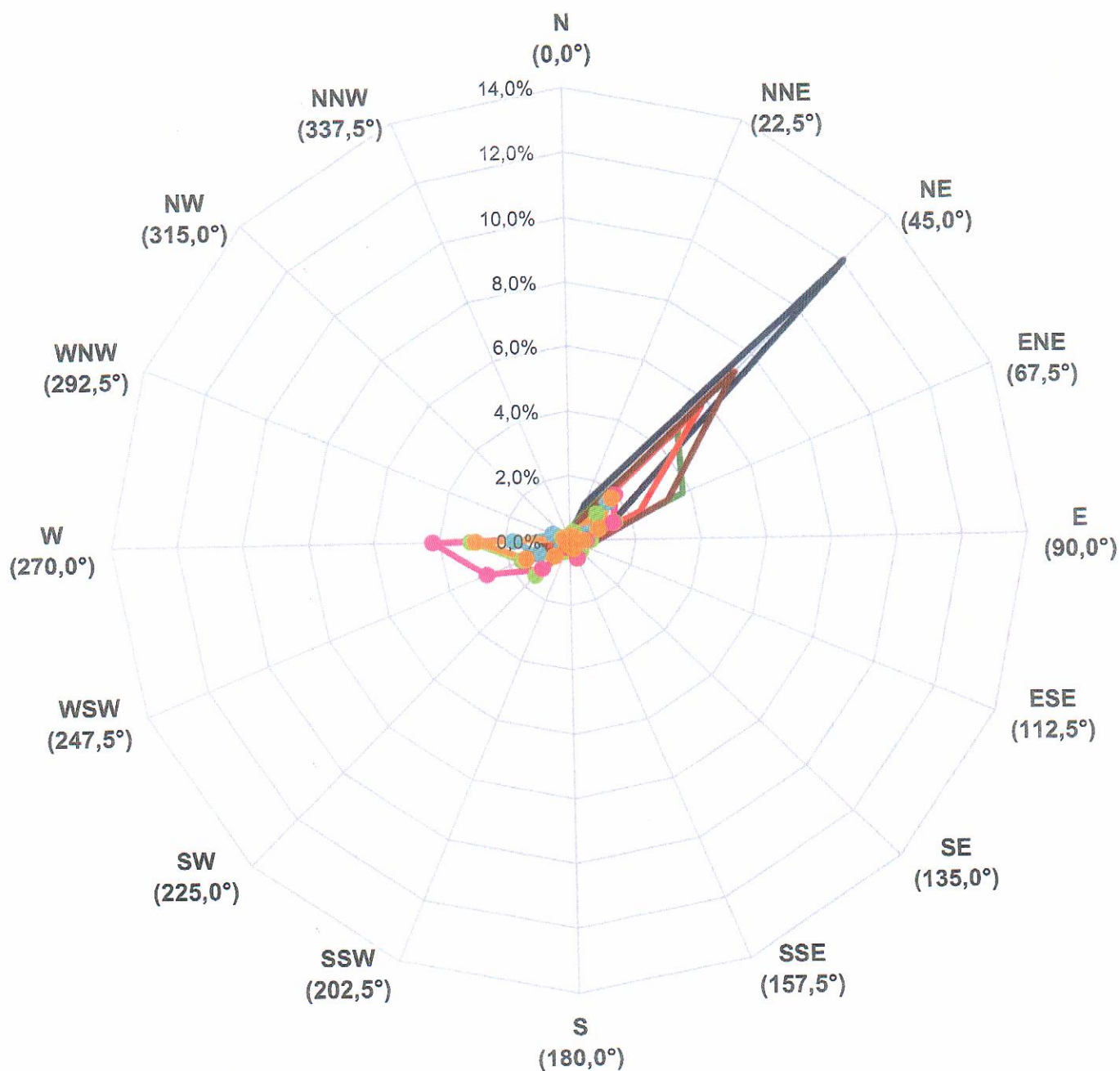


Allegato 4. Figura 4.06.

Frequenza delle classi di velocità del vento secondo l'ora del giorno.

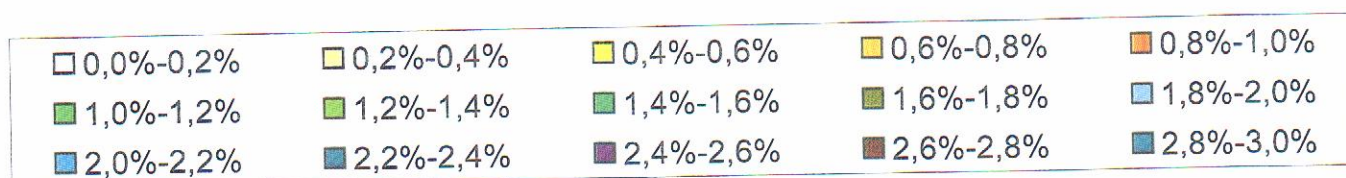
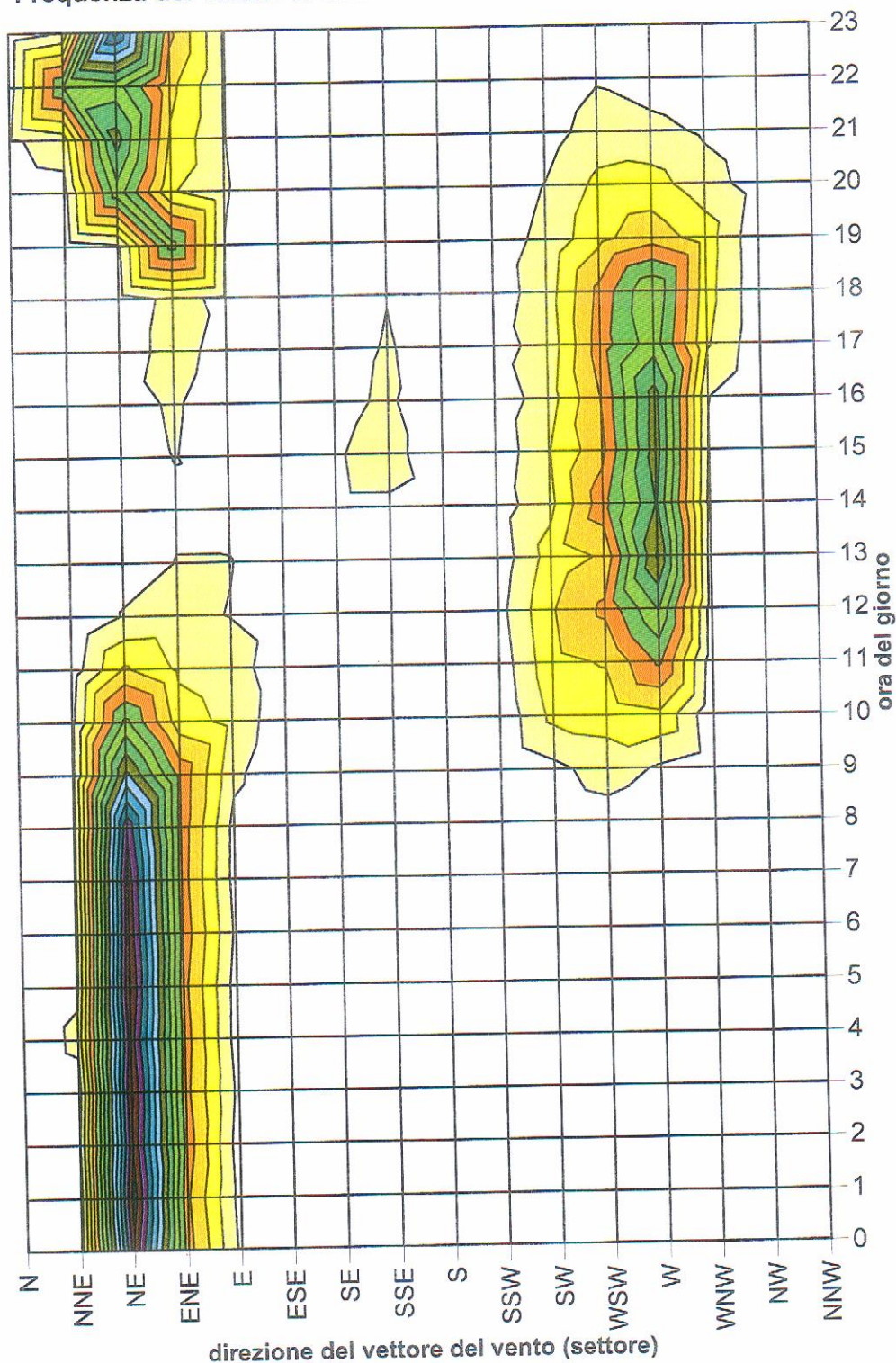


Allegato 4. Figura 4.07.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo la stagione e secondo l'alternanza di notte e dì.

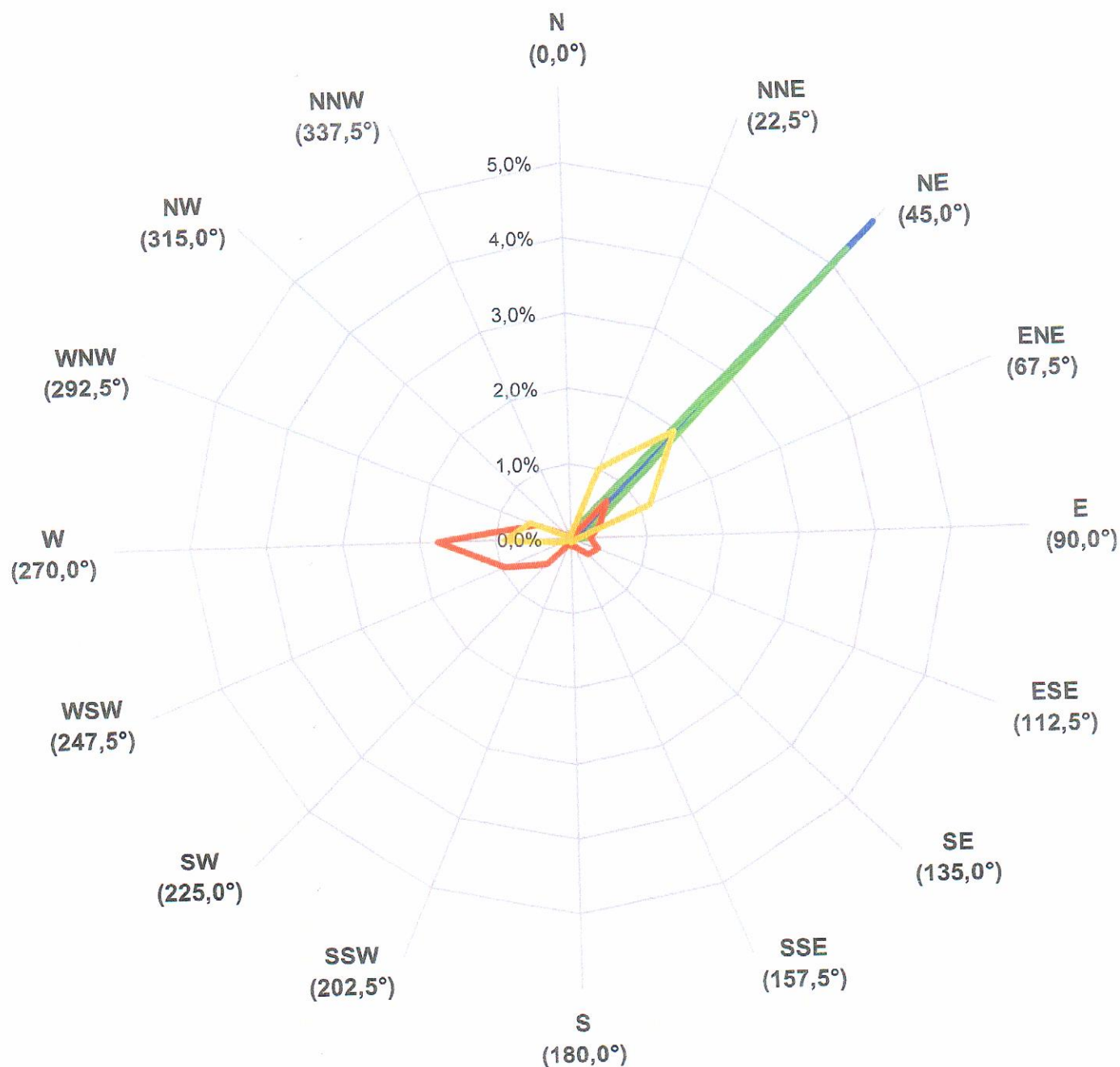


Allegato 4. Figura 4.08.

Frequenza dei vettori di direzione del vento secondo l'ora del giorno.

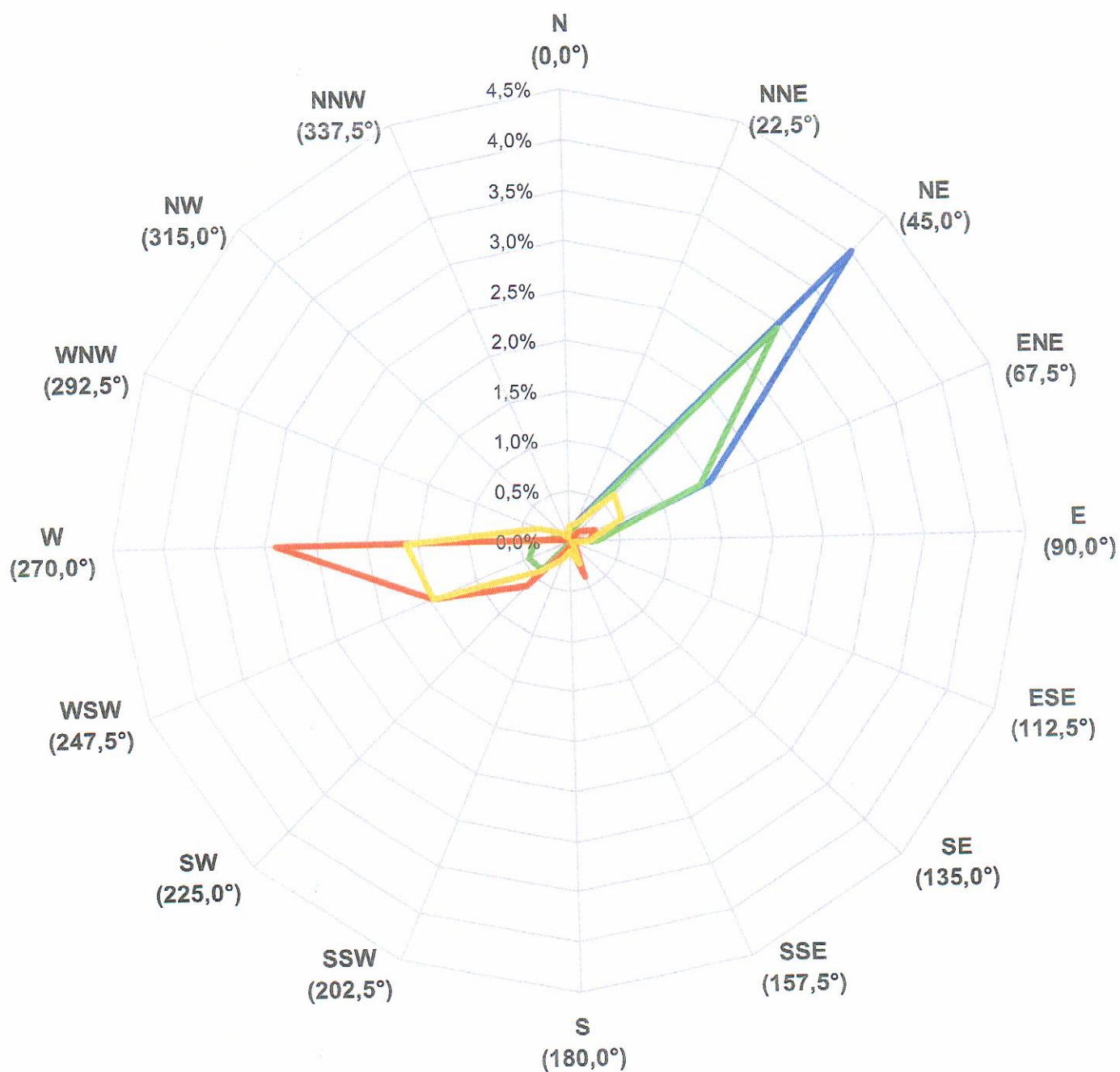


Allegato 4. Figura 4.09a.
Frequenza dei vettori di direzione del vento
secondo la fascia oraria e la stagione.
INVERNO

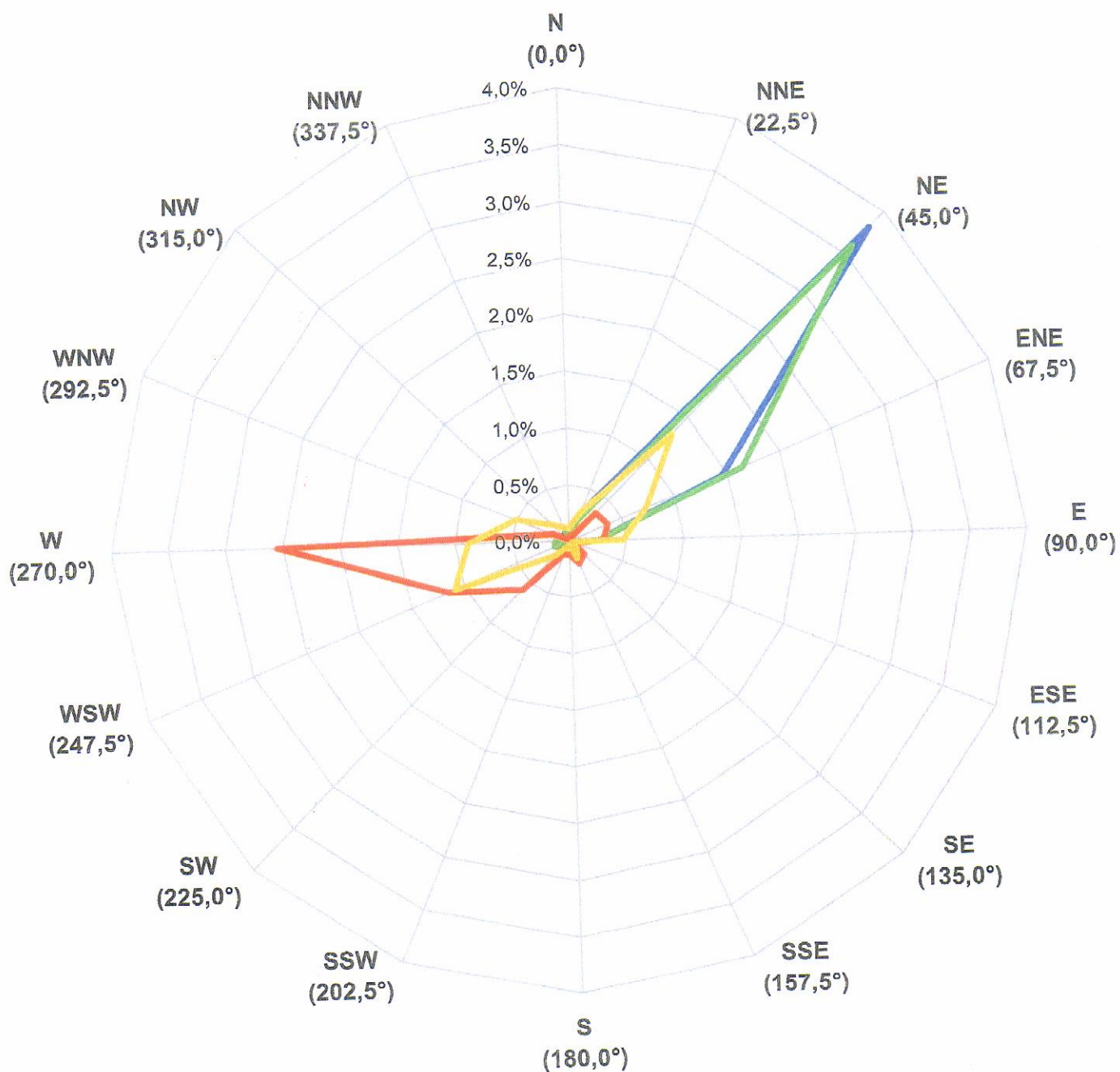


ore 22÷03 ore 04÷09 ore 10÷15 ore 16÷21

Allegato 4. Figura 4.09c.
Frequenza dei vettori di direzione del vento
secondo la fascia oraria e la stagione.
ESTATE

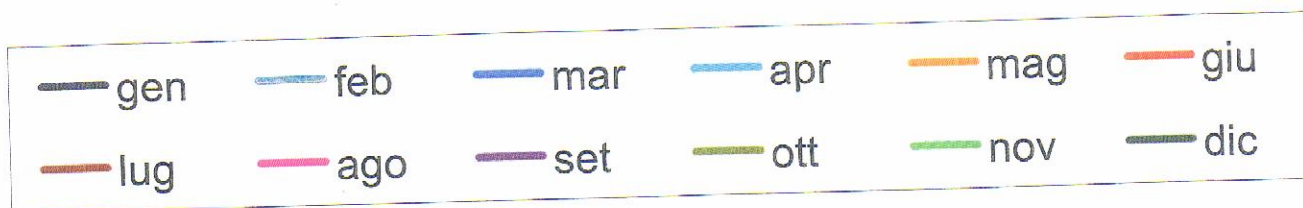
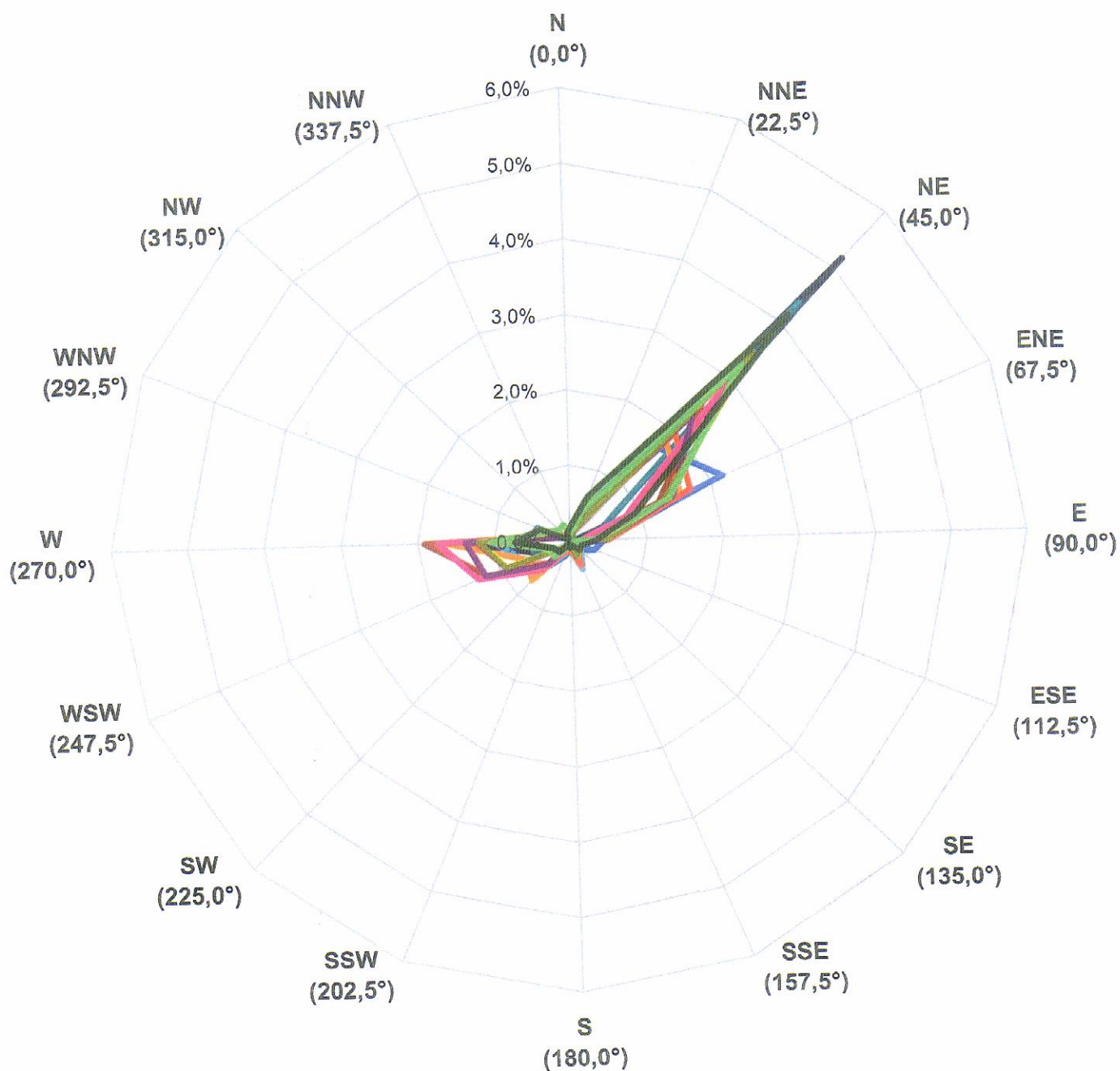


Allegato 4. Figura 4.09d.
Frequenza dei vettori di direzione del vento
secondo la fascia oraria e la stagione.
AUTUNNO

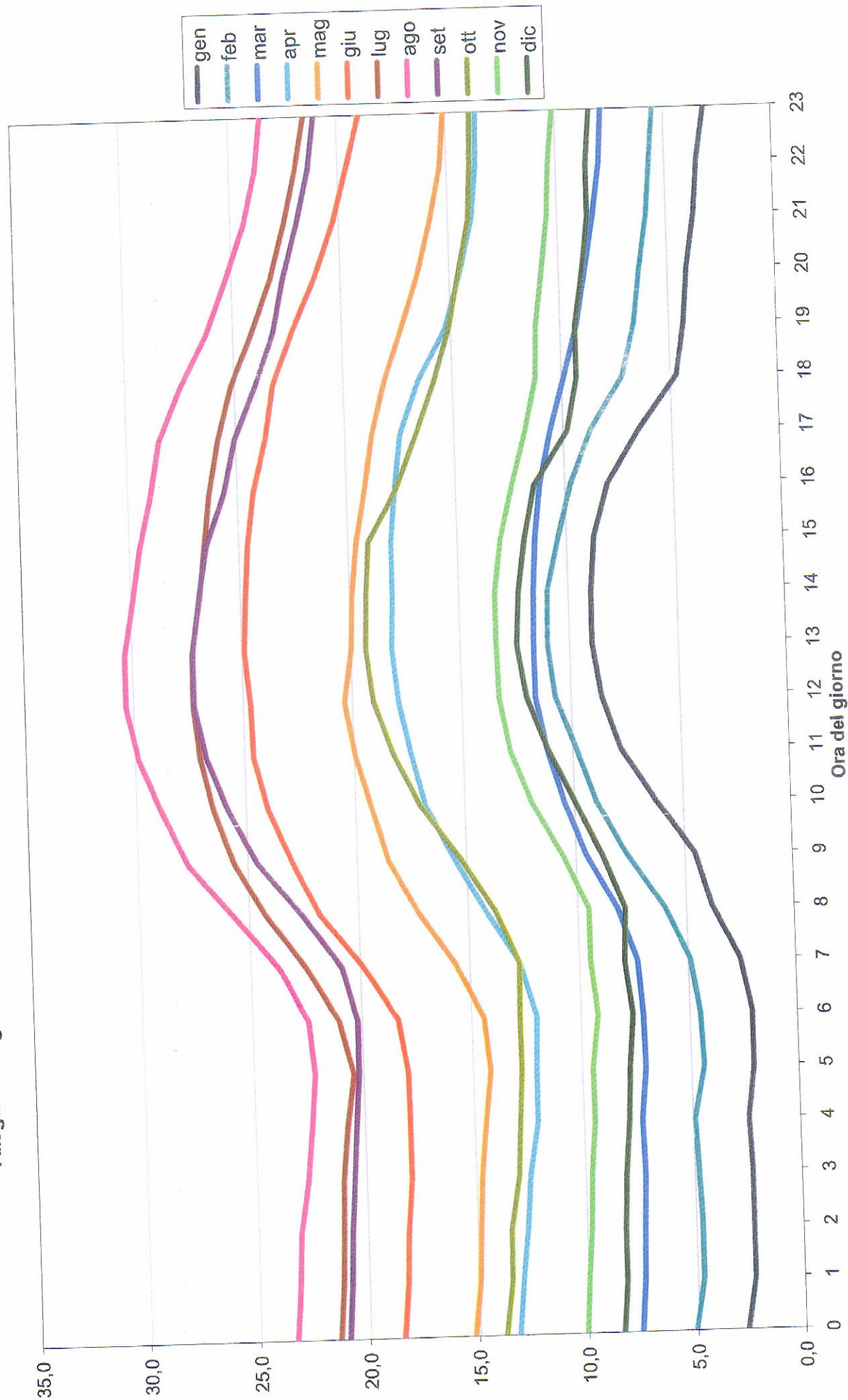


ore 22÷03 ore 04÷09 ore 10÷15 ore 16÷21

Allegato 4. Figura 4.10.
Rosa dei vettori di direzione del vento
secondo il mese dell'anno.



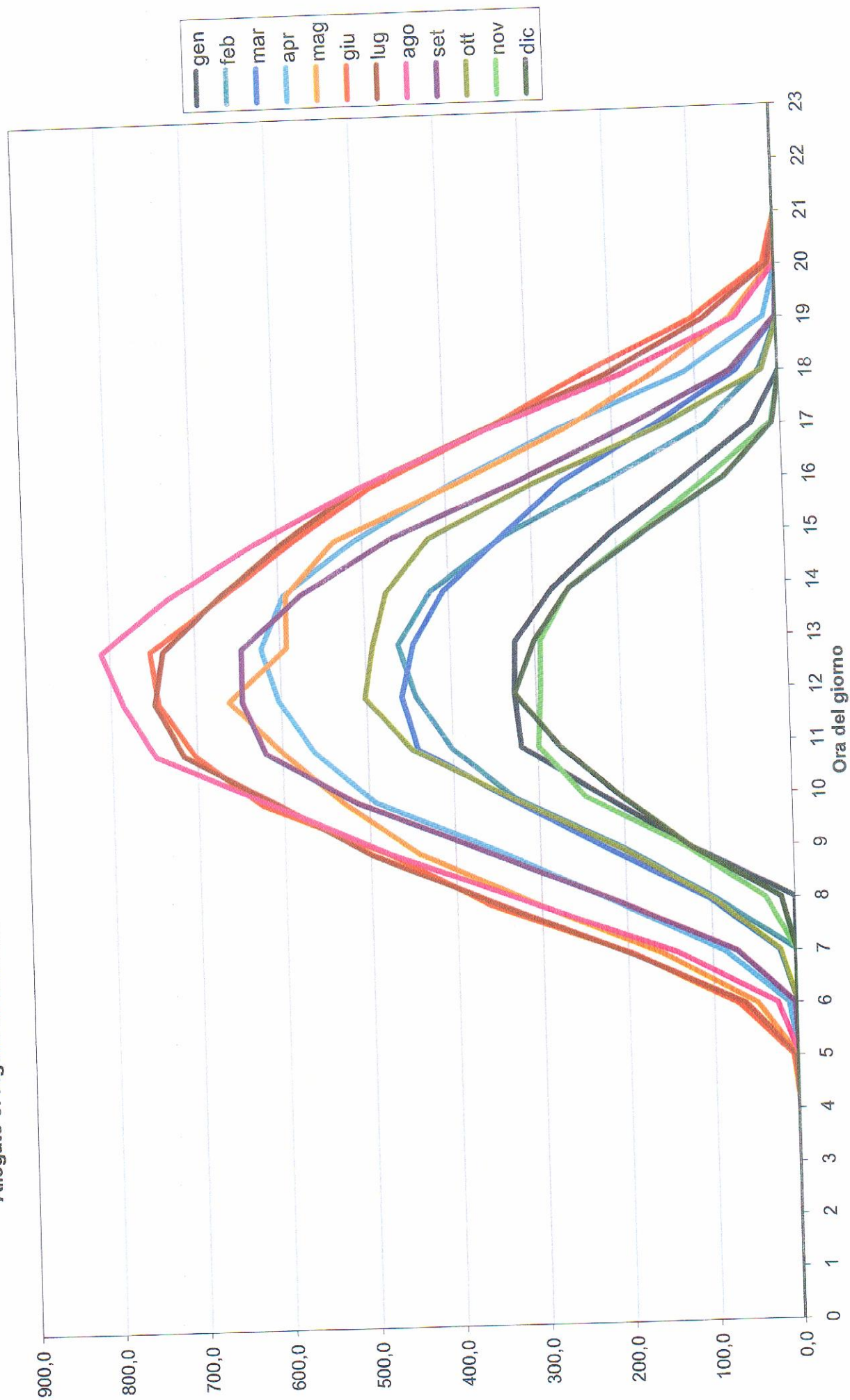
Allegato 5. Figura 5.01. Medie della temperatura dell'aria oraria (in °C), secondo il mese e l'ora.



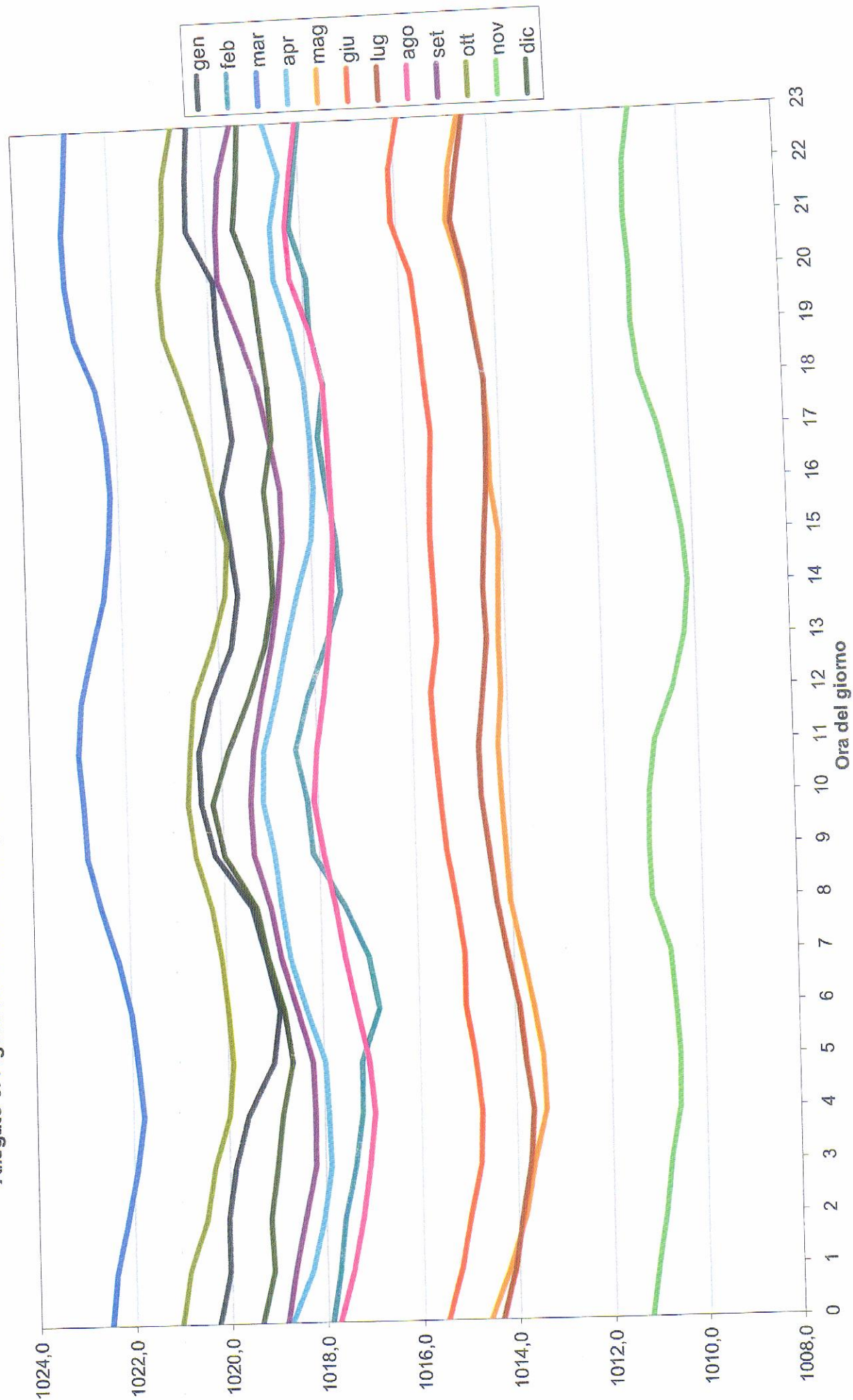
Allegato 5. Figura 5.02. Medie della velocità del vento media scalare oraria (in m/s), secondo il mese e l'ora.



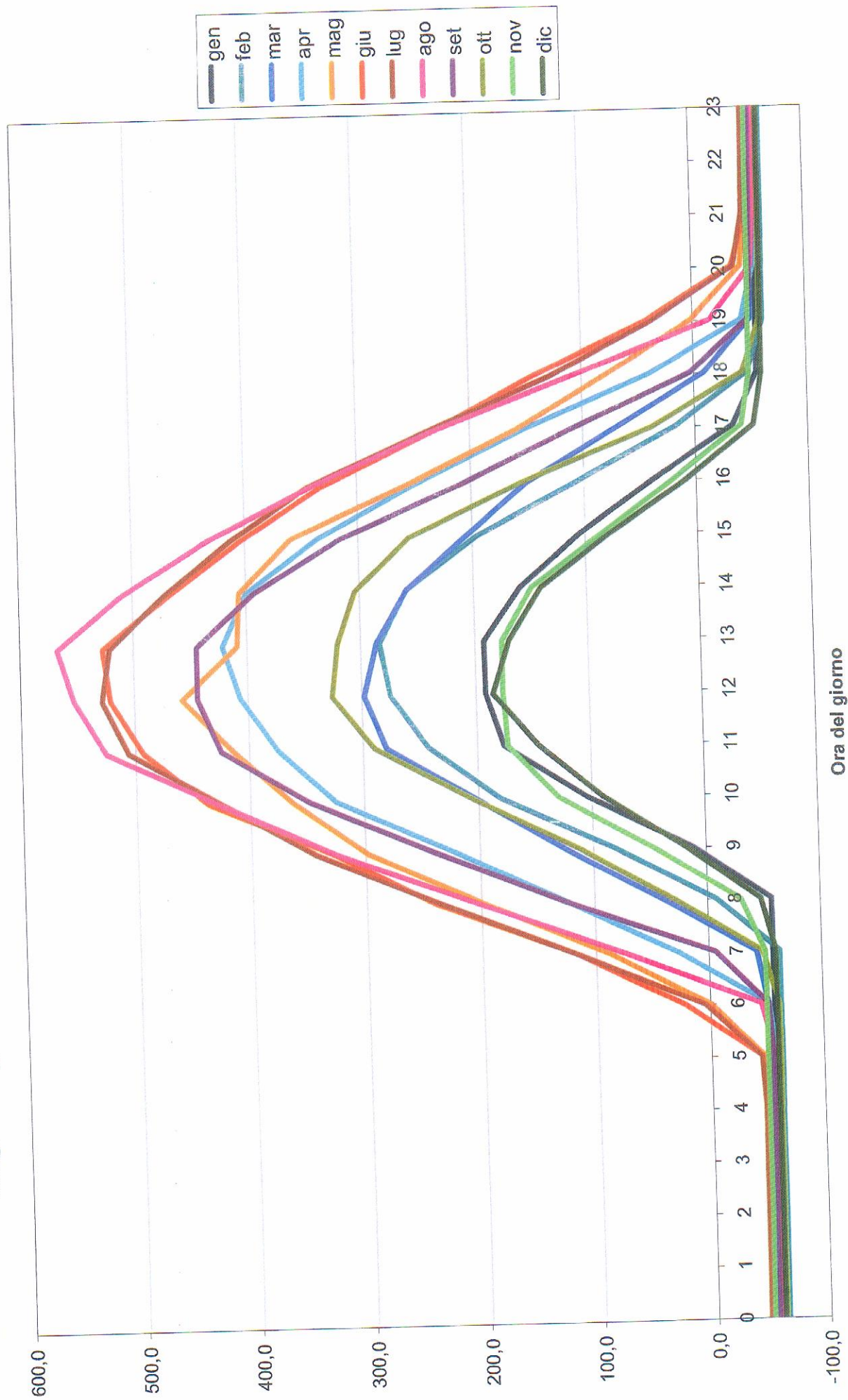
Allegato 5. Figura 5.03. Medie della radiazione solare globale oraria (in W/m^2), secondo il mese e l'ora.



Allegato 5. Figura 5.04. Medie della pressione atmosferica oraria (in hPa), secondo il mese e l'ora.



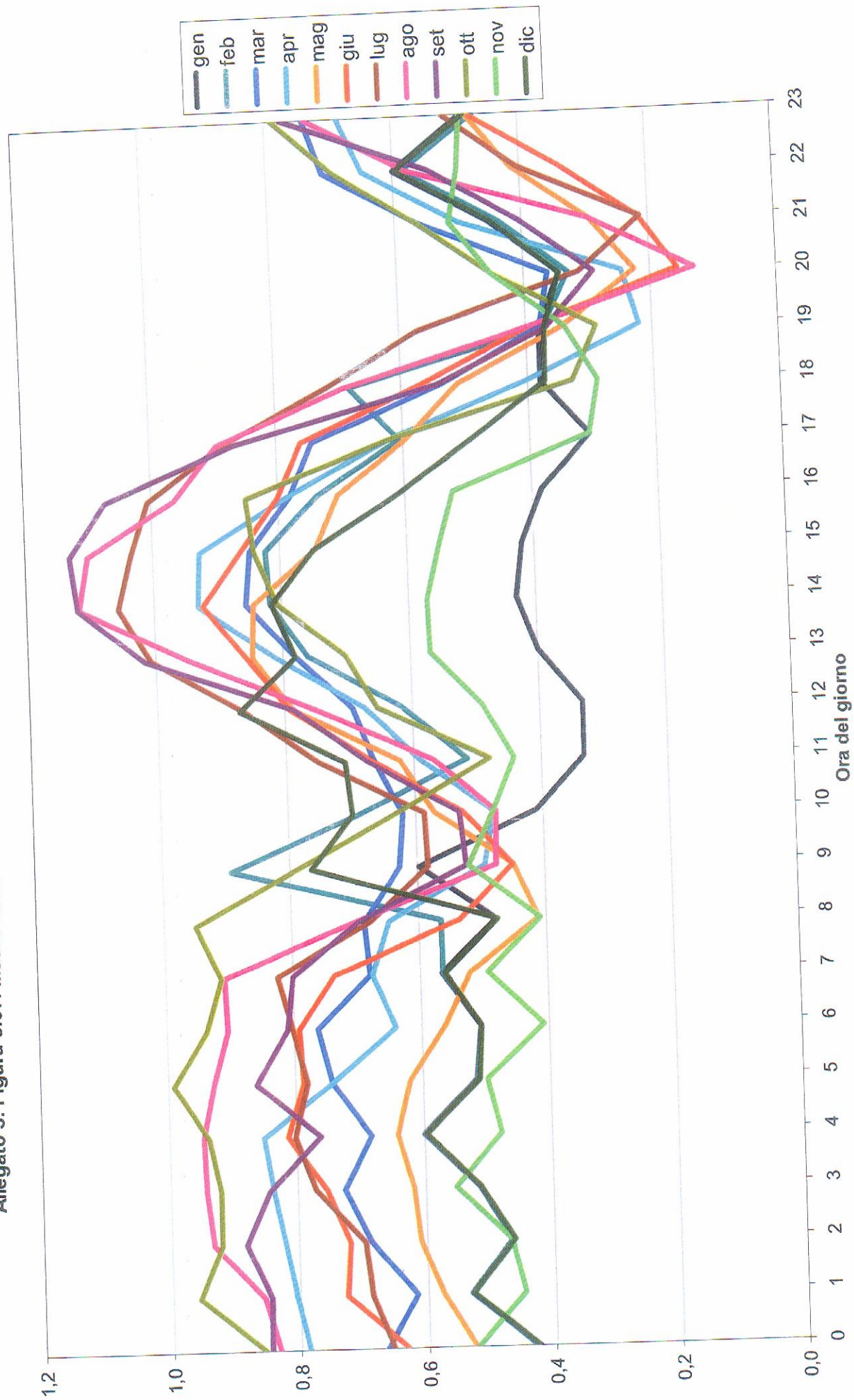
Allegato 5. Figura 5.05. Medie della radiazione solare netta oraria (in W/m^2), secondo il mese e l'ora.



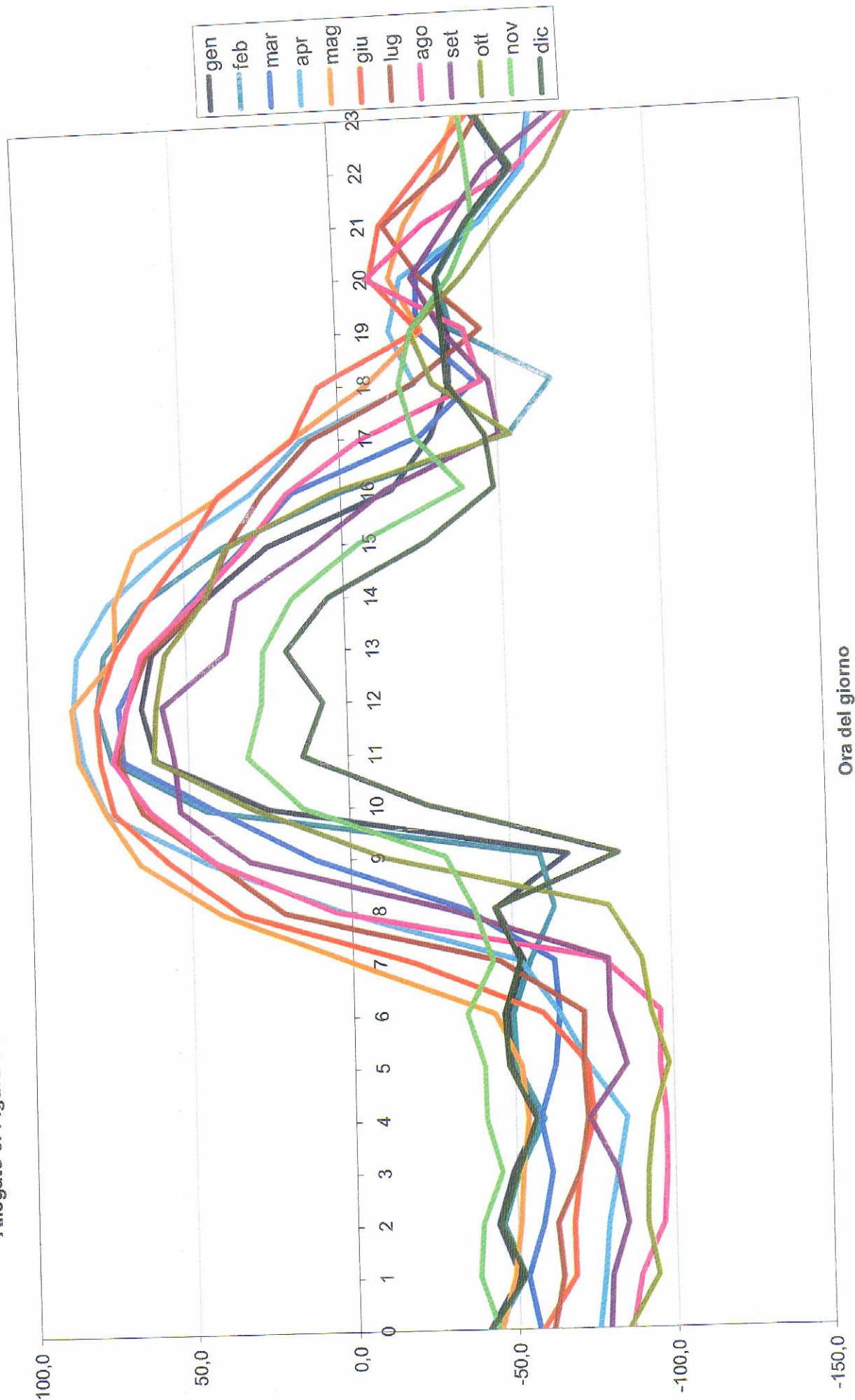
Allegato 5. Figura 5.06. Medie della Lunghezza di Monin-Obukhov oraria (in m), secondo il mese e l'ora.



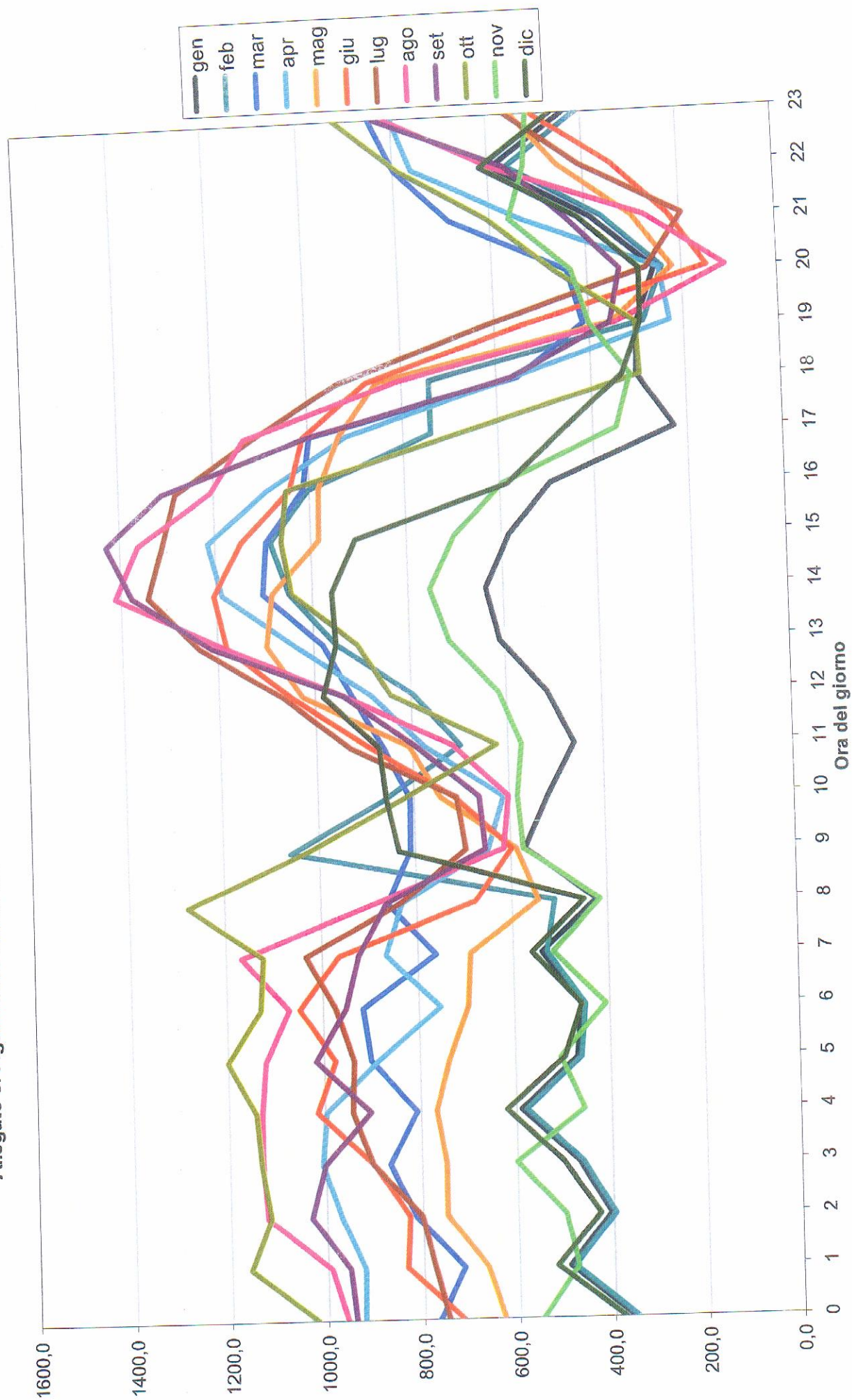
Allegato 5. Figura 5.07. Medie della velocità di attrito superficiale oraria (in m/s), secondo il mese e l'ora.



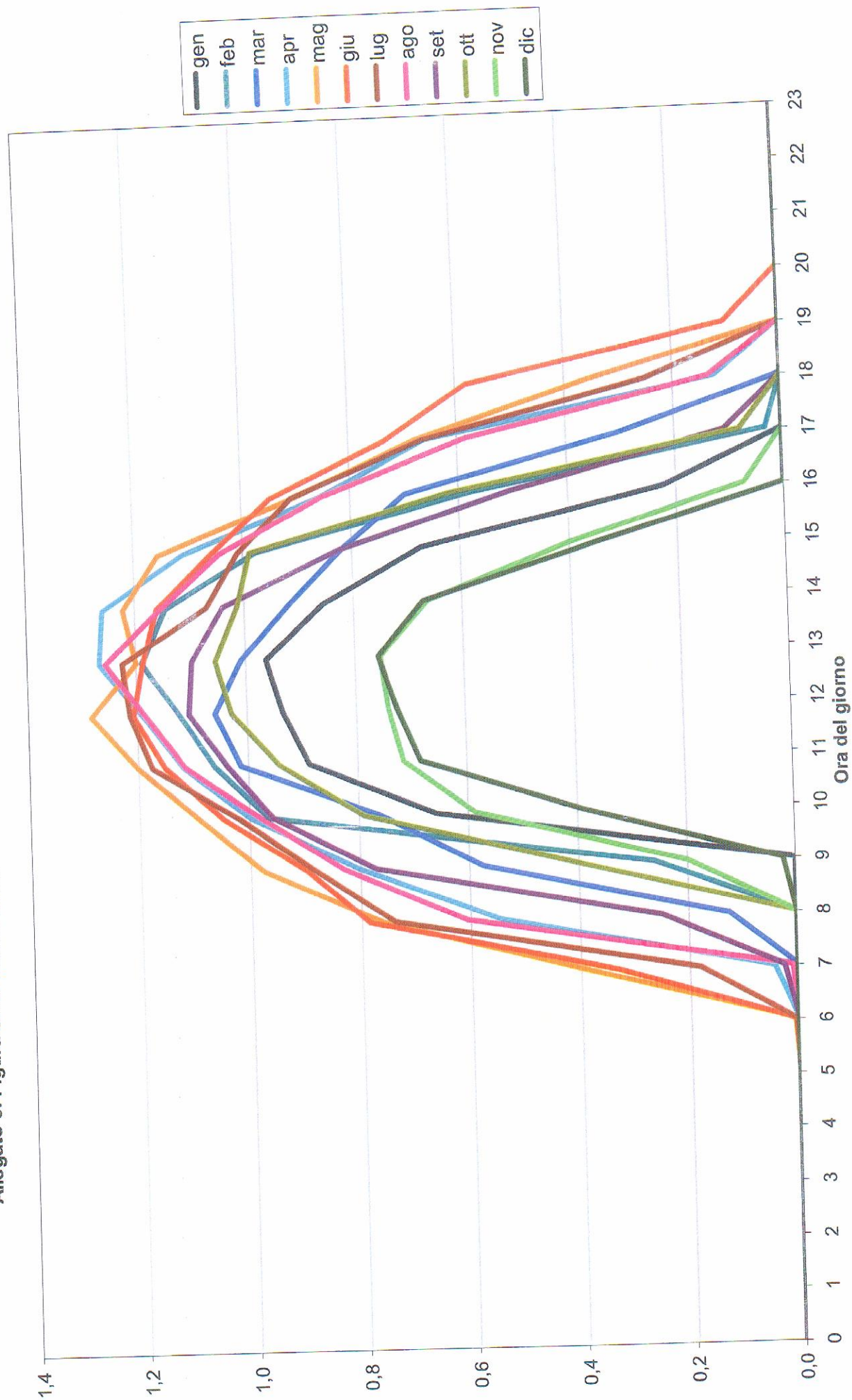
Allegato 5. Figura 5.08. Medie del flusso di calore sensibile superf. orario (in W/m^2), secondo il mese e l'ora.



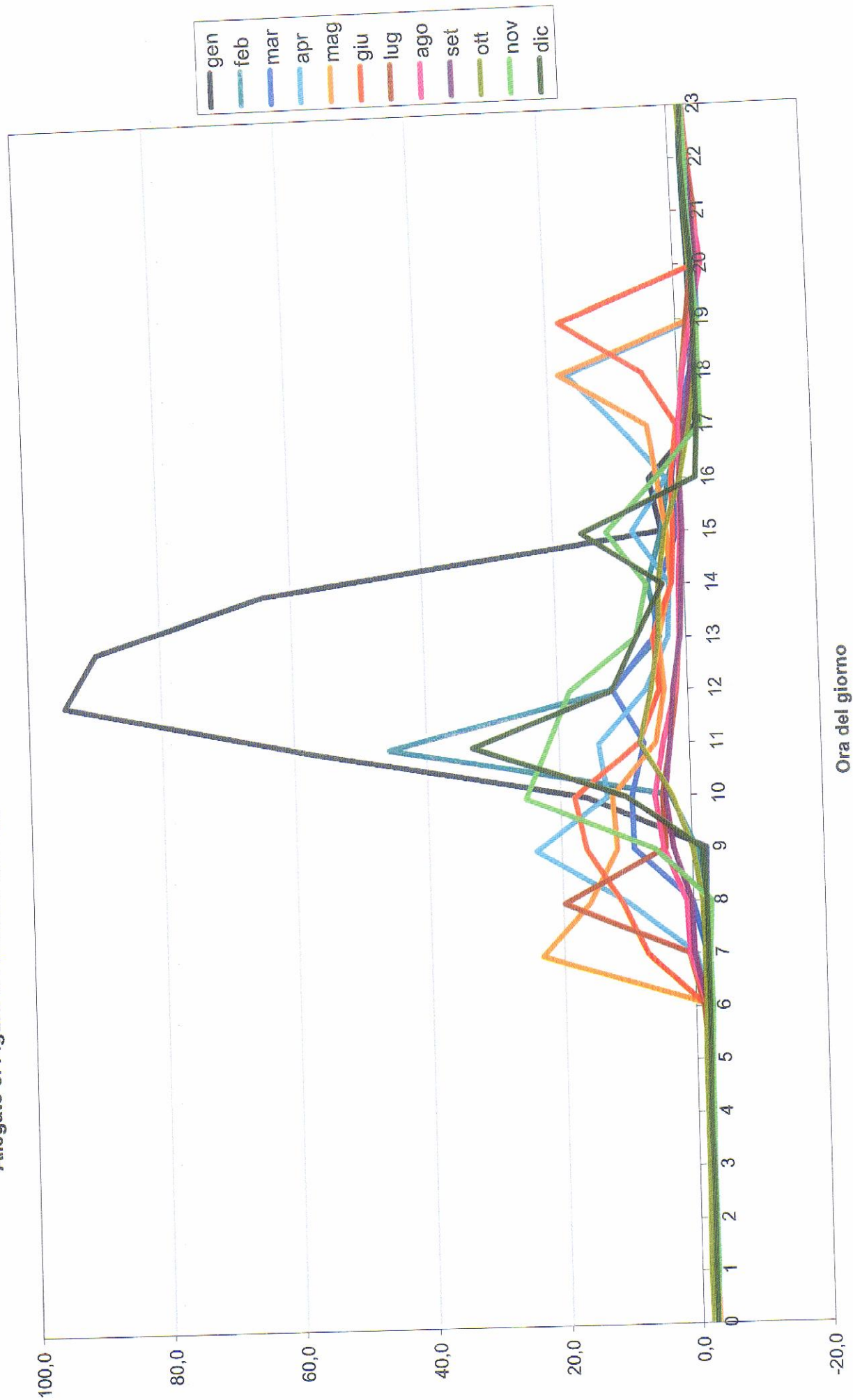
Allegato 5. Figura 5.09. Medie dell'altezza di mescolamento oraria (in m), secondo il mese e l'ora.



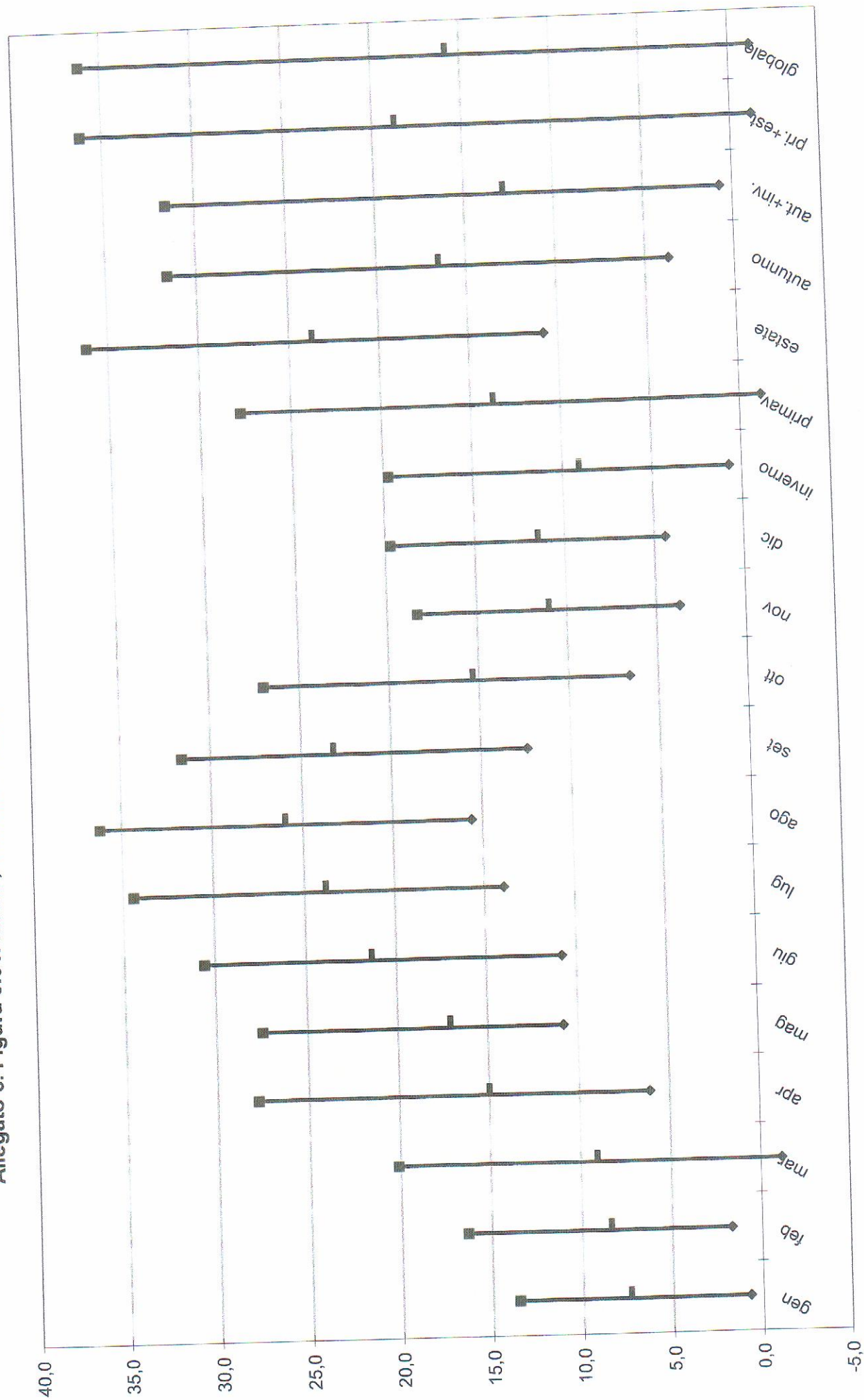
Allegato 5. Figura 5.10. Medie della velocità di scala convettiva oraria (in m/s), secondo il mese e l'ora.



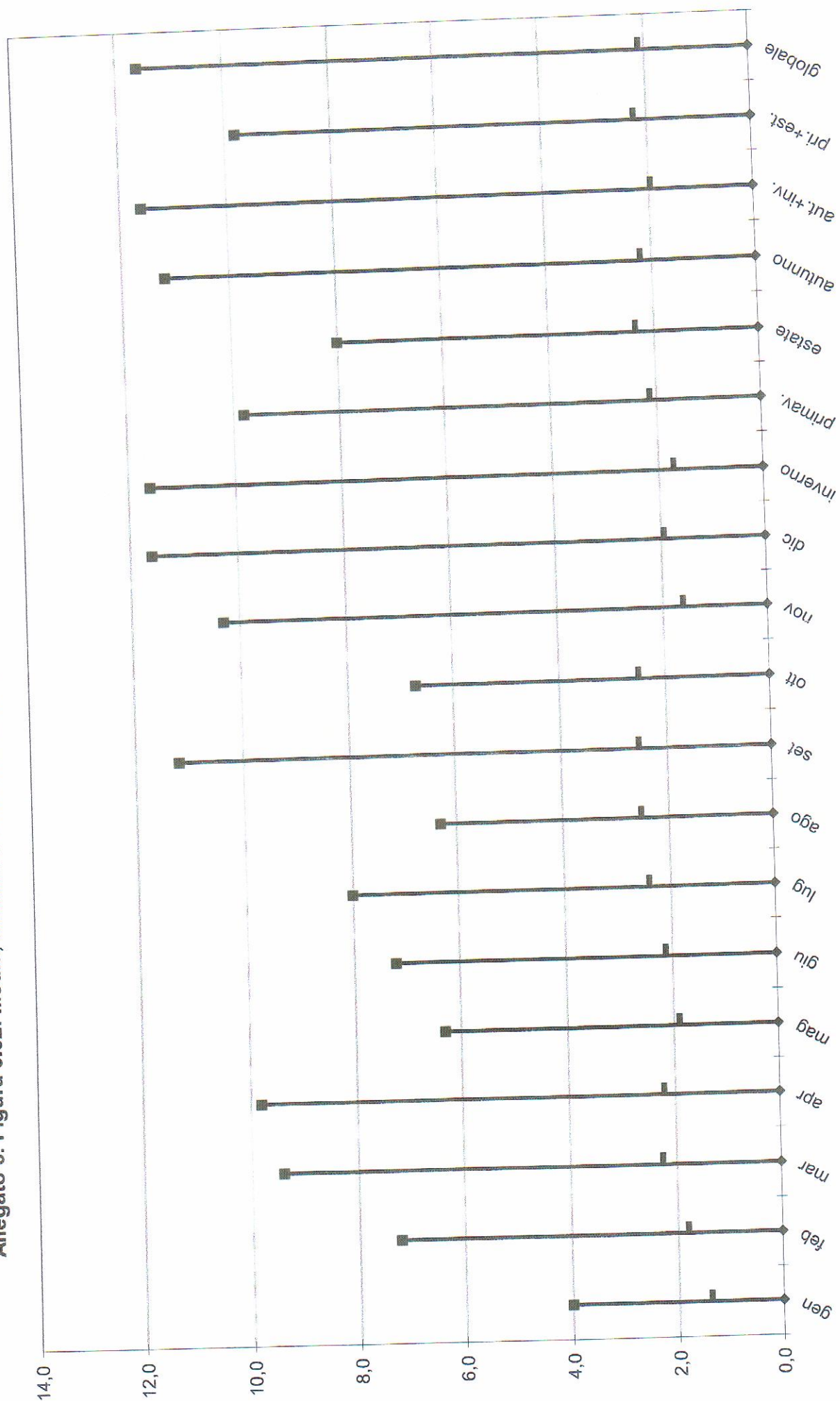
Allegato 5. Figura 5.11. Medie del rapporto -h/L orario (adimensionale), secondo il mese e l'ora.



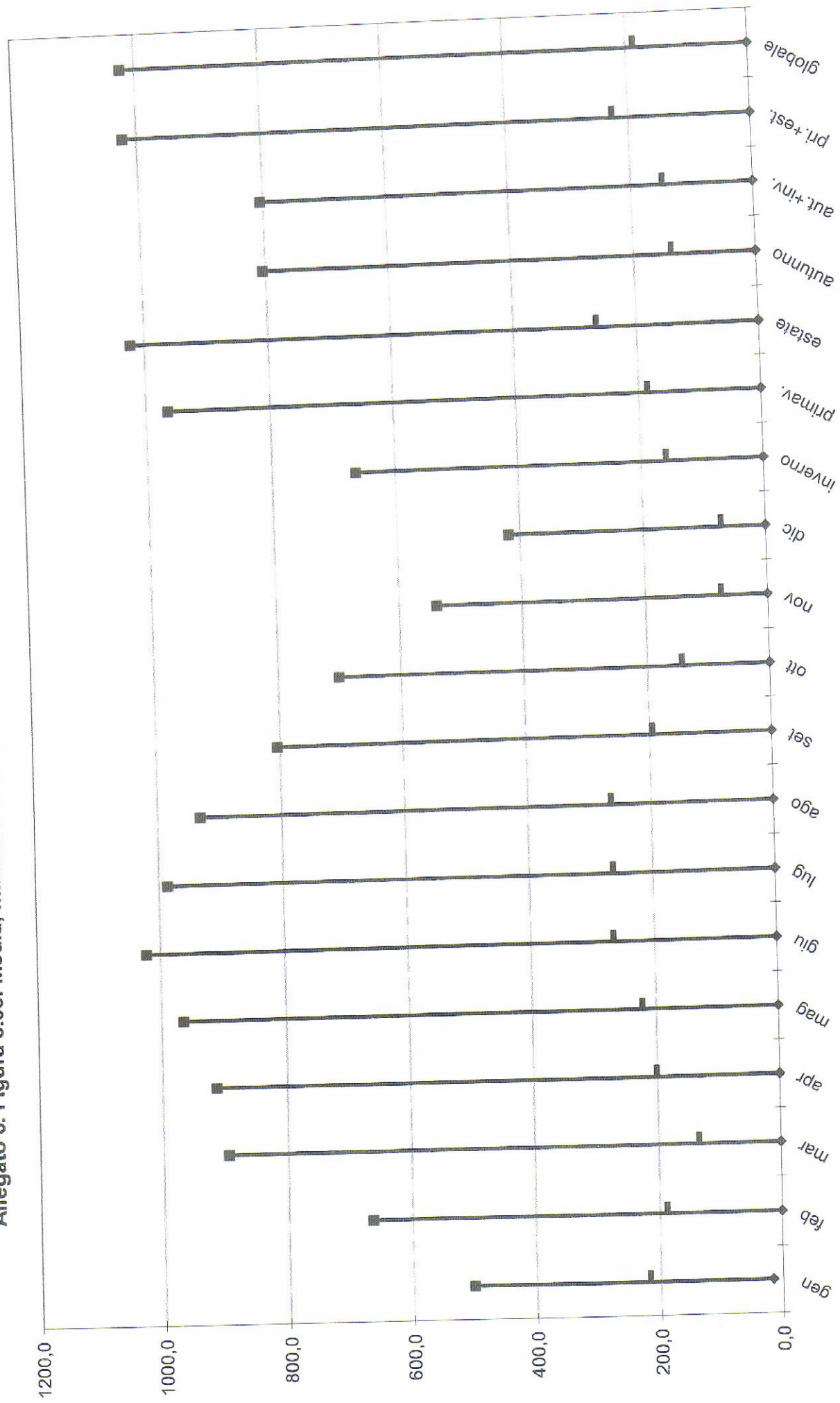
Allegato 6. Figura 6.01. Media, minima e massima della temperatura dell'aria oraria (in °C)



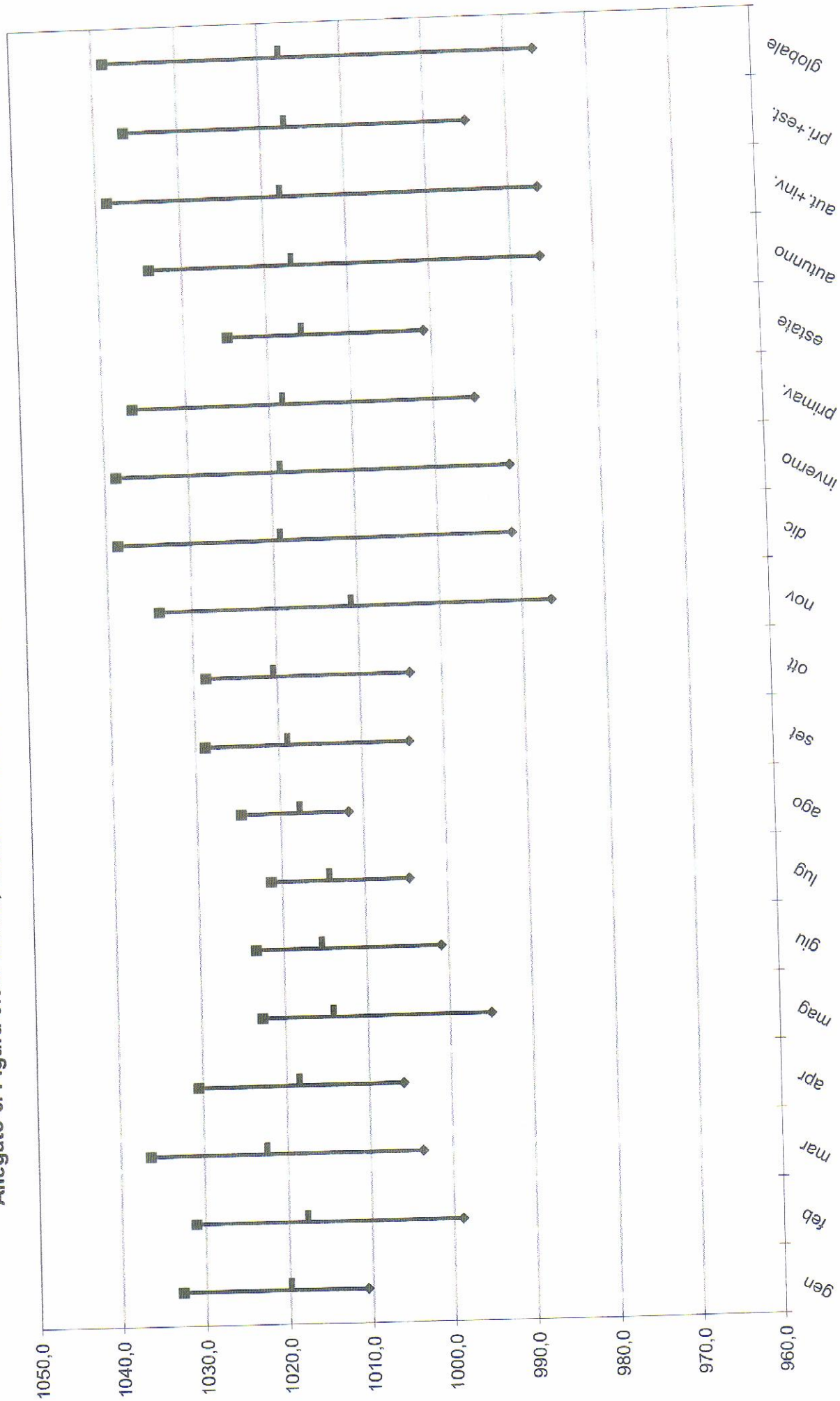
Allegato 6. Figura 6.02. Media, minima e massima della velocità del vento media scalare oraria (in m/s).



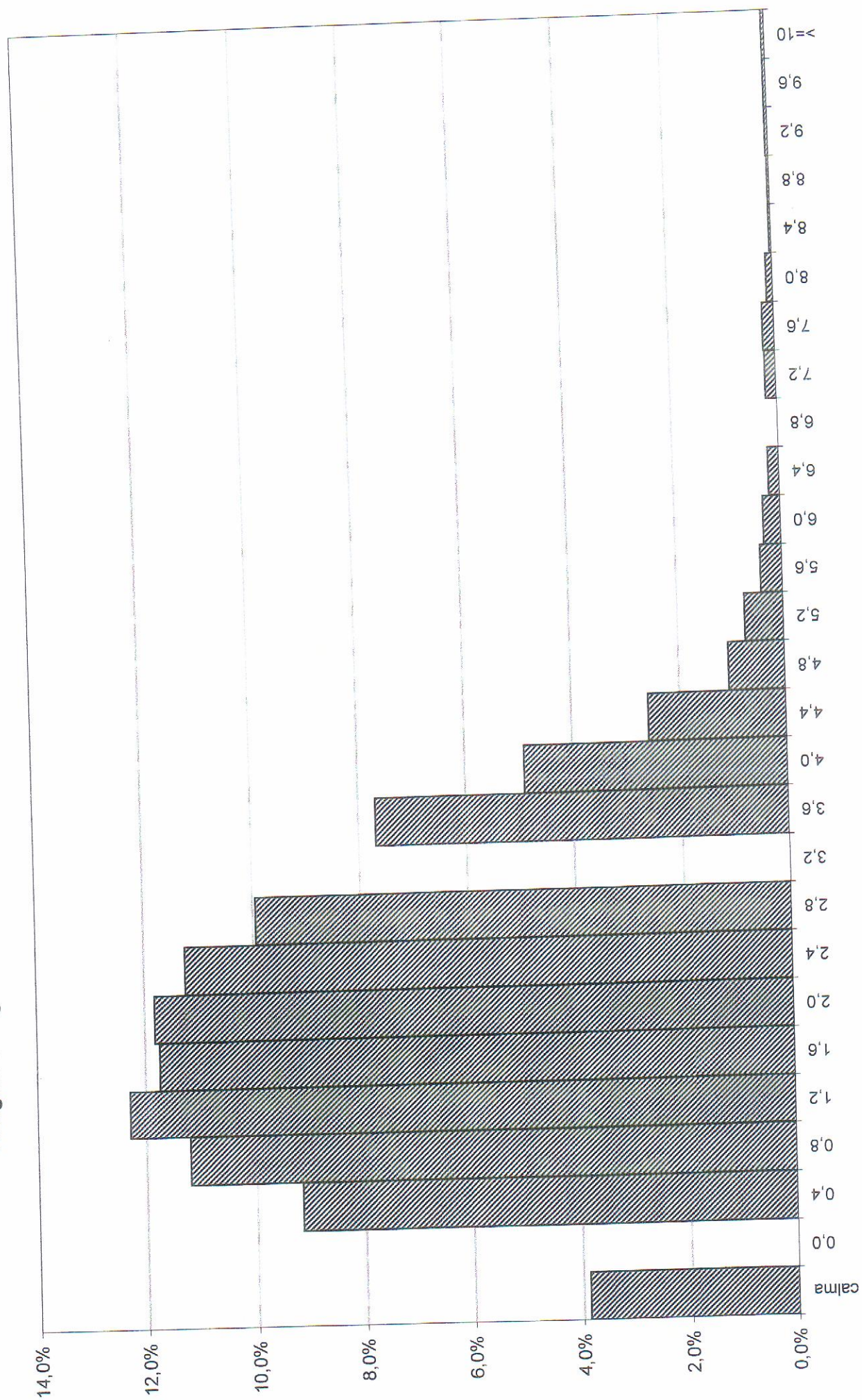
Allegato 6. Figura 6.03. Media, minima e massima della radiazione solare globale oraria (in W/m^2).



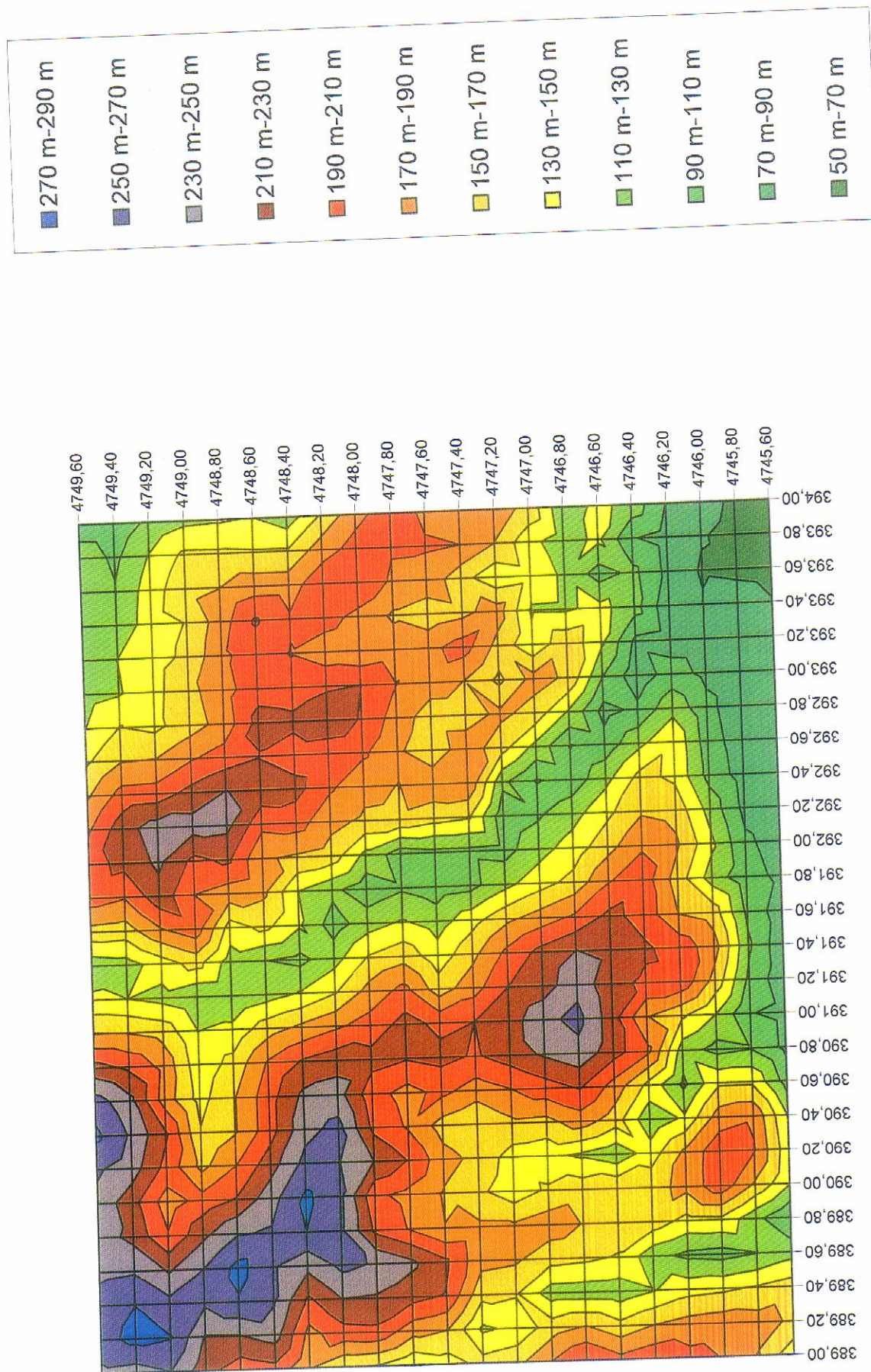
Allegato 6. Figura 6.04. Media, minima e massima della pressione atmosferica oraria (in hPa).



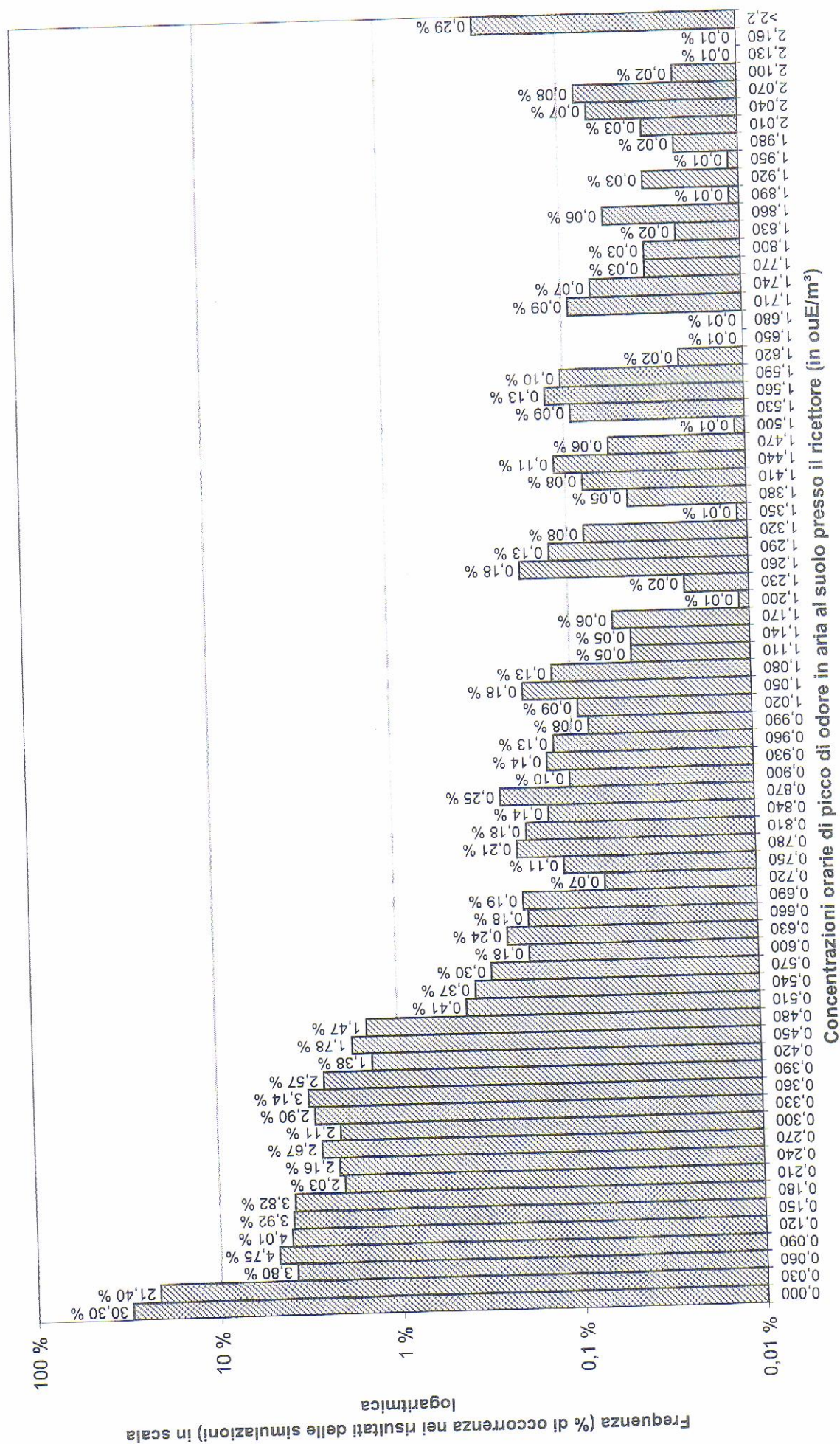
Allegato 7. Figura 7.01. Distribuzione della velocità del vento media oraria (in m/s).



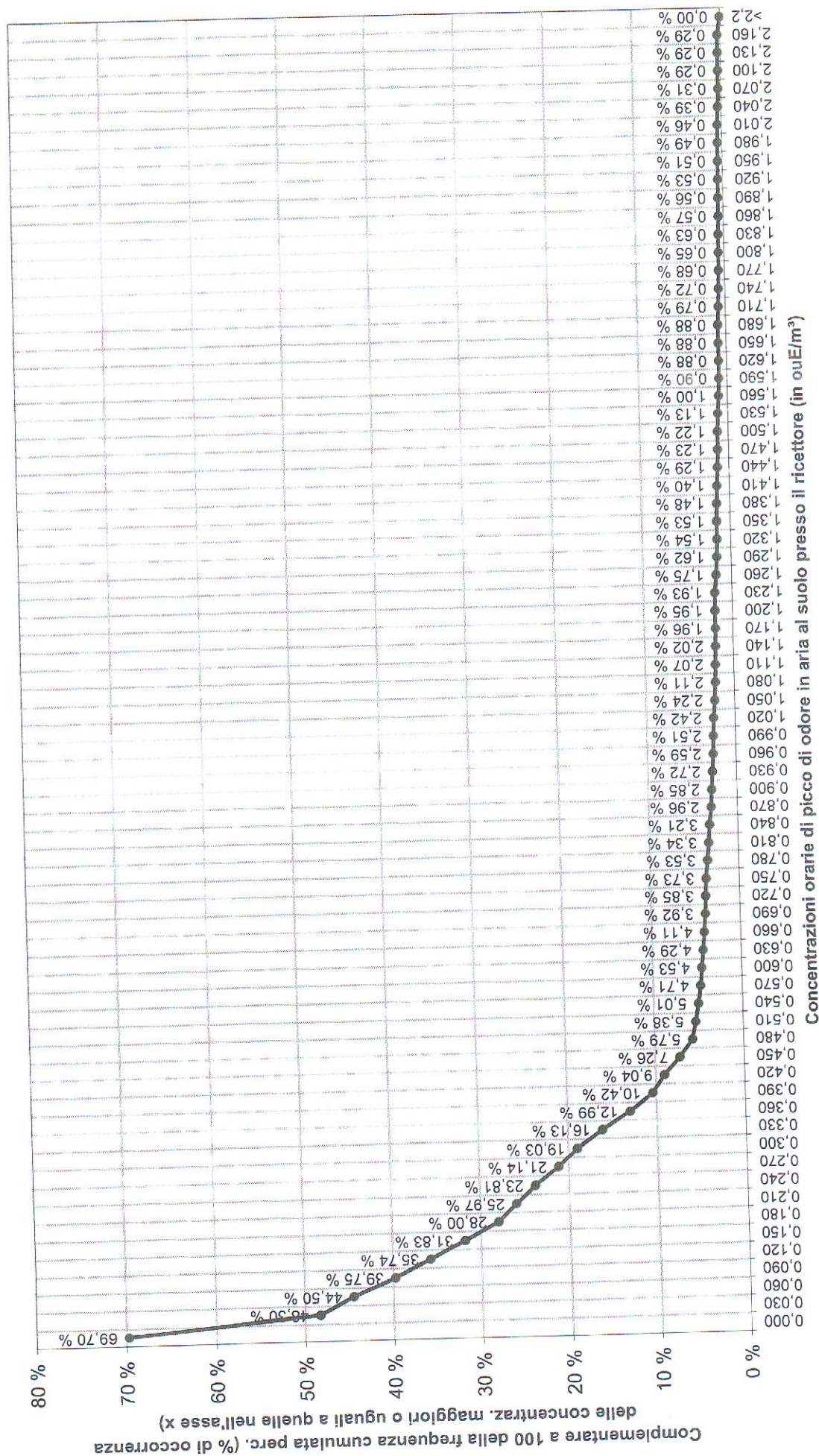
Allegato 8. Figura 8.01. Mappa delle quote altimetriche del dominio spaziale di simulazione



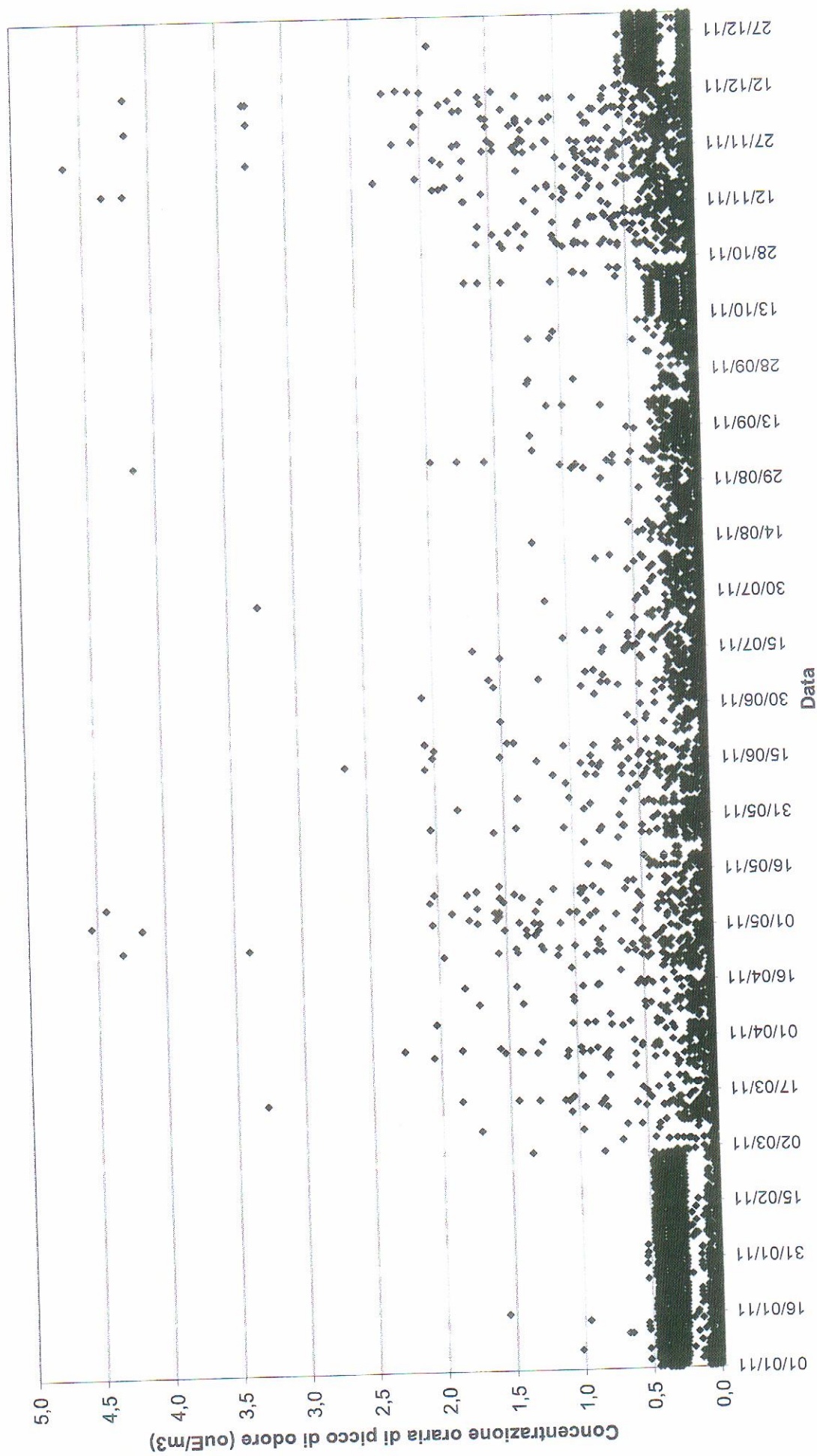
Allegato 9. Figura 9.01. Scenario emissivo 2.
Distribuzione di frequenza annua delle concentrazioni orarie di picco di odore presso il ricettore 6



Allegato 9. Figura 9.02. Scenario emissivo 2.
Complementare a 100 della frequenza cumulata
percentuale annua delle concentrazioni orarie di picco di odore presso il ricettore 6



Allegato 9. Figura 9.03. Scenario emissivo 2.
Serie completa dei risultati delle simulazioni presso il ricettore 6



Allegato 9. Figura 9.04. Scenario emissivo 2.
Distribuzione delle ore in cui la concentrazione eccede il 98° percentile, in funzione dell'ora del giorno, presso il ricettore 6

