

Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera dell'attività ad impatto odorigeno

Requisiti degli studi di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione

1. Scopi e campo di applicazione

Il presente documento definisce un insieme di requisiti che devono essere considerati nella redazione dello studio di impatto olfattivo mediante simulazione di dispersione, nell'ambito dei procedimenti amministrativi previsti dal documento ["Linea guida per la caratterizzazione, l'analisi e l'autorizzazione delle emissioni gassose in atmosfera delle attività ad impatto odorigeno"](#) In particolare i requisiti definiti nel presente documento si applicano:

- agli studi di impatto olfattivo allegati alle istanze di autorizzazione;
- agli studi di impatto olfattivo realizzati per ottenere scenari di impatto da confrontare con le segnalazioni di disturbo olfattivo pervenute dalla popolazione; in questo caso non si applicheranno di conseguenza alcuni requisiti in merito all'estensione del dominio temporale di simulazione (§ 4.5), alla definizione della griglia di ricettori di calcolo (§ 6), alla scelta dei ricettori sensibili (§ 7) e alla presentazione dei risultati (§ 14.2 e § 14.3), poiché si dovrà dedurre tali elementi dalle caratteristiche delle segnalazioni di disturbo pervenute.

Il presente documento si applica esclusivamente alle simulazioni di dispersione aventi le caratteristiche seguenti:

- l'inquinante di cui è simulata la dispersione e di cui quindi è interesse valutare l'impatto sulla qualità dell'aria ambiente è l'odore espresso in termini di concentrazione di odore, definita in conformità alla UNI EN 13725:2004;
- per le ipotesi e le limitazioni assunte nella UNI EN 13725:2004, l'odore (in termini di concentrazione di odore) è assimilabile, nell'ambito delle simulazioni di dispersione, ad un'unica pseudo-specie che si disperde nell'atmosfera in forma gassosa (quindi non particellare); pertanto nelle simulazioni di dispersione oggetto del presente documento sono esclusi gli effetti di deposizione gravitazionale;
- lo scenario di dispersione è il cosiddetto "campo aperto" (ad esempio: emissioni di impianti industriali in zona industriale o agricola); il presente documento non si applica alle simulazioni di dispersione in ambito marcatamente urbano (ad esempio: emissioni da attività di ristorazione che producono disturbo olfattivo presso le adiacenti abitazioni civili).

2. Riferimenti normativi

- UNI EN 13725:2004 "Qualità dell'aria. Determinazione della concentrazione di odore mediante olfattometria dinamica".
- UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi. Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici".
- UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale. Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria".

3. Dati di emissione

3.1 Criteri per l'individuazione delle sorgenti da considerare nello scenario emissivo

Nello scenario emissivo da impiegare nelle simulazioni per la stima dell'impatto olfattivo devono essere considerate tutte le emissioni dell'impianto oggetto dello studio (convogliate, diffuse o fugitive) per le quali la portata di odore sia maggiore di 500 ou_E/s, ad eccezione delle sorgenti per le quali, quale che sia la portata volumetrica emessa, la concentrazione di odore massima sia inferiore a 80 ou_E/m³.

Sono da considerare fra le emissioni diffuse anche le seguenti:

- le emissioni dei materiali potenzialmente odorigeni che siano stoccati o depositati temporaneamente (per periodi di almeno 6 ore consecutive e per almeno l'1% delle ore l'anno) in ambienti non confinati, ivi inclusi i piazzali coperti;

- le emissioni delle vasche di stoccaggio o trattamento reflui prive di copertura e di sistema di aspirazione dell'aria, ivi incluse le eventuali canalizzazioni scoperte.

Sono da considerare fra le emissioni fuggitive anche le seguenti:

- le emissioni dei locali (anche confinati ma privi di sistema di aspirazione dell'aria) ove siano stoccati materiali potenzialmente odorigeni o siano eseguite lavorazioni o trattamenti potenzialmente odorigeni;
- le emissioni delle vasche di stoccaggio o trattamento reflui interrato, ivi incluse le eventuali canalizzazioni;
- le emissioni delle vasche fuori terra coperte ma prive di sistema di aspirazione dell'aria;
- le emissioni degli sfiati dei serbatoi.

Emissioni diffuse e fuggitive appartenenti alle tipologie sopra elencate possono essere escluse dallo scenario emissivo solo se la portata di odore e/o la concentrazione di odore dell'emissione siano inferiori ai valori di soglia sopra specificati, purché siano dettagliate le ipotesi o le misurazioni o i dati tratti dalla letteratura scientifica che sono a fondamento dei valori di portata e/o concentrazione di odore adottati per giustificare l'esclusione.

3.2 Criteri per la caratterizzazione delle sorgenti secondo la morfologia

3.2.1 Sorgenti convogliate puntiformi

Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti puntiformi (es.: camini di espulsione) che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio sono le seguenti.

- Portata volumetrica (espressa in Nm³/h e anche, come previsto in UNI EN 13725:2004 § 9.3, in m/s a 20 °C).
- Concentrazione di odore (vedasi § 3.3).
- Portata di odore (espressa in ou_E/s e calcolata come previsto in UNI EN 13725:2004 § 9.3). Qualora nelle simulazioni sia considerata una portata di odore variabile nel tempo (§ 3.3), devono essere fornite le informazioni necessarie a ricostruire il valore della portata di odore per ogni ora del dominio temporale di simulazione.
- Coordinate geografiche (vedasi § 5).
- Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente.
- Altezza del punto di emissione (sezione di sbocco in atmosfera) rispetto al suolo.
- Area della sezione di sbocco.
- Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio (vedasi § 3.6).

3.2.2 Sorgenti convogliate areali

Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti convogliate areali (es.: biofiltri) che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio sono le seguenti.

- Portata volumetrica (espressa sia in Nm³/h e che in m/s a 20 °C); si assuma come portata volumetrica dell'effluente la portata volumetrica addotta alla sorgente areale (per esempio, per un biofiltro è la portata volumetrica a monte di questo).
- Concentrazione di odore (vedasi § 3.3).
- Portata di odore (espressa in ou_E/s e calcolata come previsto in UNI EN 13725:2004 § 9.3). In merito alle variazioni nel tempo, si veda quanto specificato a proposito delle sorgenti convogliate puntiformi.
- Coordinate geografiche (vedasi § 5), come introdotte nelle simulazioni. Ad esempio, se la sorgente convogliata areale è modellizzata come tale, devono essere fornite le coordinate dei vertici; se è modellizzata mediante la giustapposizione di un numero di sub-sorgenti puntiformi, devono essere fornite le coordinate e le dimensioni di ciascuna sub-sorgente.
- Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente.
- Altezza del punto di emissione rispetto al suolo; per un biofiltro è il colmo della struttura di contenimento del letto biofiltrante, che è maggiore dell'altezza della superficie superiore del letto biofiltrante.
- Area della sezione di sbocco.

- Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio (vedasi § 3.6).

3.2.3 Sorgenti diffuse (non convogliate) areali

Le informazioni necessarie alla caratterizzazione delle sorgenti diffuse areali, nominate anche sorgenti areali passive o prive di flusso proprio (es.: vasche di trattamento reflui o cumuli di materiale), che devono essere riportate nella relazione di presentazione dello studio sono le seguenti.

- Flusso specifico di odore (portata superficiale di odore, SOER), espresso in $ou_E/(m^2 s)$, determinabile sperimentalmente come specificato nell'allegato 2. Circa la definizione del flusso specifico di odore sulla base dei risultati di monitoraggio olfattometrici, si applicano considerazioni analoghe a quelle valide per la concentrazione di odore (vedasi § 3.3).
- Area della superficie emissiva esposta all'atmosfera. Per le sorgenti liquide, essa è l'area della superficie liquida. Per le sorgenti solide, è l'area della superficie effettivamente esposta all'atmosfera; per esempio, nel caso di cumuli di materiale l'area esposta è maggiore dell'area occupata dal cumulo in planimetria.
- Portata di odore (espressa in ou_E/s e calcolata dalla SEOR e dall'area della superficie emissiva come specificato nell'allegato 2. In merito alle variazioni nel tempo, si veda quanto specificato a proposito delle sorgenti convogliate puntiformi. A questo si aggiunga che nel caso delle sorgenti diffuse areali è sistematica la dipendenza della portata di odore dalle condizioni atmosferiche (particolarmente dalla velocità del vento, vedasi § 3.3 e 3.5). Per questo, ove si scelga di simulare l'emissione mediante un valore di portata di odore unico costante su tutto il dominio temporale di simulazione, le condizioni ambientali nelle quali misurare o calcolare la portata di odore dovrebbero essere quelle relative ad una condizione ambientale sfavorevole sebbene non pessima: un valore costante per la portata di odore potrebbe cautelativamente essere definito nelle condizioni di vento corrispondenti al 95° percentile delle velocità del vento orarie.
- Coordinate geografiche (vedasi § 5), come introdotte nelle simulazioni. Valgono in questo senso considerazioni analoghe a quelle rese a proposito delle sorgenti convogliate areali.
- Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente.
- Altezza del punto di emissione rispetto al suolo; per una vasca è il colmo della struttura di contenimento del liquido, che è maggiore dell'altezza del pelo libero del liquido stesso; per un cumulo essa è posta convenzionalmente pari alla metà dell'altezza del colmo del cumulo stesso.
- Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio (vedasi § 3.6).

3.2.4 Sorgenti diffuse volumetriche

Allo stato attuale dell'arte, la caratterizzazione delle sorgenti volumetriche (es.: capannoni con portelloni o finestre aperte; locali di ricovero capi di allevamento con ricircolo naturale dell'aria) è problematica e non è possibile stabilire delle linee guida condivise.

Ad ogni modo, quali che siano le scelte adottate dall'esecutore dello studio di impatto, dovranno essere forniti nella relazione di presentazione dello studio, oltre ai criteri fondanti delle predette scelte, i dati e le informazioni che siano sufficienti all'Autorità competente per ricostruire le simulazioni, quali per esempio:

- Volume interno del locale da cui l'aeriforme odorigeno diffonde all'esterno.
- Dimensioni del manufatto da cui l'aeriforme odorigeno diffonde all'esterno, se queste influenzano la portata di odore diffusa all'esterno (per esempio modificando il campo di moto del vento tramite la conformazione aerodinamica del manufatto stesso).
- Portata di odore (espressa in ou_E/s). In merito alle variazioni nel tempo, si veda quanto specificato a proposito delle sorgenti convogliate puntiformi.
- Coordinate geografiche (vedasi § 5) della sorgente o del sistema di sorgenti che simula l'emissione.
- Quota altimetrica del suolo alla base della sorgente.
- Altezza del punto di emissione rispetto al suolo; per sistemi complessi di sorgenti, si devono fornire le necessarie informazioni.
- Velocità e temperatura dell'effluente nella sezione di sbocco impiegate per il calcolo degli effetti di innalzamento del pennacchio, nonché eventuali correzioni o fattori di correzione applicati negli algoritmi di innalzamento del pennacchio (vedasi § 3.6).

3.3 *Definizione della concentrazione di odore di ciascuna emissione*

Quando l'obiettivo dello studio di impatto olfattivo sia la simulazione dell'impatto di un impianto e di emissioni esistenti (per esempio per confrontare l'impatto simulato di un impianto con un insieme di segnalazioni di disturbo olfattivo pervenute dalla popolazione), la concentrazione di odore delle emissioni sarà scelta in modo da aderire quanto più possibile alla realtà, e quindi essa sarà definita sulla base di monitoraggi olfattometrici eseguiti in passato sullo stesso impianto, tenendo conto, ove disponibili, anche delle informazioni sulle variazioni del tempo della concentrazione stessa.

Quando invece l'obiettivo dello studio sia dimostrare (in particolare nell'ambito di un procedimento amministrativo di autorizzazione ambientale, sia di nuovo impianto che di modifica di un impianto esistente) che le emissioni di odore dell'impianto in esame saranno compatibili con il territorio, sarà opportuno ipotizzare ed introdurre nelle simulazioni dei livelli di concentrazione di odore cautelativamente maggiori o uguali a quelli empiricamente riscontrabili mediante i monitoraggi olfattometrici eseguiti nel passato nel medesimo impianto (se esistente) o in impianti simili. In questi casi, inoltre, è opportuno introdurre nelle simulazioni dei valori di concentrazione di odore costanti nel tempo (si veda in proposito il § 3.4), a prescindere dalle informazioni disponibili circa le variazioni nel tempo della concentrazione di odore, fatte salve le variazioni nel tempo regolari e dovute a scelte deliberate. Per esempio, si consideri un impianto manifatturiero con un solo turno di lavoro giornaliero (8÷17), che abbia emissione nulla (ventilatori spenti) fuori dall'orario di lavoro, ma che nel corso del turno di lavoro esegua lavorazioni diverse che producano livelli di concentrazione di odore variabili nel corso della settimana: nell'ambito di un procedimento di autorizzazione, sarà opportuno impostare nelle simulazioni di dispersione un unico livello di concentrazione di odore (pari o superiore al maggiore dei livelli di concentrazione prodotti dalle diverse lavorazioni eseguite nell'impianto), ma sarà altresì opportuno considerare emissioni nulle nelle ore di fermo impianto, purché questo sia conforme a quanto dichiarato dal proponente nell'istanza di autorizzazione.

Nel caso di studi di impatto previsionali riguardanti impianti nuovi, dati sperimentali in merito alla concentrazione di odore prevista in emissione dovrebbero essere tratti da monitoraggi eseguiti su impianti simili o da pubblicazioni scientifiche.

In ogni caso, nella relazione di presentazione dello studio dovranno essere riportati:

- i dati di emissione (concentrazioni di odore e portate di odore, secondo la morfologia delle sorgenti di odore) ottenuti sperimentalmente o tratti da pubblicazioni scientifiche; se sono disponibili dati sperimentali del medesimo impianto in esame, dovranno essere allegati i relativi rapporti di prova; se sono disponibili dati sperimentali di impianti simili, dovrebbero allo stesso modo essere allegati i relativi rapporti di prova, celando eventualmente i dati personali o sensibili qualora i monitoraggi siano stati eseguiti su impianti non gestiti dal proponente; nei rapporti di prova allegati dovranno comunque essere indicati data e ora di campionamento, posizioni di campionamento ed eventuali informazioni relative al processo in corso durante il campionamento; se sono disponibili solo dati da pubblicazioni scientifiche, dovrà essere citata la fonte e possibilmente dovrà essere allegato un opportuno estratto del documento citato;
- le ipotesi e le elaborazioni eseguite per definire, sulla base dei risultati dei monitoraggi o di altre pertinenti evidenze sperimentali, le concentrazioni di odore impiegate nelle simulazioni; per esempio, se la concentrazione di odore impiegata nella simulazioni è la media delle concentrazioni di odore determinate sperimentalmente in passato, deve essere espressamente indicato che è stata eseguita la media ed il motivo della scelta.

Quanto specificato nel presente paragrafo a proposito della concentrazione di odore si applica, con i dovuti adattamenti, anche alla portata di odore, ove la concentrazione di odore e la portata volumetrica siano concettualmente inscindibili, come nel caso delle sorgenti diffuse areali o volumetriche.

3.4 *Variazioni nel tempo della portata di odore*

Variazioni nel tempo della portata di odore possono essere:

- regolari e dovute a scelte deliberate (per esempio: fermo impianto notturno e/o festivo, ferie estive);
- indirettamente conseguenti a scelte deliberate (per esempio: variazione dell'emissione a causa di variazioni delle condizioni di processo o dei reagenti impiegati);
- accidentali o non controllabili (per esempio: variazione delle caratteristiche del materiale da lavorare o del rifiuto da trattare);
- dipendenti dalle condizioni atmosferiche (per esempio: variazione della volatilizzazione delle sostanze odorogene contenute in un reflujo a contatto con l'atmosfera in una vasca all'aperto, per effetto di

variazioni dell'intensità della turbolenza atmosferica o della temperatura); a questo proposito si veda il § 3.5.

E' opportuno studiare tali variazioni, in modo da definire, per ciascuna sorgente, il profilo di portata emissiva di odore (portata di odore in funzione del tempo, ora dopo ora e per tutto il dominio temporale di simulazione). Se le variazioni della portata di odore nel tempo sono accidentali e se non è possibile definire un profilo di portata emissiva effettivo reale, devono essere avanzate delle ipotesi e queste devono essere cautelative, ossia tali da condurre ad una sovrastima piuttosto che a una sottostima dell'impatto olfattivo delle emissioni sul territorio.

Quando lo studio di impatto olfattivo abbia per obiettivo la stima previsionale dell'impatto olfattivo nel contesto di un procedimento amministrativo di autorizzazione ambientale, è necessario ipotizzare che le emissioni di odore delle sorgenti convogliate (puntiformi o areali a flusso proprio) siano costanti per tutto il dominio temporale di simulazione e pari al valore massimo atteso dal proponente, affinché il valore limite di emissione in termini di concentrazione di odore o di portata di odore fissato dall'Autorità competente sia sempre rispettato durante la normale conduzione dell'impianto. A questo proposito si precisa che quale livello unico costante di concentrazione o portata di odore da impostare per una sorgente convogliata nelle simulazioni è ragionevole definire non tanto la concentrazione massima assoluta comprensiva anche di eventuali fenomeni emissivi eccezionali o molto rari, ma piuttosto la concentrazione massima attesa in condizioni di pieno carico (sempreché dell'emissione in esame, oltre al potenziale disturbo olfattivo, non siano noti effetti negativi sulla salute). In tal senso si può assumere indicativamente che non siano rilevanti, ai fini della definizione della concentrazione o portata di odore, gli eventi durante i quali l'emissione eccede il livello massimo previsto fino ad una durata complessiva di tali eventi eccezionali pari allo 0,6% delle ore totali di un anno (ossia pari a 52 ore: per esempio un'ora a settimana).

3.5 *Calcolo della portata di odore in funzione della velocità del vento per le sorgenti diffuse areali*

Nell'allegato 2 è specificato che il campionamento olfattometrico su sorgenti diffuse (passive) areali sia da eseguire mediante un sistema ("wind tunnel" o analoghi), che permetta di inviare sulla superficie emissiva una portata di aria neutra in condizioni controllate (specialmente per quanto riguarda la velocità dell'aria). Ma poiché, come pure specificato nel medesimo documento, la portata di odore (OER) ed il flusso specifico di odore (SOER) dipendono dalla velocità dell'aria che lambisce la superficie, è opportuno che nelle simulazioni di dispersione si tenga conto della variazione della portata di odore (o in modo equivalente del flusso specifico di odore) in funzione della velocità del vento, secondo l'equazione ivi specificata. In dettaglio, la portata di odore dovrà essere calcolata tramite la seguente equazione.

$$OER_S = OER_R * ((v_S/v_R)^{0,5})$$

dove è:

- OER_S portata di odore alla velocità dell'aria v_S;
- OER_R portata di odore alla velocità di riferimento v_R (conosciuta durante il campionamento);
- v_R velocità dell'aria nella camera di ventilazione durante il campionamento olfattometrico (in generale diversa dalla velocità misurata nel condotto in ingresso o in uscita del sistema "wind tunnel", ma proporzionale a questa);
- v_S velocità dell'aria vicino alla superficie emissiva (indicativamente, ad una quota pari a metà dell'altezza della camera di ventilazione); tale velocità può essere calcolata dalla velocità del vento alla quota dell'anemometro (v_H) ricorrendo alle equazioni di potenza che ipotizzano un determinato profilo di velocità del vento.

Sarà quindi necessario calcolare un valore di OER_S in funzione della velocità del vento alla quota dell'anemometro v_H per ciascuna ora del dominio temporale di simulazione.

Metodi diversi da quello qui descritto per il calcolo della portata di odore in funzione delle condizioni atmosferiche cui la sorgente è soggetta potranno essere adottati a seguito di evoluzioni delle conoscenze scientifiche o quando vi siano giustificati motivi per ritenere il presente metodo non adatto al caso specifico in esame.

3.6 *Innalzamento del pennacchio (plume rise)*

Normalmente l'aeriforme emesso in atmosfera attraverso camini di espulsione (emissioni puntiformi convogliate) con sbocco verticale diretto in atmosfera (ossia, per esempio, privi di cappelli esalatori) sono soggette al cosiddetto innalzamento del pennacchio (*plume rise*) o più precisamente alla sua componente

meccanica (*momentum rise*), la cui entità dovrebbe quindi essere considerata nelle simulazioni per lo studio di impatto. Ove lo sbocco del camino non è diretto, ma presenta sistemi che deflettono o rallentano il flusso di aeriforme, alla quota di innalzamento del pennacchio dovuta alla spinta meccanica (*momentum rise*) sarà da applicare un fattore di riduzione, da specificare nella relazione di presentazione dello studio. Il *momentum rise* sarà pure da ridurre fino ad annullarlo nei casi in cui lo sbocco non è verticale. Nei casi di sorgenti areali o volumetriche il *momentum rise* è normalmente da considerare nullo, ed è quindi da disattivare nel modello di dispersione l'algoritmo che calcola tale innalzamento; per esempio, per un biofiltro, benché vi sia addotta una portata volumetrica tramite un ventilatore, la velocità effettiva di espulsione sulla superficie superiore del letto biofiltrante è tanto piccola da rendere trascurabile il *momentum rise* (può invece essere significativo l'innalzamento dovuto alla spinta di galleggiamento di origine termica, o *buoyancy rise*). In tutti i casi (attivazione con o senza applicazione di fattori di riduzione o disattivazione) nella relazione di presentazione dello studio devono essere specificati, per ciascuna sorgente:

- se nelle simulazioni è stato attivato l'algoritmo per l'innalzamento del pennacchio ed il motivo della decisione;
- qualora l'innalzamento del pennacchio sia stato considerato, la velocità di efflusso impiegata per il calcolo dell'innalzamento meccanico del pennacchio (*momentum rise*); si noti che in taluni casi la velocità di espulsione alla sezione di sbocco del camino che deve essere impiegata per il calcolo dell'innalzamento del pennacchio può non coincidere numericamente con la velocità di efflusso impiegata per il calcolo della portata volumetrica (per esempio perché la sezione ove è misurata la velocità ha diametro diverso dalla sezione di sbocco);
- qualora l'innalzamento meccanico del pennacchio sia stato calcolato, l'eventuale fattore di riduzione applicato;
- qualora l'innalzamento termico (*buoyancy rise*) del pennacchio sia stato calcolato, la temperatura dell'effluente impiegata.

4. Dati meteorologici

4.1 Numero di stazioni meteo delle quali impiegare i dati nelle simulazioni

In linea generale i dati meteo da impiegare nelle simulazioni possono provenire da una sola stazione meteorologica superficiale. Per adempiere i requisiti previsti nel presente documento, può essere opportuno impiegare dati meteo provenienti da più stazioni meteorologiche. Per esempio: dalla stazione più vicina si traggono i dati di velocità e direzione del vento e da una stazione più lontana si traggono gli altri parametri; oppure da una stazione a 5 km di distanza e con anemometro a 6 m si traggono i dati di direzione e velocità del vento e dalla stazione all'interno dello stabilimento si traggono gli altri parametri).

Se per uno o più parametri per una singola stazione non sono rispettati i requisiti in merito alle percentuali minime di dati validi (§ 4.6) si dovrà verificare se sia possibile integrare i dati disponibili di questa stazione con quelli tratti da una seconda stazione meteo, valutando la compatibilità dei dati della seconda stazione con quelli registrati dalla prima; si consideri però che per velocità e direzione del vento devono necessariamente essere rispettati i requisiti del § 4.2.

Qualora si combinino dati provenienti da più stazioni, dovrebbe essere considerato uno stesso periodo temporale di acquisizione e dovrebbe essere comunque valutato se la combinazione dei dati provenienti da diverse stazioni rechi pregiudizio alla rappresentatività dei risultati delle simulazioni.

4.2 Posizione della stazione meteo rispetto al punto di emissione

La stazione meteo di cui impiegare i dati deve rispettare i seguenti requisiti.

- Nei casi di terreno pianeggiante, la distanza della stazione meteo dal punto di emissione dovrebbe essere minore o uguale a 10 km.
- Nei casi di orografia complessa, la stazione deve giacere nella medesima valle ove è ubicato il punto di emissione o deve essere scelta in modo tale che sia rappresentativa delle condizioni anemologiche del sito ad esempio conducendo delle campagne di rilevamento integrative.

A tali requisiti è ammessa deroga a fronte di adeguata giustificazione tecnica, eccetto che per i parametri di direzione e velocità del vento.

Nella relazione di presentazione dello studio devono essere indicati, per ciascuna stazione meteo:

- coordinate geografiche (vedasi § 5);
- ente o organizzazione che gestisce la stazione meteorologica e che ha trasmesso i dati meteo grezzi;

- quota dell'anemometro rispetto al suolo;
- distanza in pianta dai punti di emissione.

4.3 *Quota dell'anemometro rispetto al suolo*

La quota dell'anemometro della stazione meteo da cui sono tratti i dati di velocità e direzione del vento dovrebbe essere maggiore o uguale a 5 m. A questo requisito si potrà derogare solo se non esistano stazioni meteo conformi ad esso, fermi restando gli altri requisiti posti nel presente documento a proposito della stazione meteorologica, e solo fornendo elementi che permettano di giudicare comunque validi i dati della stazione avente anemometro a quota non conforme.

4.4 *Frequenza originaria di registrazione dei dati meteo*

La frequenza originaria di registrazione dei dati meteo deve essere oraria o maggiore (ad esempio ogni 30 minuti o 10 minuti). Nelle simulazioni di dispersione dovranno essere introdotti dati a scansione oraria. Qualora la frequenza originaria di registrazione dei dati meteo sia maggiore (ossia più frequente) di quella oraria, dovrà essere esposta nella relazione di presentazione dello studio la procedura per il calcolo dei dati meteo a scansione oraria.

4.5 *Estensione minima del dominio temporale di simulazione*

L'estensione minima del dominio temporale di simulazione è un anno. Nelle simulazioni sono ammessi solo domini temporali di simulazione che siano multipli di 12 mesi (ossia due anni, tre anni, ecc.).

4.6 *Dati invalidi*

Nella relazione di presentazione dello studio deve essere riportata la percentuale di dati meteorologici invalidi per ciascun mese e per ciascun parametro. Per ciascun parametro meteorologico, la percentuale di dati assenti/invalidi deve essere minore del 20 % sul totale dei dati meteo impiegati nelle simulazioni e minore del 70% per ciascun mese. Deroghe a questo criterio, comunque da evidenziare nella relazione di presentazione dello studio, sono accettate solo quando i dati invalidi possano essere ricostruiti in modo tecnicamente fondato.

In ogni caso una procedura di individuazione e ricostruzione dei dati invalidi deve essere prevista e deve essere esposta nella relazione di presentazione dello studio.

4.7 *Campagne di rilevamento integrative*

E' auspicabile eseguire campagne di rilevamento integrative tramite stazione meteorologica mobile presso il sito esame se si verifica uno dei casi seguenti:

- se per uno o più parametri non sono rispettati i requisiti in merito alle percentuali minime di dati validi (§ 4.6), fatto salvo quanto previsto nel § 4.1;
- se la stazione meteo disponibile non è dotata di uno o più dei sensori necessari e non sono disponibili altre stazioni che rispettino i requisiti minimi;
- se i requisiti circa la posizione della stazione meteo fissa (§ 4.2) non sono soddisfatti (per esempio perché la stazione fissa disponibile è lontana dal sito in esame) ed è opportuno confermare che, nonostante queste difformità, i dati da essa registrati sono comunque rappresentativi per il sito in esame.

La durata delle campagne di rilevamento integrative potrà essere inferiore alla durata del dominio temporale di simulazione, ma dovrà essere sufficiente a delineare andamenti dei parametri meteo ragionevolmente estrapolabili all'intero dominio di simulazione.

4.8 *Pre-processore meteorologico*

Nella relazione di presentazione dello studio dovrà essere fornita adeguata documentazione in merito al pre-processore meteorologico impiegato per ottenere i parametri micrometeorologici (ad esempio, altezza dello strato limite atmosferico) e di turbolenza (ad esempio, lunghezza di Monin-Obukhov e velocità di attrito superficiale). L'impiego delle classi di stabilità (per esempio, le classi Pasquill-Gifford-Turner) in luogo dei parametri continui di turbolenza è sconsigliato e dovrà quindi essere adeguatamente giustificato.

4.9 Trasmissione dei dati meteo

Dovranno essere integralmente trasmessi in formato digitale all'Autorità competente, unitamente alla relazione di presentazione dello studio:

- l'intero set di dati meteo grezzi registrati dalla stazione (a monte di qualunque elaborazione, quindi a monte anche dell'eventuale calcolo dei dati a frequenza oraria e della ricostruzione dei dati invalidi); per ciascun parametro meteo dovrà essere indicata l'unità di misura e dovrà essere fornita chiara descrizione (per esempio, per la direzione del vento dovrà essere indicato se si tratta di direzione prevalente o risultante e se è espressa come provenienza o come vettore; per la radianza solare dovrà essere specificato se è globale o netta);
- l'intero set di dati di input impiegati nelle simulazioni di dispersione (a valle di tutte le elaborazioni eseguite, incluse le elaborazioni del pre-processore meteorologico).

Alla relazione di presentazione dello studio dovranno inoltre essere allegate:

- le rose dei venti che siano necessarie a trovare ragione dell'aspetto delle isoplete nella mappa di impatto;
- la tabella o il grafico della distribuzione statistica delle velocità del vento (numero o percentuale di occorrenze in funzione della velocità del vento, aggregata per classi) nel set di dati meteo impiegato.

Qualora per necessità siano combinati per uno stesso parametro dati di stazioni meteo diverse (vedasi § 4.1 e § 4.7), dovrà essere fornita evidenza (per esempio allegando opportuni grafici) della compatibilità dei dati provenienti dalle diverse stazioni.

5. Georeferenziazione

Devono essere georeferenziati in coordinate geografiche (latitudine/longitudine) o nel sistema UTM-WGS84 o UTM-Gauss-Bouga:

- le sorgenti di emissione;
- i ricettori sensibili;
- i recettori di calcolo (punti della griglia del dominio spaziale di simulazione);
- i vertici degli edifici per la simulazione del *building downwash*.

6. Dimensioni e passo della griglia di recettori di calcolo

Le dimensioni del dominio spaziale di simulazione (griglia di recettori di calcolo) devono essere fissate nel rispetto dei seguenti requisiti:

- devono esservi inclusi tutti i ricettori presso cui sia da valutare il definito criterio di accettabilità dell'impatto;
- devono esservi inclusi (almeno parzialmente) i centri abitati presso cui il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate sia maggiore di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$.

Il passo della griglia di recettori di calcolo deve essere scelto in modo tale che per i ricettori sensibili, la distanza fra il ricettore e il punto più prossimo del confine di pertinenza dell'impianto, deve essere maggiore o uguale al passo della griglia.

Nella relazione di presentazione dello studio devono essere specificati:

- dimensioni del dominio spaziale di simulazione;
- coordinata geografica (vedasi § 5) dell'origine (vertice sudovest) del dominio spaziale di simulazione;
- passo della griglia di recettori di calcolo.

7. Definizione dei ricettori sensibili

I ricettori sensibili (o bersagli) presso i quali simulare puntualmente l'impatto delle emissioni saranno scelti considerando i seguenti criteri.

- I ricettori dovrebbero essere disposti in modo che in ogni arco di circonferenza (della circonferenza centrata nell'impianto) di 120° sia collocato almeno un ricettore sensibile.
- Fra i ricettori sensibili dovrebbe essere compresa l'abitazione o il locale ad uso collettivo (scuola, ospedale, ecc.) più prossimo all'impianto, anche se isolato.
- Almeno un ricettore sensibile dovrebbe essere posto presso ciascuno dei centri abitati (per la definizione di centro abitato si veda l'art. 3 del Codice della Strada, D.Lgs. n. 285 del 30/04/1992 e s.m.i.) ubicati entro 3 km dall'impianto.
- Se sul territorio circostante all'impianto vi sono aree ove il Piano di governo del territorio o analoghe disposizioni di governo applicabili prevedono future edificazioni e quindi nuovi potenziali ricettori

sensibili, deve essere ipotizzato un ricettore sensibile virtuale nel punto dell'area oggetto di futura edificazione più vicino al confine dell'impianto. Tali ricettori virtuali dovranno essere considerati nello studio di impatto al pari degli altri ricettori individuabili se la loro posizione rispetto all'impianto è potenzialmente critica secondo i criteri stabiliti nel presente paragrafo.

8. Orografia

Se l'orografia del territorio incluso nel dominio spaziale di simulazione è complessa, i suoi effetti devono essere considerati nelle simulazioni. In generale l'orografia dovrebbe essere considerata complessa (non pianeggiante) quando la minore delle dimensioni lineari del dominio spaziale di simulazione è meno di 100 volte superiore alla differenza fra la quota massima e la quota minima dei recettori di calcolo inclusi nel dominio spaziale di simulazione. Deroghe a questo criterio devono essere motivate nella relazione di presentazione dello studio.

Qualora l'orografia sia considerata complessa, nella relazione di presentazione dello studio devono essere riportati:

- la quota del terreno per ciascuno dei recettori di calcolo;
- indicazioni circa l'algoritmo impiegato nelle simulazioni per l'orografia complessa, e gli eventuali parametri di controllo dell'algoritmo.

Si segnala, senza che ciò costituisca un requisito, che i dati altimetrici ottenuti anche per il territorio italiano tramite la Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) possono essere scaricati via web dalla NASA o dall'U.S. Geological Survey (USGS).

9. Effetto scia degli edifici quando siano sopravento al punto di emissione

Un algoritmo per il calcolo dell'effetto scia degli edifici quando questi siano sopravento al punto di emissione (*building downwash*) dovrebbe essere avviato nelle simulazioni se la minima delle altezze delle sorgenti di emissione rispetto al suolo è inferiore a 1,5 volte la massima delle altezze degli edifici dello stabilimento rispetto al suolo, ove per edificio si intende estensivamente qualunque manufatto o impianto (inclusi serbatoi, torri di lavaggio e apparecchiature in genere) all'interno dello stabilimento oppure all'esterno di esso entro un raggio di 200 m dai punti di emissione.

Sia che nelle simulazioni sia avviato l'algoritmo per il *building downwash* sia che l'algoritmo non sia avviato in quanto non presente nel software utilizzato, nella relazione di presentazione dello studio dovranno essere riportati, per ciascuno degli edifici che generano effetto scia, le seguenti informazioni, affinché l'Autorità competente possa utilizzarle nelle proprie eventuali simulazioni di verifica:

- le coordinate geografiche di ciascuno dei vertici in pianta dell'edificio;
- l'altezza dell'edificio rispetto al suolo.

10. Scelta della tipologia di modello e del codice software

Si consiglia per la realizzazione dello studio di impatto olfattivo l'impiego di un modello di dispersione che appartenga ad una delle seguenti tipologie:

- modelli non stazionari a puff o a segmenti (vedasi UNI 10796:2000, scheda 4, tipologia 2);
- modelli 3D lagrangiani (a puff o a particelle) (vedasi UNI 10796:2000, scheda 4, tipologia 3 o scheda 5, tipologia 1);
- modelli 3D euleriani (vedasi UNI 10796:2000, scheda 4, tipologia 3 o scheda 5, tipologia 1).

Per una rassegna di software validati appartenenti alle tipologie sopra elencate si rimanda a quanto segue.

- U.S Environmental Protection Agency, Guideline on Air Quality Models, Appendix W to Part 51. Federal Register, Vol. 68, No. 72, Tuesday, April 15, 2003 / Rules and Regulations.
- Linee guida pubblicate dal Centro Tematico Nazionale - Atmosfera Clima Emissioni in Atmosfera (CTN_ACE), <http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/>

11. Trattamento delle calme di vento

11.1 Metodo per il trattamento delle calme di vento

Il modello di dispersione impiegato deve disporre di un metodo per il trattamento delle calme di vento. Molti dei codici software disponibili prevedono per le calme di vento un algoritmo significativamente diverso da quello regolare (qui nel seguito denominato "metodo speciale per le calme"), che è attivato automaticamente per tutte quelle ore del dominio temporale di simulazione in cui la velocità del vento è inferiore ad un certo

definito valore soglia. Poiché nella generalità dei modelli disponibili i metodi speciali per le calme sono intrinsecamente meno accurati dell'algoritmo principale, è evidentemente necessario, se il modello impiegato prevede un metodo speciale per le calme, che il numero percentuale di ore per le quali il modello ricorre al metodo speciale sia minimo, e possibilmente inferiore al 2%, poiché:

- il parametro di impatto olfattivo da esprimere come risultato finale delle simulazioni è in forma di 98° percentile (vedasi § 14.2);
- in condizioni di calma di vento si ottiene spesso l'impatto olfattivo massimo, poiché gli inquinanti sono meno efficacemente dispersi in atmosfera.

A questo scopo nel § 11.2 sono stabiliti criteri a proposito della velocità soglia delle calme in combinazione al modello di dispersione impiegato.

Quale metodo speciale per le calme non è consentita l'eliminazione, dal set di dati meteo, dei record corrispondenti alle calme di vento, poiché eliminando le ore di calma di vento dal set di dati meteo si potrebbe sottostimare l'impatto sull'intero dominio di tempo di simulazione.

11.2 Velocità soglia delle calme

Se il modello di dispersione adottato prevede un "metodo speciale per le calme" (come specificate dal § 11.1), il valore di velocità del vento con frequenza massima (ossia la moda della distribuzione delle velocità del vento) deve essere maggiore del valore soglia di velocità del vento sotto cui è applicato tale metodo speciale (qui nel seguito denominato "velocità soglia delle calme"). Questa condizione non può essere rispettata per esempio nei seguenti casi.

- Quando la moda della distribuzione di velocità è compresa fra zero ed il limite minimo della velocità soglia delle calme fissato o consigliato dal modello di dispersione utilizzato (ossia quando il software non permette o sconsiglia di impostare una velocità soglia delle calme inferiore alla moda delle distribuzioni delle velocità), deve essere scelto un diverso software di dispersione.
- Quando la moda della distribuzione di velocità è in corrispondenza del valore zero di velocità del vento, deve essere ricercata una stazione meteo alternativa che risponda ai requisiti definiti nel § 4, oppure deve essere eseguita una campagna di rilevamento integrativa (§ 4.7), eventualmente a sostegno dei dati registrati da una stazione fissa non rispondente ai requisiti definiti nel § 4.

11.3 Informazioni da riportare nella relazione di presentazione dello studio

Nella relazione di presentazione dello studio, riguardo alle calme di vento, devono essere specificati:

- quale metodo è stato adottato per il trattamento delle calme di vento; se è stato adottato senza modifiche il metodo previsto da uno dei software validati consigliati al § 10, è sufficiente richiamarne succintamente il principio di funzionamento;
- la velocità soglia delle calme utilizzata nelle simulazioni;
- la percentuale di ore con velocità inferiore alla velocità soglia delle calme e per le quali quindi è stato adottato il metodo per il trattamento delle calme; se tale percentuale è maggiore del 2%, devono essere espone le valutazioni in merito alle conseguenze di questa potenziale anomalia sui risultati delle simulazioni condotte.

12. Deposizione secca e deposizione umida

Nei casi oggetto del presente documento la deposizione secca e la deposizione umida hanno generalmente un effetto trascurabile sulla rimozione degli inquinanti odorigeni dall'atmosfera, e quindi si consiglia, cautelativamente, di disattivare gli algoritmi di calcolo della deposizione secca ed umida.

Qualora invece si scelga di attivare tale algoritmo nel modello di dispersione, tutti i parametri di controllo di tali algoritmi (ad esempio: costante di Henry e *scavenging coefficient*) dovranno essere riportati nella relazione di presentazione dello studio.

Naturalmente gli algoritmi di calcolo della deposizione umida dovranno essere disattivati qualora non siano disponibili dati di precipitazione nel set di dati meteo.

13. Post-elaborazione delle concentrazioni medie orarie

Le concentrazioni orarie di picco di odore per ciascun punto della griglia contenuta nel dominio spaziale di simulazione e per ciascuna delle ore del dominio temporale di simulazione devono essere ottenute moltiplicando le concentrazioni medie orarie per un *peak-to-mean ratio* pari a 2,3. Benché nella letteratura scientifica non vi sia accordo unanime circa la definizione di un valore congruo per il *peak-to-mean ratio*, si

consiglia qui un fattore unico uniforme allo scopo di depurare i risultati delle simulazioni, per quanto possibile, dagli aspetti connessi alla scelta dei parametri del modello più che alle specificità dello scenario emissivo di cui si deve simulare l'impatto.

14. Presentazione dei risultati

14.1 Relazione

Come richiesto puntualmente nel presente documento, deve essere prodotta una relazione di presentazione dello studio che contenga le informazioni necessarie affinché le simulazioni possano essere replicate a cura dell'Autorità competente, impiegando il medesimo modello di dispersione usato dal proponente o un altro modello di dispersione.

14.2 Risultati di impatto presso i ricettori sensibili

Nella relazione di presentazione dello studio o in un suo allegato devono essere presentate:

- una tabella che riporti, per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio, il 98° percentile delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate; se il software utilizzato non permettesse il calcolo del 98° percentile, tale tabella potrà essere omessa, ma il confronto fra l'impatto delle emissioni ed i criteri di accettabilità definiti dovrà essere eseguito considerando i massimi globali delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate;
- una tabella che riporti, per ciascuno dei ricettori sensibili individuati sul territorio, il massimo globale (ossia sull'intero dominio temporale di simulazione) delle concentrazioni orarie di picco di odore simulate.

14.3 Mappa di impatto

Nella relazione di presentazione dello studio o in un suo allegato deve essere presentata una mappa di impatto, in cui siano visibili almeno:

- il perimetro del dominio spaziale di simulazione;
- la corografia del territorio, fino a comprendere, oltre alle sorgenti di emissione, i ricettori sensibili e possibilmente il centro abitato più vicino; a questo scopo dovrebbero essere possibilmente impiegate le Carte Tecniche Regionali oppure ortofoto realizzate conformemente alle disposizioni normative; in ogni caso la corografia deve essere georeferenziata coerentemente (vedasi § 5); è opportuno che il territorio di cui è visibile la corografia nella mappa sia più esteso del perimetro del dominio spaziale di simulazione;
- le sorgenti di emissione;
- il confine di pertinenza dell'impianto, esclusi eventuali terreni non funzionali all'impianto pur se di proprietà del gestore dell'impianto;
- la posizione dei ricettori sensibili;
- l'isopleta (curva di isoconcentrazione di odore) corrispondente al valore di concentrazione pari al criterio di accettabilità definito;
- l'isopleta di concentrazione di odore corrispondente al valore di $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$;
- l'isopleta non completamente racchiusa nel confine dello stabilimento, cui corrisponda il massimo valore di concentrazione di odore.