



FAGIOLI VINCENZO
DI FAGIOLI DANTE & C. S.N.C

"tentare di lasciare ai figli un mondo migliore"

C.Da Ete, 11 - 63900 Fermo (FM)
Tel. 0734.224526 - Fax 0734.511389 - Cell. 335.1316414
P.IVA 01062460447 - Iscr. Albo Cat. 8 AN/78
Aut. Impianto 127/Gen - 17/Set + S.M.I
E-Mail: info@fagiolisnc.191.it

1.1.1 Studio Impatto Ambientale

Quadro di riferimento Ambientale

Documento	Data presentazione	Revisione a seguito della conferenza dei servizi del 16.10.2015, si consegna aggiornamento/specifiche per chiarimento
Studio Impatto Ambientale, <i>Quadro di riferimento ambientale</i>	23.03.2016	REV.02

REV.02 (*Aggiornamento/specifiche a seguito della Conferenza dei Servizi del 16.10.2015*)

Azienda A. Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. Snc,
Contrada Ete, 11- 11/A, Fermo

Provincia di Fermo



Certificato N. EMS-5717/S

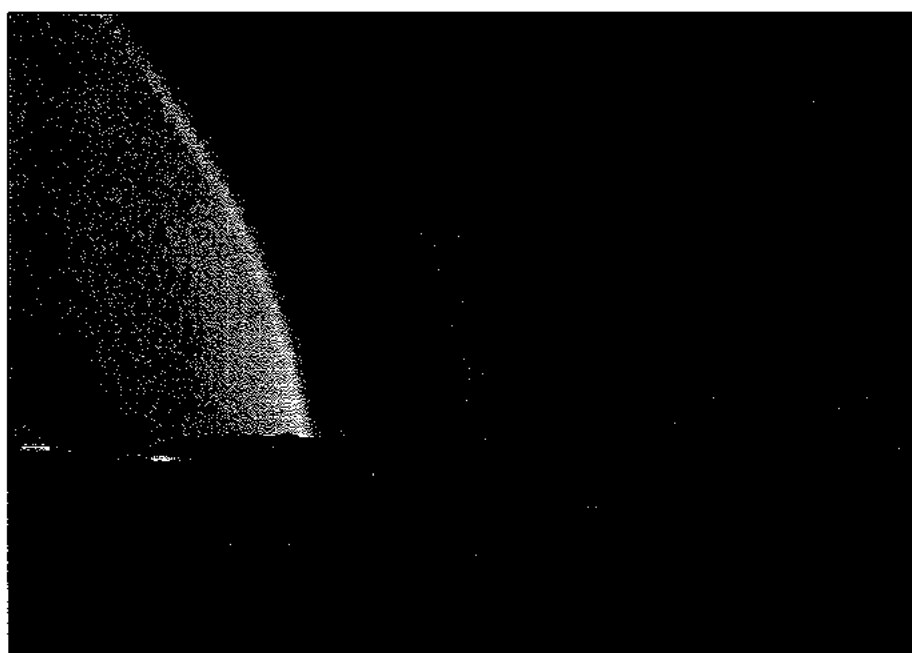


Studio di Impatto Ambientale

Quadro di riferimento ambientale

Comune di Fermo (FM)

QRA1603 - 17 Mar 2016



Studio di impatto
ambientale

Redatto da

Verificato da


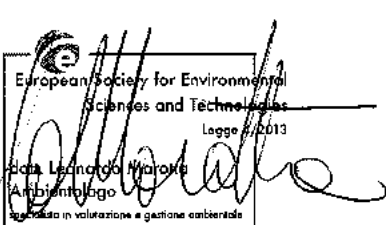
Approvato da

revisione 2

Leonardo Marotta

Gianmario Deandrea

Gianmario Deandrea

Studio di Impatto Ambientale	1
Quadro di riferimento ambientale	1
Inquadramento ambientale della domanda	4
Inquadramento Fisico-Geografico	4
Inquadramento socioeconomico	5
ATMOSFERA E CLIMA	8
Caratterizzazione meteorologica	8
Emissioni totali dell'impianto	12
Modellistica degli inquinanti	16
Impatti previsti	39
Emissioni diffuse o fuggitive	41
Parametri usati per la valutazione previsionale	44
Risultati del modello	48
Conclusioni	51
AMBIENTE IDRICO	53
Idrografia superficiale	53
Idrogeologia	54
Invarianza idraulica	55
SUOLO E SOTTOSUOLO	56
Geologia	56
Fenomeni sismici	57
Geomorfologia e fenomeni superficiali	57
Flora e vegetazione	58
Fauna	59
BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI	61
Beni Culturali	61
Paesaggio	61
RUMORE	64
PRODUZIONE RIFIUTI	65

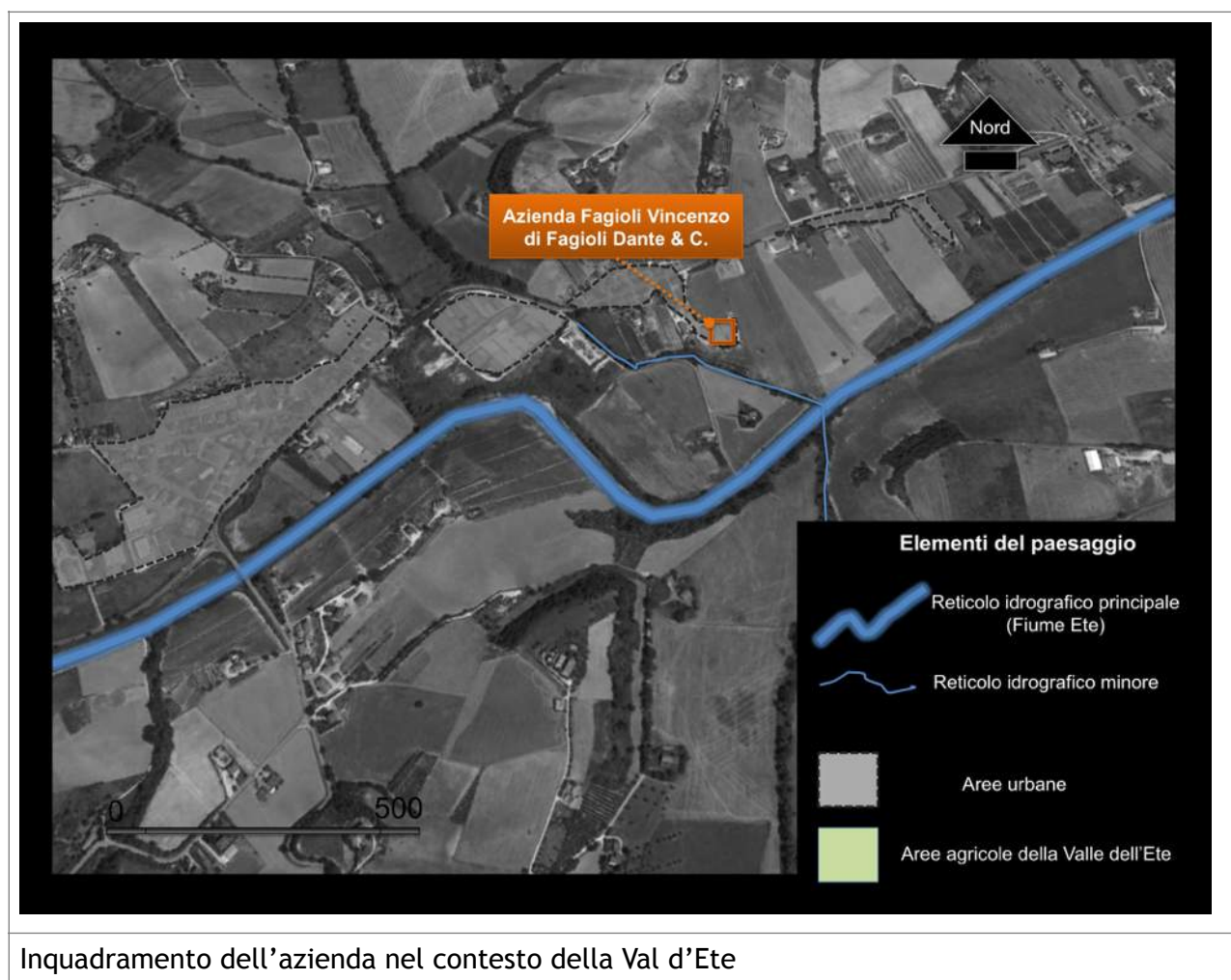
Analisi dei rischi	66
Tipologie di scenari incidentali	66
Quadro SINOTTICO degli impatti dell'AZIENDA	72
Metodo di valutazione quantitativa	72
Valutazione finale: bilancio qualitativo	74

Inquadramento ambientale della domanda

Inquadramento Fisico-Geografico

Il territorio all'interno del quale si inserisce l'azienda è schematizzabile in due porzioni distinte: quella occidentale prevalentemente montuosa e quella orientale subappenninica. L'area di Ete Caldarette si trova nel settore del Sub Appennino, con una morfologia generalmente collinare, degradante verso il mare, i cui versanti delle valli fluviali hanno forme morfologiche dolci scolpite dal ruscellamento superficiale e da fenomeno di microfranosità. La fascia costiera che si trova ad est invece, segue il corso del Fiume Ete, e nel tratto finale rimane stretta, con tratti bassi sabbiosi o ciottolosi. La piana alluvionale non è sviluppata, fino alla costa nel tratto più prossimo alle foce.

In particolare, il sito si trova lungo la pianura alluvionale del fiume Ete caratterizzato da un ambiente sub pianeggiante prossimo alla fascia costiera. L'area circostante ha un suo alquanto eterogeneo che comprende un matrice agricola, con elementi di naturalità solo in corrispondenza del Fiume Ete, intervallata da elementi antropici case e capannoni di tipo artigianale-produttivo, la zona residenziale di Ete Caldarette, ed elementi lineari naturali quali aree arbustive di valore naturalistico e paesaggistico.



Inquadramento socioeconomico

Fermo ha 37728 abitanti (2014) ed è il comune con estensione maggiore del territorio comunale (124,17 kmq) ed il secondo comune con reddito medio pro capite più alto (€ 11.516) nella Provincia di Fermo. E' il secondo comune (con popolazione > 5.000) con il più basso Tasso di Natalità (7,3) e con l'età media più alta (45,8) nella Provincia di Fermo. Il macro-settore che maggiormente contribuisce alla formazione del valore aggiunto è il settore dei servizi, il 69% del PIL è dovuto ai Servizi. Il macro-settore Industria contribuisce per il 28% e l'Agricoltura per il 3% (contro la media regionale del 2%). Dettagliando la sola Industria Manifatturiera, troviamo che il settore con la quota più alta è quello del cosiddetto TAC (Tessile Abbigliamento e Calzature).

Nel 2013 le Marche, con un PIL pari a quasi 39 miliardi di euro, producono il 2,4% del prodotto nazionale .

I conti nazionali e regionali sono stati revisionati dall'Istat, a seguito del passaggio al nuovo Sistema europeo, e la stima del PIL delle Marche a valori correnti è stata corretta al ribasso.

Il PIL pro capite risulta in calo dal 2011 al 2013 sia per le Marche sia per l'Italia. Considerando il dato 2013, ciascun marchigiano produce mediamente 2 mila euro in meno all'anno rispetto all'italiano medio. Nella mappa osserviamo che, fatto 100 il PIL pro capite dell'UE, il Pil pro capite marchigiano si colloca nella fascia tra il 90% e il 100%, quindi esso è in linea con la media europea.

Il tasso di disoccupazione al 2014 è del 9,9 contro una media regionale del 9,5.

Il sistema locale di Fermo è composto da 24 Comuni – di cui 12 appartenenti al DcM –, ricade interamente nel territorio della provincia di Ascoli Piceno e si estende su un'area in parte interessata da dinamiche di marginalità sociale ed economica. Ad eccezione di Fermo, Montegiorgio e Porto San Giorgio – nei quali si concentra il 69% della popolazione totale del sistema locale – gli altri Comuni hanno una popolazione inferiore ciascuno a 3.500 abitanti. Gran parte di essi – 17 Comuni – ha avuto, negli ultimi cinquanta anni, dinamiche demografiche negative.

Il sistema locale di Fermo ha una consistenza demografica di 92.000 abitanti. In seguito alla de-antropizzazione di gran parte dei suoi Comuni interni, la crescita demografica in valore assoluto si è concentrata nei due Comuni di Fermo e Porto San Giorgio (quest'ultimo quasi raddoppiato in termini di residenti). L'area è parte del distretto calzaturiero al settore calzaturiero (6.762 unità).

Nel raggio di 1 km dall'area dell'impianto A. Fagioli Vincenzo di Fagioli Dante & C. snc sono state individuate le seguenti attività:

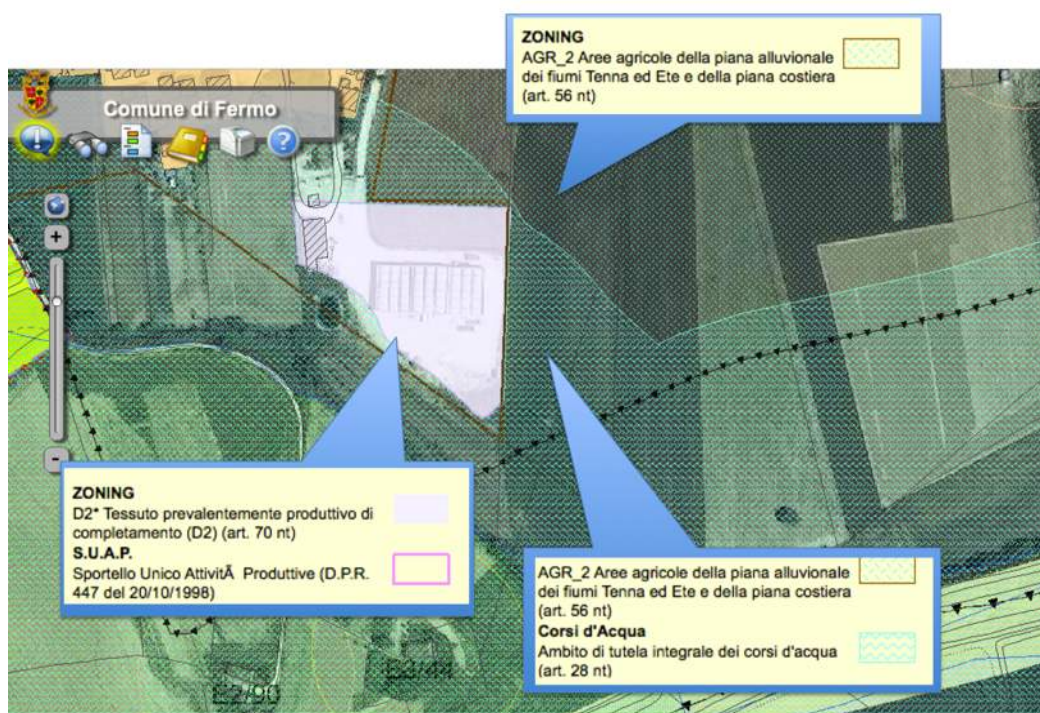
	SI	NO
Attività produttive	X	
Casae di civile abitazione	X	
Scuole, ospedali, etc	X	
Impianti sportivi e/o ricreativi	X	
Infrastrutture di grande comunicazione		X
Opere di presa idrica destinate al consumo umano		X
Corsi d'acqua, laghi, mari	X	
Riserve naturali, parchi, zone agricole	X	
Pubblica fognatura	X	
Metanodotti, gasdotti, acquedotti, oleodotti	X	
Elettrodotti di potenza maggiori o uguali a 15 kW	X	
Altro		

Le attività e presenti in dettaglio sono le seguenti:

- n. 1 azienda lavorazione meccaniche (Luzi)
- n. 1 azienda lavorazione ferro (Cancelli ceramica)
- n. 1 azienda impianti elettrici (SIEM)
- n. 1 azienda panificazione
- n. 1 azienda lavorazione alluminio (Veroli)
- n. 1 calzaturificio
- n. 5 mobilifici o aziende del legno
- n. 2 aziende lavorazione del marmo e/o manufatti in cemento
- n. 1 distributore carburanti (Tamoil)
- n. 2 officine e elettrauto
- n. 1 consorzio agrario
- n. 2 aziende florovivaistiche

- n. 1 emporio verde
- n. 1 azienda produzione stampi
- n. 2 ditte di autotrasporti (Illuminati, FIR)
- n. 2 attività artigianali varie
- n. 1 scuola pubblica
- n. 1 centri di ritrovo
- n. 3 attività commerciali varie al dettaglio
- n. 1 impianti sportivi e/o ricreativi
- n. 2 corsi d'acqua denominati fiume Ete, fosso Vallone
- n. 1 pubblica fognatura in costruzione con collegamento all'impianto di Salvano
- n. 1 rete distributiva di metano
- n. 1 rete distributiva dell'acquedotto comunale
- n. 1 ex Ceramica (con alcuni capannoni con tetti di amianto di proprietà di privati, da bonificare).

La matrice, formata da tessuto agricolo è composta da aree rurali confinanti e contigue a tutto l'insediamento.



Inquadramento dell'area e Zonizzazione comunale

ATMOSFERA E CLIMA

Caratterizzazione meteorologica

Le Marche appartengono alla fascia climatica di tipo temperato e, più precisamente, ad un clima di transizione fra il sottotipo mediterraneo e quello subcontinentale europeo. Le caratteristiche climatiche del territorio marchigiano, inoltre, sono influenzate dalla vicinanza del mare ad oriente e dalla presenza dei monti ad occidente¹.

L'Adriatico, nel periodo invernale, esercita un'azione debolmente mitigatrice nei confronti degli afflussi di masse d'aria relativamente fredda da nord e da est, come pure, in estate, le sue brezze riducono il disagio caratterizzato dall'afa. Il carattere di marittimità delle aree costiere, tuttavia, risulta attenuato, trattandosi di un mare interno e poco profondo.

L'Appennino modifica in parte le caratteristiche delle correnti occidentali, per lo più temperate ed umide, che predominano alle nostre latitudini, così come quelle delle correnti settentrionali ed orientali che, ostacolate nel loro moto dall'esistenza dei rilievi, scaricano in loco il loro contenuto di acqua sotto forma di pioggia o neve.

In sintesi, la dinamica dei fenomeni meteorologici sulle Marche nelle varie stagioni può essere così schematizzata:

- in inverno, il tempo perturbato proviene solitamente da est o nordest: afflussi di aria fredda dall'Europa balcanico-danubiana causano nevicate anche sulle coste. Nondimeno, i periodi di brutto tempo abbastanza intensi e prolungati si hanno in correlazione con la formazione e l'approfondimento di depressioni sul basso Tirreno;

- in primavera, le condizioni meteorologiche sono all'insegna della variabilità, a causa di ripetuti ritorni di masse d'aria fredda da nordest e dell'arrivo di aria umida di origine atlantica, con conseguente tempo instabile. L'espansione o il regresso dell'Anticiclone delle Azzorre dal Mediterraneo condiziona in modo determinante, rispettivamente, il perdurare del bel tempo o di quello caratterizzato dalle piogge e dagli acquazzoni primaverili;

- in estate, stagione asciutta e calda (estate mediterranea), in regione si possono avere soprattutto fenomeni di instabilità a carattere locale, dal momento che le depressioni atlantiche seguono traiettorie più settentrionali, interessando marginalmente l'alto Adriatico. Possono, comunque, verificarsi rapide variazioni diurne della nuvolosità, più accentuate lungo la fascia appenninica ove si formano cumuli imponenti;

- in autunno, in genere, si raggiunge il massimo apporto delle precipitazioni. Infatti, le perturbazioni risultano particolarmente attive, poiché i fronti di origine atlantica trovano nelle acque ancora calde del Mediterraneo un'ulteriore sorgente di umidità. Da novembre si hanno, di norma, le prime nevicate.

¹ Le informazioni di carattere generale sul clima marchigiano sono tratte dal Centro di Ecologia e Climatologia - Osservatorio Geofisico Sperimentale di Macerata e dalla Relazione sullo Stato dell'Ambiente 2005.

Nel complesso si tratta di un clima mite con inverni non molto freddi anche se spesso rigidi e talora nebbiosi, ed estati mediamente calde ed asciutte. La piovosità presenta generalmente dei picchi di massima nelle stagioni intermedie.

Temperatura

Durante l'anno, in media, la regione resta compresa tra il livello termico dei 16-17 °C e quello dei 4-5 °C.

La temperatura media annua oscilla dai 13 ai 15 °C nelle zone costiere regionali, con una punta più elevata (16 gradi centigradi) all'estremità meridionale. Lungo la fascia appenninica, invece, si registrano rapide variazioni spaziali della temperatura. Ne è causa principale l'influenza esercitata dall'orografia, che modifica le condizioni termiche delle masse d'aria che investono la regione, con conseguenti differenze climatologiche. Come prevedibile, comunque, i livelli termici diminuiscono salendo di quota: è in corrispondenza dei rilievi più alti dei Monti Sibillini che si annotano temperature medie annue di 5 °C.

Con riferimento alle temperature medie mensili, gennaio e luglio, in genere, sono rispettivamente il mese più freddo e quello più caldo.

- in gennaio, mese rappresentativo della stagione invernale, alle quote maggiori dell'Appennino si hanno naturalmente delle temperature medie inferiori allo zero (fino a meno 4-5 °C). Procedendo verso le zone ubicate più in basso e quelle litoranee si notano valori termici progressivamente più alti. Le aree a temperature più elevate si trovano lungo la costa, andando dai 4-5 °C del Pesarese ai 7 °C dell'Ascolano;

- nel corso del mese di luglio, indicativo dell'estate, la zona più calda permane nel sudest della regione (25-26 °C). Sono le valli, in genere, a registrare le temperature massime giornaliere più alte. Sempre nelle vallate, inoltre, si hanno le escursioni termiche diurne più accentuate. Le temperature medie di questo mese sono abbastanza uniformi nell'area costiera, segnata dall'intervallo di temperatura da 24 a 25 °C, con il territorio sopra Pesaro che registra 23 °C. Anche a luglio, infine, i valori termici più bassi si registrano nell'area dei Sibillini (attorno ai 13 gradi centigradi).

Per il periodo 1950 – 2000, la stazione di San Benedetto del Tronto fa registrare una media annuale di 15°C: in primavera il valore medio si attesta sui 13,3°C, in estate sui 23,3°C, in autunno si ritrovano 16,7°C mentre in inverno la media è di 7,6°C.

Le medie di precipitazioni del periodo 1950 – 1989 per la stazione di Fermo indicano un valore annuo pari a 735 mm così suddivisi: primavera 173 mm, estate 149 mm, autunno 219 mm, inverno 195 mm. Per densità di frequenza i mesi più comuni hanno piovosità media pari a circa 30 mm, con una discreta presenza di mensilità con piogge cumulate comprese tra 100 e 150 mm. Sono rare le mensilità con altezze di pioggia complessive superiori ai 200 mm.

In particolare, nella regione Marche il fenomeno vento occidentale è particolarmente accentuato, in quanto i venti da ovest umidi di libeccio che investono di frequente la costa tirrenica, subiscono un effetto favonico attraversando il crinale appenninico ed incanalandosi nelle vallate

marchigiane ormai secchi: soffiano quindi particolarmente intensi fino al litorale, determinando la componente principale del vento.

Si nota una direzione principale del vento da ovest, con le direzioni secondarie posizionate a ovest-nord-ovest e ad ovest-sud-est. Questo è coerente con la direzione del vento sinottica alla scala europea, caratterizzata dalla prevalenza della circolazione ovest-est con componente zonale. Il regime di brezza di terra perdura tutta la notte fino alle prime ore del mattino, quando l'insolazione è ancora bassa e insufficiente a scaldare la terra. In generale, nelle prime ore del mattino ed in serata si assiste ad un calo generale dell'intensità del vento, fino ad arrivare a situazioni di calma durante le inversioni del regime di brezza.

Come dati di input sono stati utilizzati quelli relativi a due stazioni meteorologiche, ossia quella di Fermo (dati presentati in tabella 1) e quella di Macerata (Osservatorio Geofisico), i dati sono presentati nelle tabelle 2-6. In aggiunta, per effettuare le simulazioni tenendo in considerazione anche le deposizioni umide utili per la valutazione dell'effetto delle emissioni di inquinanti organici e metalli pesanti sulla qualità dei suoli, si è fatto uso dei dati di pioggia registrati dalla stazione di Fermo.

Stazione di Fermo		unità
Longitudine	43.158	N
Latitudine	13.734	E
Altitudine	220	m s.l.m.m
Altezza dal suolo	1,3	m
Tabella 1: dati stazione di Fermo		

trentennio	Precipitazione totale	Anomalia
1961-1990	845	
1971-2000	820	-3
1981-2010	799	-2,5
Tabella 2: climatologia trentennale delle precipitazioni		

Seguono i dati di temperatura e piogge mensili.

trentennio	temperatura media gradi C	Anomalia
1961-1990	13,1	
1971-2000	13,3	0,2
1981-2010	13,6	0,3
Tabella 3: climatologia trentennale della temperatura		

	Anno		
	2012	2013	2010-2013
mese	mm pioggia	mm pioggia	temperature medie mensili
gennaio	13	41,2	5,5
febbraio	110,4	96,8	4,8
marzo	90,4	87,4	9,6
aprile	107,8	31,2	14,5
maggio	41	134,8	15,5
giugno	20,2	116,8	21,6
luglio	37,2	8,2	24,5
agosto	1,4	51,8	24,6
settembre	263,5	6,5	20,4
ottobre	7,3	6	15,4
novembre	16,1	248,6	10,8
dicembre	69,6	127,8	6,8

Tabella 4: mm pioggia e temperatura, dati 2010-2013.

La distribuzione delle direzioni dei venti è uno dei parametri fondamentali per le simulazioni.

distribuzione delle direzione dei venti						
N	NE	E	SE	S	SO	NO
26,4	8,4	7,3	5,6	6,2	11,4	9,7

Tabella 5: distribuzione direzionale dei venti.

Calma di vento	Brezza leggera	Brezza	Brezza vivace	Brezza tesa	Vento
v<0,3	0,3-3,3	3,3-5,4	5,4-7,9	7,9-10,7	v>10,7
2,2	86,8	7,7	1,8	0,2	0,4

Tabella 6: distribuzione dell'intensità dei venti. La prima riga indica gli intervalli delle velocità.

Da segnalare che la raffica più elevata registrata in questi ultimi anni (2013, 2014) a Fermo ha toccato i 140 km/h con direzione sudovest; altre raffiche hanno raggiunto i 120 e i 140 km/h per lo più provenienti dai quadranti occidentali e in misura secondaria da sudest. E' infatti noto come i

venti di “libeccio”, dopo aver superato la catena appenninica, spesso si riversano lungo le vallate delle Marche sotto forma di venti catabatici, acquisendo una maggiore velocità, un innalzamento della propria temperatura e una diminuzione dell'umidità.

Emissioni totali dell'impianto

Per ogni tipologia di emissione sono stati riportati sia i valori totali calcolati con tutti i punti di emissione funzionanti contemporaneamente (valore riportato in **GRASSETTO**), che il valore reale calcolato con i punti realmente funzionanti contemporaneamente. Nelle situazioni di presenza di una linea asservita ad un solo macchinario è stato riportato un solo valore.

A livello di calcolo preventivo ai fini della valutazione dello studio di impatto ambientale per la verifica della ricaduta al suolo si useranno i valori massimi anche se non si potrà mai verificare una tale situazione.

Viene inoltre effettuata una valutazione sulle ricadute simulando un'ulteriore scenario massimo ammissibile con un valore delle emissioni aumentato del 50% rispetto a quello calcolato sulla base di stime effettuate in base alle ipotizzate perdite di lavorazione da aspirare ed abbattere per mantenere un ambiente di lavoro efficiente e nel rispetto delle normative di sicurezza e salute dei lavoratori. La percentuale di abbattimento utilizzata nel calcolo delle emissioni è stata approssimata per tutti gli impianti di abbattimento al 95% per uniformità di calcolo.

Tab. E.1 (AIA)

Inquinante	Flusso di massa/ora	Flusso di massa/giorno	Flusso di massa/anno	Metodo applicato
	kg/h	kg/g	t/a	
TABELLA C CLASSE IV+V (emissioni con tutti i punti realmente funzionanti in contemporaneità) Ossidi di azoto e altri composti dell'azoto compresa ammoniacca	0,675	5,93	1,040	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878:2000
TABELLA C CLASSE V (emissioni calcolata con i punti realmente funzionanti) Ossidi di zolfo e altri composti dello zolfo E1.1	0,375	3,75	0,7500	UNI EN 10393:1995 UNI EN 14791:2006
TABELLA C CLASSE V (NO _x)	0,25	2,5	0,500	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878:2000

TABELLA C CLASSE IV Ammoniac	0,26	2,23	0,540	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878:2006
TABELLA D – Classi I+II+III+IV +V (E5+ E3.1+E3.2+E3.3)	0,918	7,024	1,8192	UNI EN 13649
TABELLA D – Classi I+II+III+IV+V (E3.1+E3.2+E5)	0,838	6,704	1,7232	UNI EN 13649
SOV come TOC - E1.1	0,25	2,5	0,500	UNI EN 12619:2013 COT>20mg/Nm ³
TABELLA B Metalli e relativi composti E1+E3	0,0496	0,41664	0,058272	UNI EN 14385:2004
TABELLA B Metalli e relativi composti E1.1+E3.1+E3.2 (E3.3 non funzionante)	0,02356	0,21328	0,046864	UNI EN 14385:2004
TABELLA B Metalli e relativi composti E1.1+E3.1+E3.2+E3.3 (E3.3 funzionante)	0,0248	0,21344	0,048352	UNI EN 14385:2004
TABELLA A1 CLASSE II Arsenico e suoi composti espresso come As	0,002	0,01728	0,002856	UNI EN14385:20 04
TABELLA A1 CLASSE II Arsenico e suoi composti espresso come As	0,00112	0,01056	0,00244	UNI EN14385:20 04
P o l v e r i (E1.1+E2.1+E2.2+E2.3+E3.1+E3.2+E 4)	0,204	1,596	0,4048	UNI EN 13284-1-2003
Polveri (E1.+E2+E3+E4)	0,304	2,436	0,4448	UNI EN 13284-1-2003
Cloro e suoi composti (Espresso come HCl)	0,1225	1,03	0,172	UNI EN1911:201 0
Cloro e suoi composti (Espresso come HCl)	0,0725	0,63	0,146	UNI EN1911:201 0

Fluoro , e suoi composti Bromo, e suoi composti Acido Solfidrico	0,0735	0,618	0,1032	ISO 15713:2006 UNI EN 1911:2010 EPA METHOD 15-15A EPA METHOD 16-16A-16B
Fluoro , e suoi composti Bromo, e suoi composti Acido Solfidrico	0,0435	0,378	0,0876	ISO 15713:2006 UNI EN 1911:2010 EPA METHOD 15-15A EPA METHOD 16-16A-16B

Nella planimetria dell'impianto (Allegato 13) sono anche individuati gli spazi occupati da ciascuna apparecchiatura o macchina contraddistinte con la sigla M1, M2, M3,, Mn ed i punti di emissione contraddistinti con la sigla E1, E2, E3,, En.

Apparecchiature o macchine facenti parte dell'unità produttiva							
Sigla di identificazione	M 3	M 6	M 7	M 1	M 5	M 2	M
P o r t a t a a e r i f o r m e (Nm ³ /h)	5000	5000	5000	500	500	3000	
T e m p e r a t u r a a e r i f o r m e (°C)	150	20	20	20	20	20	
Sigla dei condotti di scarico collegati	E 11	E 12	E 13	E 21	E 22	E 23	E
Condotti di scarico collegati all'unità produttiva e caratteristiche delle emissioni							
Sigla dei condotti di scarico	E 1	E 1	E 1	E 2	E 2	E 2	E
P o r t a t a a e r i f o r m e (Nm ³ /h)	5000	5000	5000	4000	4000	4000	
T e m p e r a t u r a a e r i f o r m e (°C)	150	20	20	20	20	20	

Inquinanti: (mg/ Nm ³)	75						
Ossidi di zolfo e altri composti dello zolfo							
Ossidi di azoto e altri composti dell'azoto	65						
Monossido di carbonio							
TABELLA D – Classi I+II+III+IV +V							
Metalli e relativi composti	2,48	2,48	2,48				
Polveri	10	10	10	10	10	10	
SOV come TOC	50						
Amianto							
Cloro e suoi composti	5	5	5				
Fluoro e suoi composti	3	3	3				
Arsenico e suoi composti	0,08	0,08	0,08				
Cianuri espressi come CN(ricompresi nei metalli)	0,4	0,4	0,4				
Sostanze e preparati di cui sono comprovate proprietà cancerogene, mutagene o tali da poter influire sulla riproduzione quando sono immessi nell'atmosfera							
Policlorodibenzodiossine (PCDD) e Policlorodibenzofurani (PCDF)							
Altri:							
Sistemi di contenimento delle emissioni	C+AD+ FT+AU+ AU	C+AD+ FT+AU+ AU	C+AD+ FT+AU+ AU	FT	FT	FT	
Monitoraggio in continuo delle emissioni	Si No	Si No	Si No	Si No	Si No	Si No	Si No
Durata emissione (ore/giorno e giorni/anno)	1 0	2 0 0	8 5 0	8 5 0	8 3 0 0	8 3 0 0	8 3 0 0
Velocità dell'effluente (m/s)							
Altezza dal suolo della sezione di uscita del condotto di scarico (m)	10	10	10	10	10	10	10

Area della sezione di uscita del condotto di scarico (m ²)							
--	--	--	--	--	--	--	--

Modellistica degli inquinanti

Il modello utilizzato è il CALPUFF. Il sistema, dotato di interfaccia in italiano, consente la preparazione di tutti i dati di ingresso necessari all'esecuzione combinata dei modelli matematici citati, e l'analisi numerica e grafica (basata su ambiente GIS MAPX) dei risultati prodotti.

Con il modello CALPUFF è possibile simulare scenari di evoluzione spazio temporale di emissioni di varia natura (areali, puntiformi, lineari e volumetriche) variabili nel tempo simulando fenomeni di rimozione (sia secca che umida) e semplici interazioni chimiche.

Il modello CALPUFF inserito in CALWin utilizza come input meteorologico i campi del vento tridimensionali prodotti dal modello CALMET.

Il sistema permette il calcolo delle concentrazioni orarie delle specie di inquinanti simulate e i flussi di deposizione secca e umida. CALPUFF è stato proposto per l'inserimento nelle Guideline on air Quality Models dell'EPA ed è inserito nell'elenco dei modelli consigliati da APAT (Agenzia Italiana per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici) per la valutazione e gestione della qualità dell'aria (<http://www.smr.arpa.emr.it/ctn/> ->"Entra negli scenari -> Scenario 2: Aree extraurbane), conforme alle norme UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi. Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici" e UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale. Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria".

I risultati sono forniti in forma grafica con mappe delle isoplete con domini che possono andare da 1 km x 1 km a 50 x 50 km. CALPUFF è applicabile in ogni situazione dove i semplici modelli gaussiani non rappresentano più una soluzione accettabile.

Per poter analizzare gli impatti dell'impianto, è stato utilizzato un sistema modellistico a scala locale basato sul modello di dispersione CALPUFF e sul modello meteorologico diagnostico CALMET, entrambi inseriti all'interno della suite di codici denominata CALPro Plus. Questo è un modello di dispersione lagrangiano a puff gaussiani ed è tra i modelli attualmente raccomandati dall'US-EPA. Tale codice permette di simulare la dispersione in aria degli inquinanti emessi da più sorgenti e calcolarne le concentrazioni mediate su aree suddivise in vari tipi di reticoli territoriali a partire dai dati emissivi delle diverse sorgenti e dalle informazioni sulle condizioni micro-meteorologiche. Inoltre è capace di tenere in considerazione la disomogeneità spaziale del dominio e, quindi, l'influenza sia dell'orografia che del differente utilizzo del suolo nella circolazione dei venti e nella diffusione degli inquinanti e simulare in maniera adeguata anche fenomeni di calme di vento o di regimi di brezza. Questo è possibile grazie all'adozione di un primo step di elaborazione basato sul preprocessore meteorologico diagnostico CALMET con il quale è possibile ricostruire in maniera più approfondita la microcircolazione del vento e le variabili micrometeorologiche per tutta l'estensione del dominio e per ciascuno step temporale.

La formulazione lagrangiana, inoltre, permette di valutare le ricadute al suolo sia nelle vicinanze delle varie sorgenti simulate sia a distanze più elevate.

La suite di programmi utilizzata si chiama CALPro Plus, versione 7.7.0, e si compone essenzialmente di vari moduli di calcolo.

CALPUFF, è il modello di dispersione degli inquinanti che, come già detto, è di tipo lagrangiano a puff gaussiani. Il sistema permette di descrivere in modo preciso la sorgente con i relativi dati emissivi e, sfruttando i dati meteorologici e orografici elaborati da CALMET, di valutare le concentrazioni al suolo. Il modello è stato impostato per valutare solamente gli inquinanti principali direttamente emesse dalle sorgenti e non gli inquinanti secondari.

Nel modello esistono vari tipi di sorgenti per le quali è possibile effettuare le simulazioni: puntuali, lineari, areali e volumetriche.

Dati utilizzati

Per le modellazioni sono stati utilizzati i dati meteorologici in quota acquistati da ARPA Emilia Romagna relativamente ad un punto estratto dal dataset denominato “LAMA” (Limited Area Meteorological Analysis) il quale è stato prodotto sfruttando le simulazioni operative del modello meteorologico COSMO, i dati del database ASSAM (con cadenza oraria) e le osservazioni della rete meteorologica internazionale (dati GTS). L’input meteorologico è stato ricostruito dal modello CALMET (Scire et al., 1999). CALMET è un preprocessore meteo di tipo diagnostico che ha il compito di ricostruire i campi di vento 3D, ovvero i valori sia per il grigliato orizzontale che verticale del dominio, per ciascuna ora simulata, e tutti i parametri micro meteorologici 2D, ovvero per ciascun punto della griglia orizzontale, fondamentali per la simulazione della dispersione in atmosfera. Per parametrizzare adeguatamente la bassa atmosfera nell’area sottoposta allo studio è stata risolta derivando le informazioni micro-meteorologiche richieste dai dati del modello meteorologico nazionale LAMA gestito dal Servizio Idro-Meteo Clima dell’ARPA Emilia Romagna. Al fine di alimentare Calmet con tali dati, è stato utilizzato il sistema di ARPA Emilia Romagna per poter elaborare i dati grezzi del modello meteorologico nazionale LAMA e passandoli in input a CALMET come grigliato 3D di dati meteo.

Il “Sistema di modelli CALPUFF” è stato applicato ad un intero anno meteorologico di riferimento corrispondente al periodo 1 gennaio 2012 – 31 gennaio 2012 (per un totale di 8760 ore). Tale estensione temporale ha consentito di prendere in considerazione, dal punto di vista della turbolenza atmosferica e delle caratteristiche microclimatiche, le alternanze stagionali dei vari parametri.

Lo studio della dispersione degli inquinanti in atmosfera è stato condotto su un’area vasta quadrata di 25 km² con lato di 5 km centrata sul sito dell’impianto. Il grigliato usato nelle varie simulazioni di questo studio è sempre con un passo di 100 x 100 m centrato rispetto al camino principale di ciascun impianto studiato e con un’estensione di 2,5 km dal centro (dominio quadrato di 5 x 5 km) e, quindi, con 50 x 50 celle di calcolo sul piano orizzontale.

Rispetto alla verticale, il dominio è composto da 9 livelli verticali le cui interfacce hanno le seguenti altezze (in m): 0, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1000, 1500, 2000. La definizione dello scenario consiste nello scegliere e caratterizzare i seguenti elementi:

- il dominio geografico in cui è presente la sorgente e l'area di ricaduta degli inquinanti,
- i parametri meteorologici
- la sorgente degli inquinanti che va descritta sia dal punto di vista geometrico che emissivo.

Le caratteristiche del dominio necessarie sia per il modello CALMET che per CALPUFF devono essere impostate per ciascuna cella orizzontale di cui è composta l'area in studio.

Queste caratteristiche sono:

1. coordinate orizzontali e verticali dei punti del grigliato (3D);
2. orografia;
3. uso del suolo.



Figura 1. Immagine da *Google Earth* dell'area del dominio di simulazione con la posizione delle emissioni dell'impianto.

Stabilito il dominio delle simulazioni, sono state elaborate le rispettive informazioni geo- fisiche. Tali elaborazioni sono state realizzate con l'ausilio dei preprocessori presenti all'interno del programma CALPro: TERREL, CTGPROC e MAKEGEO.

Il primo elabora l'altezza sul livello del mare per ciascuna cella del dominio ed è stato alimentato con i dati derivati dalla cartografia tematica regionale e, in particolar modo, dalle mappe di suolo digitale (DTM) con passo di circa 25 m. Le informazioni sull'uso del suolo sono state elaborate a partire dal dataset Europeo Corine Land Cover 2000 (con l'ultimo aggiornamento a fine 2009), convertite per rispettare la classificazione adottata da CALMET.

Per quanto riguarda i dati riferiti al suolo, CALMET richiede almeno i seguenti parametri orari:

- temperatura (K);
- precipitazione totale (cmH₂O/h);

dati in quota servono i seguenti parametri orari:

- pressione (hPa);
- altezza (m s.l.m.);
- temperatura (K);
- direzione vento (provenienza in ° da N) modulo vento (m/s);
- umidità relativa (%);
- rapporto di mescolanza (mixing ratio) del vapore d'acqua (g/kg) contenuto di acqua nelle nubi (g/kg).

Radiazione solare globale

La radiazione solare nell'anno di riferimento 2013 mostra un valore medio pari a 124 W/m² con valori minimi invernali inferiori a 25 W/m² (come media giornaliera) e massimi estivi superiori a 300 W/m² in giugno-luglio.

Vento

Il regime anemologico è caratterizzato dal 10 % di calme; il vento presenta una velocità media annuale pari a 1,5 m/s, e la direzione da ovest ha una media di 2,6 m/s (regime di brezza leggera), mentre da nord è in regime di bava di vento (0,9 m/s). Il vento ha direzioni principali da ovest con direzioni secondarie posizionate a nord ovest ed est-sud-est. I dati hanno distribuzione che nel 90% si colloca nelle classi di bava di vento o brezza leggera. Nel sito in esame la forma della valle e la vicinanza delle colline di fatto danno luogo ad una circolazione prevalente est-ovest ed una distribuzione angolare secondo la rosa dei venti (figura 2).

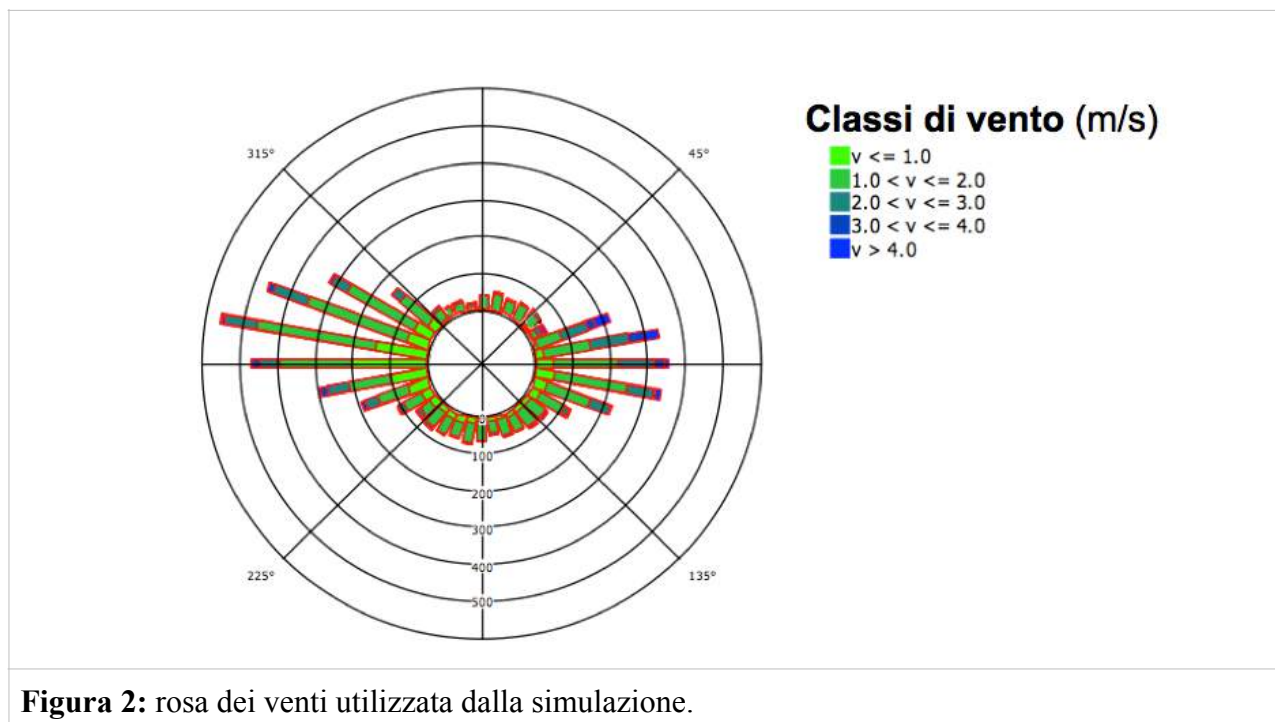


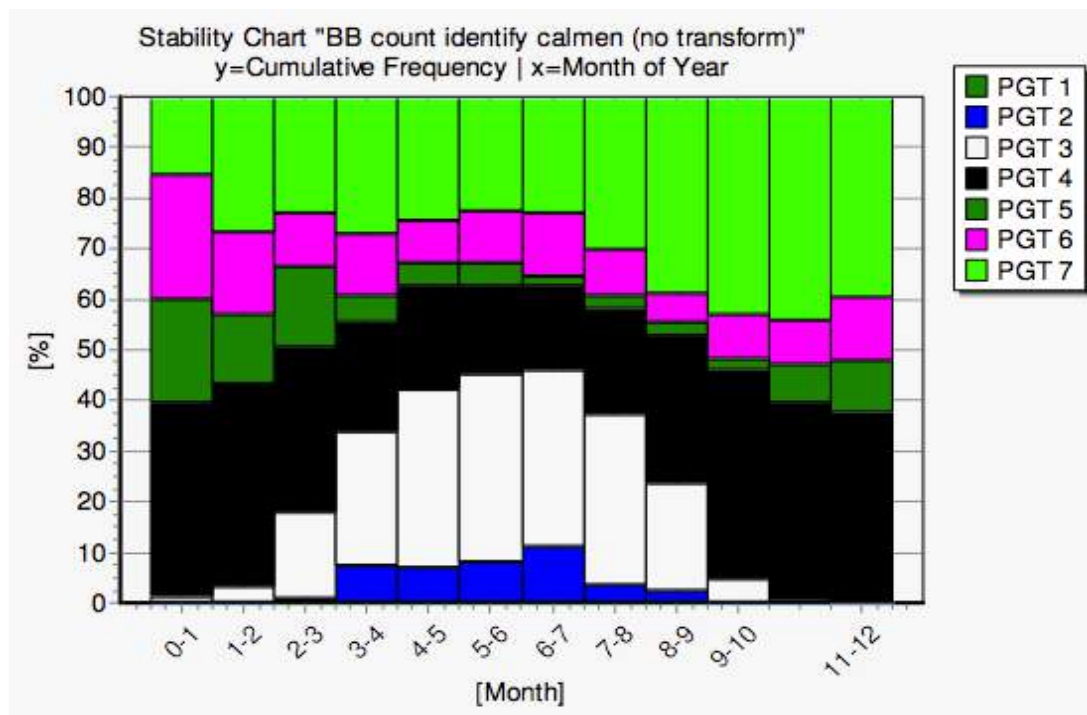
Figura 2: rosa dei venti utilizzata dalla simulazione.

Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill Gifford sono state calcolate a partire dalla velocità del vento e dalla radiazione solare secondo quanto suggerito dall'EPA.

Nello studio della dispersione in atmosfera delle sostanze inquinanti in generale, riveste una considerevole importanza l'analisi dei dati relativi alla stabilità atmosferica.

La stabilità atmosferica è di norma definita attraverso il gradiente termico verticale esistente, ossia attraverso le variazioni della temperatura dell'aria con la quota: da essa dipendono le modalità con le quali si verifica la dispersione nello strato limite atmosferico.

In genere, tale parametro atmosferico viene descritto attraverso le cosiddette classi di stabilità di Pasquill-Gifford. Esse comprendono tre classi (A, B e C) per l'atmosfera instabile, una classe (D) per l'atmosfera neutra e due classi (E ed F+G) per l'atmosfera stabile.



Categoria A	<ul style="list-style-type: none"> • situazione estremamente instabile; • turbolenza termodinamica molto forte; • shear del vento molto debole.
Categoria B	<ul style="list-style-type: none"> • situazione moderatamente instabile; • turbolenza termodinamica media; • shear del vento moderato;
Categoria C	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza molto debole; • shear del vento moderato-forte.
Categoria D	<ul style="list-style-type: none"> • situazione neutra (adiabatica e pseudoadiabatica); • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria E	<ul style="list-style-type: none"> • situazione debolmente instabile; • turbolenza termodinamica molto debole; • shear del vento forte.
Categoria F + G	<ul style="list-style-type: none"> • situazione stabile o molto stabile; • turbolenza termodinamica assente; • shear del vento molto forte.

Figura 3: classi di Pasquill Gifford utilizzate dalla simulazione. Le categorie sono riportate nel grafico con il numero (A=1, B=2, ecc.)

Le condizioni meteorologiche sono caratterizzate dalla preponderanza delle classi di stabilità C e D, che determina situazioni di lieve instabilità e neutralità, seguite da condizioni di stabilità e turbolenza termodinamica assente, corrispondenti alla classe F+G.

Con questi dati è stato preparato il file 3D.DAT dato in input a CALMET insieme al file GEO.DAT generato precedentemente con i dati geo-fisici. Il modello CALMET così impostato, genera il file meteorologico di input al modello di dispersione degli inquinanti CALPUFF.

Qualità dell'aria

Vengono riportati nelle successive tabelle i principali parametri di valutazione della qualità dell'aria; i valori limite sono espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (ad eccezione del Monossido di Carbonio espresso come mg/m^3) e il volume deve essere normalizzato ad una temperatura di 293°K e ad una pressione di 101,3 kPa.

Il Dlgs 155/2010, ha definito i limiti per ogni inquinante considerato, ovvero: il biossido di zolfo; il biossido di azoto e gli ossidi di azoto; il monossido di carbonio; l'ozono; il benzene; il PM10; il PM2.5; il piombo; l'arsenico; il cadmio; il mercurio; il nichel gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA)

La norma definisce specifici valori limite con cui confrontare le valutazioni (misure e/o ricostruzioni modellistiche) realizzate per l'intero territorio regionale (ad esclusione dei luoghi di lavoro).

Se si considerano il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, il monossido di carbonio, il PM10, il piombo ed il benzene, vengono definiti uno o più valori limite, intendendo col termine valore limite un livello fissato in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana e/o per l'ambiente nel suo complesso. Tali valori limite sono riportati nella tabella 7 e sono quelli attualmente in vigore.

Inquinante	Scopo del valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite	Riferimento
Biossido di Zolfo	Protezione della salute umana	Media Oraria	350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 24 volte in un anno	Dlgs 155/2010
		Media Giornaliera	125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 3 volte l'anno	
	Protezione degli ecosistemi	Media annua nel periodo 1 ottobre - 31 marzo	20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	

Biossido di azoto	Protezione della salute umana	Media Oraria	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 18 volte l'anno
		Media Annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Ossidi di Azoto	Protezione degli ecosistemi	Media Annua	30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Monossido di carbonio	Protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3
PM10	Protezione della salute umana	Media giornaliera	50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare più di 35 volte l'anno
		Media annua	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
PM2.5	Protezione della salute umana	Media annua	25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Benzene	Protezione della salute umana	Media annua	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Piombo	Protezione della salute umana	Media annua	0.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Tabella 7: limiti del Dlgs 155/2010.			

Per tener conto degli effetti nocivi del biossido di zolfo e del biossido di azoto sulla salute umana, sono stati introdotti per tali inquinanti anche delle soglie di allarme, intendendo con soglia di allarme il livello oltre il quale vi è rischio per la salute umana in caso di esposizione a breve durata della popolazione nel suo insieme e raggiunto il quale si deve immediatamente intervenire.

Per l'analisi dello stato di qualità dell'aria sono stati utilizzati i dati registrati dalle centraline della Rete Provinciale di Monitoraggio della Qualità dell'Aria della Regione Marche. Nello specifico sono state considerate le stazioni ubicate nelle vicinanze dell'impianto in progetto e le polveri sottili come inquinante di interesse (tabelle 11 ed 12). Il tipo di stazione definito dal campo "Tipo stazione" che ha i valori: T = traffico; I = industriale; F = fondo.

La geografia regionale è definita dal campo "Stazioni di tipo" che ha come valori del campo quelli riportati in prima colonna della tabella 10 ed i valori medi riportati nella seconda colonna della stessa:

Stazioni di tipo	Sigla utilizzata	Valore medio (mg/mc)
Traffico urbano	U (stazione T)	28.9
Fondo urbano	U (stazione F)	24.0
Fondo rurale e suburbano	R	17.9
Industriale suburbano	S	28.6

Tabella 10: valori medio di polveri sottili per tipologia di luogo geografico nella Regione Marche, media dei dati annuale (anno 2012), fonte: <http://www.arpa.marche.it/index.php/salute-inquinamento-atmosferico>.

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamen V.L. (50 mg/mc)	Valore massimo (mg/mc) data	Media del periodo (V.L. annuo 40 mg/mc)	Dati disponibili
San Benedetto	T	U	22	85,0 (il 22/12)	25.9	219
Ascoli Monticelli	F	U	4	63,5 (il 22/12)	21.2	191
Macerata Collevario	F	U	0	50.6 (il 04/05)	17.8	191
Civitanova Ippodromo	F	R	2	60,5 (il 08/08)	19.7	256
Montemonaco	F	R	0	38,8 (il 30/07)	9.9	153

Ripatransone	F	R	0	47,6 (il 21/12)	12.5	194
Tabella 11: valori delle misure di polveri sottili, superamenti dal 01 GENNAIO al 31 DICEMBRE 2013,	fonte: http:// www.arpa.ma rche.it/ index.php/ salute- inquinamento -atmosferico					

Stazione	Tipo stazione	Tipo zona	N° superamen V.L. (50 mg/ mc)	Valore massimo (mg/mc) data	Media del periodo (V.L. annuo 40 mg/mc)	Dati disponibili
San Benedetto	T	U	14	86,9 (il 15/01)	45	31
Ascoli Monticelli	F	U	7	72,9 (il 15/01)	36,3	31
Macerata Collevario	F	U	0	32,1 (il 03/01)	16,4	31
Civitanova Ippodromo	F	R	2	69,4 (il 31/01)	29,5	30
Montemonaco	F	R	0	11 (il 14/01)	6,1	21
Ripatransone	F	R	0	33,8 (il 19/01)	15,5	31
Tabella 12: valori delle misure di polveri sottili, superamenti dal 1 GENNAIO al 31 GENNAIO 2014, fonte: http://www.arpa.marche.it/images/newsletter/44.pdf .						

Stima e valutazione degli impatti

Fase di cantiere

Durante la fase di cantiere l'emissione di polveri è principalmente dovuta a:

- polverizzazione ed abrasione delle superfici, causate da mezzi in movimento durante la movimentazione di terra e materiali;
- trascinamento delle particelle di polvere, dovuto all'azione del vento sui cumuli di materiale incoerente (cumuli di inerti da costruzione, etc.);
- azione meccanica su materiali incoerenti e scavi con l'utilizzo di bulldozer, escavatori, ecc.;
- trasporto involontario di fango attaccato alle ruote degli autocarri.

La nuova costruzione prevede di realizzare:

- Opificio B, Superficie Utile 354 m², con un movimento terra di circa 10 m³.
- Superficie pavimentata 1425 m²;
- Scavi per l'impianto di prima pioggia e l'impianto di fitodepurazione (a flusso sub-superficiale e a superficie libera), con massimo di circa 110 m³ di terra movimentata.

La superficie esposta si può considerare pari a 0,179 ha. Il programma di intervento prevede una durata totale di circa 45 giorni.

La valutazione indicativa degli impatti considera che:

- l'area interessata dalle attività di cantiere sarà circa 354 m² per la costruzione dell'edificio e di 1425 m² interessati esclusivamente da operazioni di livellamento e compattazione. Lo scavo di terreno si prevede pari a circa 120 m³.
- La stima della produzione di polveri totali legate alle suddette attività viene effettuata attraverso l'utilizzo di opportuni fattori di emissione proposti dall'US EPA (*United States Environmental Protection Agency*) per le attività di cantiere (EPA, 2011). Considerando un valore medio di peso specifico del terreno pari a 1,8 t/m³, dal volume sopra citato (120 m³) si ricava una massa di materiale movimentato pari a 216 t.

Nella seguente tabella 13 è valutata la stima delle emissioni totali di polveri dalle fonti attività del cantiere e risospensione per l'azione erosiva del vento.

Attività / fattore di impatto	Operazione elementare	Fattore di Emission e	Quantità di Materiale	Superficie esposta	tempo di esposizione	Emissioni di Polveri
		(kg/tonn)	(tonn)	(ha)	(anni)	(tonn)
Realizzazione opificio B e pavimentazion e	Carico mezzi	0,02	216			0,0045
	Scarico mezzi	0,02	216			0,0045
Risospensione dei materiali da parte del Vento		(tonn/ ha*anno)				
		0,85		0,179	0,12	0,0183
Polveri Totali (tonn)						0,02735
Tabella 13: Emissioni totali di polveri in cantiere ed emissione di polvere dovuta alla risospensione da parte del vento, calcolo, fonte per i fattori di emissione: EPA, 2011.						

Dalle tabelle sopra riportate si ricava un'emissione di polveri complessiva pari a circa 0,027 t per il cantiere. Ipotizzando inoltre circa 45 giorni lavorativi totali per la realizzazione del progetto, si ottiene una produzione giornaliera di PTS (polveri totali sospese) pari a circa 0,61 kg/giorno.

Sebbene non sia possibile effettuare una stima accurata del tasso di deposizione in funzione della distanza dal cantiere, possono comunque essere svolti dei calcoli parametrici volti ad individuare l'ordine di grandezza della deposizione attesa di polveri (si vedano NSW, 2002; EPA, 2011).

Il modello calcola un fattore di deposizione sottovento alla sorgente, attraverso:

- il valore di emissione giornaliero pari a 0,61 kg/giorno;
- la sorgente, rappresentata mediante un flusso di polvere uniformemente distribuito su di una superficie verticale rettangolare di base 1 metro e di altezza variabile parametricamente.

Si ammette che la deposizione di polvere, sottovento alla sorgente, sia funzione della sola distanza dalla stessa e che i fenomeni di dispersione laterale delle polveri siano trascurabili (NSW, 2002; EPA, 2011).

Il metodo di stima degli impatti utilizzato fornisce una stima delle concentrazioni massime sottovento al cantiere, in condizioni meteorologiche critiche. Nei calcoli si assume che la velocità del vento sia sempre uguale a 2 m/s (EPA, 2011). Si osservi che il fattore di emissione specifico, stimato precedentemente, è indipendente dalla velocità del vento e costituisce una stima cautelativa delle situazioni medie.

Variazioni della velocità del vento possono quindi modificare la sola modalità di dispersione: velocità limitate riducono l'area impattata, ma aumentano la deposizione di polvere nelle prossimità del cantiere; la situazione inversa si determina nel caso di elevate velocità del vento.

Le emissioni complessive calcolate sono ipotizzate distribuite su di un certo fronte lineare, ortogonale alla direzione del vento. Il fronte lineare di emissione è correlato alle dimensioni del cantiere: in questa sede si ipotizza, per semplicità di calcolo ed in maniera conservativa, che tale lunghezza di emissione sia pari alla radice quadrata della superficie del cantiere.

Riguardo al fronte di emissione occorrerebbe calcolare, in funzione della direzione del vento, la dimensione trasversale del cantiere e quindi ipotizzare una certa distribuzione delle emissioni all'interno di tale lunghezza. Poiché tale dimensione è sostanzialmente ignota, anche a causa delle diverse forme che essa assume durante le varie fasi di vita del cantiere stesso, si preferisce un approccio riproducibile in tutti i cantieri. Questo ha il vantaggio di fornire un'indicazione diretta e certa della relativa criticità di ogni singolo cantiere.

Si noti che a parità di altre condizioni, un'area minore comporta un rateo di deposizione più elevato (dovuto ad una maggiore emissione per unità di superficie).

Si ipotizza che le emissioni avvengano ad un'altezza variabile tra 0 e 5 m da terra. I livelli di deposizione delle polveri al suolo sono stimate a partire dalla loro velocità di sedimentazione gravimetrica. Cautelativamente, si ammette che le polveri non subiscano dispersione ("diluizione") in direzione ortogonale a quella del vento.

La velocità di sedimentazione dipende dalla granulometria delle particelle, che può essere nota solo con analisi di laboratorio da effettuarsi dopo che il Cantiere stesso sia già stato aperto. Le particelle di dimensione significativamente superiore ai 30 μm si depositano nelle immediate prossimità del cantiere. La fascia dei primi 100 metri attorno ad ogni cantiere è quindi valutata, in relazione alle polveri, come significativamente impattata, lungo l'asse di trasporto del vento (est-ovest) indipendentemente da ogni calcolo numerico.

In questa fascia non ci sono recettori sensibili.

Per il calcolo dell'impatto delle polveri a distanze superiori, si suppone da dati di letteratura (DLWC, 2001; NSW 1998; 2002) che nel range 1-100 μm la distribuzione dimensionale delle particelle di polvere sollevate da terra sia simile alla distribuzione dimensionale delle particelle che compongono il terreno. Nel caso in esame si può assumere la seguente composizione:

- 10% della massa in particelle con diametro equivalente inferiore a 10 μm ;
- 10% della massa con diametro equivalente compreso tra 10 e 20 μm ;
- 10% della massa con diametro equivalente compreso tra 20 e 30 μm ;
- rimanente massa emessa con granulometria superiore, che si deposita nei primi 100 metri di distanza dal cantiere o all'interno del cantiere stesso, subito dopo l'emissione.

La velocità con cui le particelle di medie dimensioni sedimentano per l'azione della forza di gravità oscilla tra 0,6 e 3 cm/s.

Considerando le suddette velocità di deposizione, è possibile calcolare la distanza alla quale si depositano le particelle in funzione della velocità del vento e dell'altezza di emissione; tali distanze risultano (per particelle emesse a 5 metri da terra con vento a 2 m/s):

- particelle da 10 µm: 800 metri sottovento;
- particelle da 20 µm: 550 metri sottovento;
- particelle da 30 µm: 300 metri sottovento.

La deposizione di polvere in fasce di distanza dal cantiere è quindi calcolata sulla base delle ipotesi esposte, secondo le formule **[a.1]**:

$D_{<100\text{ m}} = \text{rilevante}$ $D_{100-300} = \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{300 L} + \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{550 L} + \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{800 L}$ $D_{300-550} = \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{550 L} + \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{800 L}$ $D_{550-800} = \frac{0,10 \cdot F \cdot E}{800 L}$	[a.1]
<p>dove:</p> <ul style="list-style-type: none"> • D_{xx} è la deposizione (in g/m².giorno) all'interno delle fasce di distanza indicate dal pedice "xx"; $D_{<100\text{ m}}$ può essere sovrastimato come $2 \cdot (D_{100-300})^3$ - con un massimo di $(D_{100-300})^4$; • L è la lunghezza del cantiere e viene posta uguale a 200 (metri) per i cantieri mobili e ad $A^{0,5}$, per i cantieri fissi (incluse le aree tecniche), dove A è la superficie del cantiere in m²; • FE è l'emissione totale di polvere (in g/giorno). <p>Fonti: Defra, 2005 e EPA, 2011 e riferimenti associati.</p>	

Una stima accurata del tasso di deposizione in funzione della distanza dai due tipi di cantiere è difficilmente elaborabile. L'impatto della deposizione delle polveri è valutato confrontando il tasso di deposizione gravimetrico con i valori degli indici di polverosità presentati nel Rapporto Conclusivo del gruppo di lavoro della "Commissione Centrale contro l'Inquinamento Atmosferico" del Ministero dell'Ambiente (da cui deriva la Normativa per la fissazione degli STANDARD: D.P.R. luglio 1991 - lgs n. 351 del 1999), riportati nella tabella 14.

Classe di Polverosità	Polvere Totale Sedimentabile (mg/m ² giorno)	Indice Polverosità
I	< 100	Praticamente Assente
II	100 – 250	Basso
III	251 - 500	Medio

IV	501 - 600	Medio – Alto
V	> 600	Elevato

Tabella 14. Classi di Polverosità in funzione del tasso di deposizione.

Tipologia (m ²)	Distanza Cantiere (m)	Impatto (mg/m ² giorno)	Definizione qualitativa di impatto come Indice di polverosità
Cantiere 7900 m ²	< 100	167,8 (valore massimo=367,1)	Basso (valore massimo Medio)
	100 - 300	4,4	Praticamente Assente
	300 - 550	2,1	Praticamente Assente
	550 - 800	0,9	Praticamente Assente

Tabella 15. Impatto della Polverosità in funzione del tasso di deposizione.

I dati riportati nella Tabella 15 mostrano, sulla base delle ipotesi fatte, come l'impatto dovuto alla deposizione di materiale aerodisperso sia praticamente assente per tutte le distanze superiori a 100 m. Considerando che il primo ricettore sensibile (civile abitazione) dista circa 120 m in direzione –nord-ovest rispetto all'impianto ed è mascherata dall'edificio opificio C, mentre il secondo è a nord ed è mascherato dall'opificio A, si può ritenere che l'impatto di cantiere non sia significativo neppure nell'area interna a 100 m dove l'impatto è basso (con possibile picco massimo localizzato a medio). Inoltre si ricorda che la fase di cantiere avrà una durata temporale limitata (circa 45 giorni).

SI può notare come l'approccio adottato sia assolutamente cautelativo ed i valori sovrastimati, quindi il valore stimato rappresenta la massima deposizione che potrebbe verificarsi sottovento al cantiere e non quella media nel punto considerato.

La gestione di cantiere e la programmazione dei lavori sarà comunque finalizzata a contenere la durata delle fasi con massimo impatto.

Impatti post operam

Impatti dei Mezzi in arrivo

Considerando che allo stato attuale la media di mezzi che arrivano è un mezzo l'ora e che in futuro si potrà avere al massimo un raddoppio e che il picco potrà essere tre mezzi per ora, valutando che il tempo all'interno dell'impianto è di 5 minuti si possono calcolare i consumi.

Si considerano quindi 1, 2, 3 mezzi pesanti con un consumo medio di 20 litri/ora, si hanno tre scenari (tabella 16).

numero mezzi	Ora/giorno mezzo	litri/ora	kg/litro	kg gasolio/giorno	scenario
1	0,167	20	0,85	2,83	attuale
2	0,167	20	0,85	5,67	post operam
3	0,167	20	0,85	8,50	picco

Tabella 16. Consumi giornalieri di gasolio dai mezzi pesanti in arrivo all'azienda, considerando tre scenari.

Considerando i coefficienti CORINAIR 2002 (bulk emission factor), presentati nella seconda colonna della tabella 17, si ottengono le emissioni per scenario (terza, quarta e quinta colonna rispettivamente).

	bulk emission factor, CORINAIR 2002 per il gasolio	Scenario		
		attuale (g/giorno)	post operam (g/giorno)	picco (g/giorno)
CO (g/kg di gasolio)	11,13	31,54	63,07	536,10
NO _x (g/kg di gasolio)	18,18	51,51	103,02	875,67
Nm VOC (g/kg di gasolio)	1,79	5,07	10,14	86,22
CH ₄ (g/kg di gasolio)	0,07	0,20	0,40	3,37
PM (g/kg di gasolio)	2,90	8,22	16,43	139,68
CO ₂ (g/kg di gasolio)	3,11	8,81	17,62	149,80

Tabella 17. Fattori di emissione ed emissioni giornaliere dai mezzi pesanti in arrivo/partenza, considerando tre scenari.

Le emissioni sono riportate in tabella 18.

Scenario

	attuale	post operam	picco
CO (kg giorno)	3,15E-02	6,31E-02	5,36E-01
NO _x (kg giorno)	5,15E-02	1,03E-01	8,76E-01
Nm VOC ((kg giorno)	5,07E-03	1,01E-02	8,62E-02
CH ₄ (kg giorno)	1,98E-04	3,97E-04	3,37E-03
PM (kg giorno)	8,22E-03	1,64E-02	1,40E-01
CO ₂ (kg giorno)	8,81E-03	1,76E-02	1,50E-01

Tabella 18. emissioni giornaliere in kg giorno di inquinante, provocate da arrivi e partenze dai mezzi pesanti all'azienda, considerando tre scenari.

L'impatto derivante è significativo, locale e globale (per l'effetto serra) ma trascurabile nel contesto. Inoltre l'incremento reale rispetto all'attuale è considerabile intorno al 50% di emissione, trascurabile se si considera che la logistica dell'azienda è volta al recupero di materia.

Impatti delle emissioni aziendali

L'azienda attualmente non punti di emissione. Lo scenario futuro prevede i seguenti punti di emissione con coordinate 43°8'16" N, 13°43'29" E. I punti di emissione ed i flussi sono indicati in tabella 19.

Le emissioni considerate sono sovradimensionate di circa il doppio, cosa che permette di eseguire uno scenario modellistico privo di emissioni fugitive, considerando queste ricomprese all'interno del flusso totale.

Sigla emissione	Portata (Nmc/h)	Durata emissione assimilata h/giorno	Durata emissione assimilata g/anno	Impianto	Temperatura (°C)	Sistema di abbattimento
E1 h=10 m	5.000	10	300	Calcinazione	150	C+AD+ FT+AD+AU
E2 h= 10 m	4.000	10	300	Granulazione	20	FT
E3 h=10 m	10.000	10	300	Triturazione	20	FT+ADC +AU
E4 h=10 m	1.400	4	300	Silos ceneri e polveri	20	FT

E5 h=10 m	500	24	300	Silos liquidi	20	ADC
LC01 h=5 m	200	8	120	Stufa a pellets non significativa	80	-

Tabella 19. Punti di emissione, impianto e sistemi di abbattimento

Per la determinazione degli impatti sulla qualità dell'aria e dei suoli è stato considerato, conservativamente, che l'impianto funzioni al carico massimo per la totalità delle 300 ore di funzionamento. Le simulazioni delle dispersioni in atmosfera degli inquinanti sono state effettuate utilizzando una sorgente puntuale posizionata in corrispondenza dell'opificio B e considerando lo scenario emissivo caratteristico del funzionamento dello stesso al carico massimo come sarebbe in esercizio. In tale condizione la temperatura dei fumi in uscita dal punto E1 è inferiore rispetto alla temperatura reale: ciò comporta un minor innalzamento del pennacchio e, quindi, maggiori ricadute di inquinanti al suolo. Per ogni tipologia di emissione sono stati riportati sia i valori totali calcolati con tutti i punti di emissione funzionanti contemporaneamente (valore riportato in **GRASSETTO**), che il valore reale calcolato con i punti realmente funzionanti contemporaneamente. Nelle situazioni di presenza di una linea asservita ad un solo macchinario è stato riportato un solo valore.

A livello di calcolo preventivo ai fini della valutazione dello studio di impatto ambientale per la verifica della ricaduta al suolo si useranno i valori massimi anche se non si potrà mai verificare una tale situazione.

Viene inoltre effettuata una valutazione sulle ricadute simulando un'ulteriore scenario massimo ammissibile con un valore delle emissioni aumentato del 50% rispetto a quello calcolato sulla base di stime effettuate in base alle ipotizzate perdite di lavorazione da aspirare ed abbattere per mantenere un ambiente di lavoro efficiente e nel rispetto delle normative di sicurezza e salute dei lavoratori. La percentuale di abbattimento utilizzata nel calcolo delle emissioni è stata approssimata per tutti gli impianti di abbattimento al 95% per uniformità di calcolo (tabella 20).

Inquinante	Flusso di massa/ ora	Flusso di massa/ giorno	Flusso di massa/ anno	Metodo applicato
	kg/h	kg/g	t/a	
TABELLA C CLASSE IV+V (emissioni con tutti i punti realmente funzionanti in contemporaneità) Ossidi di azoto e altri composti dell'azoto compresa ammoniaca	0,675	5,93	1,040	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878.2000

TABELLA C CLASSE V (emissioni calcolata con i punti realmente funzionanti) Ossidi di zolfo e altri composti dello zolfo E1.1	0,375	3,75	0,7500	UNI EN 10393:1995 UNI EN 14791:2006
TABELLA C CLASSE V (NO _x)	0,25	2,5	0,500	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878.2000
TABELLA C CLASSE IV Ammoniaca	0,26	2,23	0,540	UNI EN 14792:2006 UNI EN 10878.2006
TABELLA D – Classi I+II+III+IV+V (E5+ E3.1+E3.2+E3.3)	0,918	7,024	1,8192	UNI EN 13649
TABELLA D – Classi I+II+III+IV+V (E3.1+E3.2+E5)	0,838	6,704	1,7232	UNI EN 13649
SOV come TOC - E1.1	0,25	2,5	0,500	UNI EN 12619:2013 COT>20mg/ Nm³
TABELLA B Metalli e relativi composti E1+E3	0,0496	0,41664	0,058272	UNI EN 14385:2004
TABELLA B Metalli e relativi composti E1.1+E3.1+E3.2 (E3.3 non funzionante)	0,02356	0,21328	0,046864	UNI EN 14385:2004

TABELLA B Metalli e relativi composti E1.1+E3.1+E3.2+E3.3 (E3.3 funzionante)	0,0248	0,21344	0,048352	UNI EN 14385:2004
TABELLA A1 CLASSE II Arsenico e suoi composti espresso come As	0,002	0,01728	0,002856	UNI EN14385:2004
TABELLA A1 CLASSE II Arsenico e suoi composti espresso come As	0,00112	0,01056	0,00244	UNI EN14385:2004
P o l v e r i (E1.1+E2.1+E2.2+E2.3+E3.1+E3.2+E 4)	0,204	1,596	0,4048	UNI EN 13284-1-2003
Polveri (E1.+E2+E3+E4)	0,304	2,436	0,4448	UNI EN 13284-1-2003
Cloro e suoi composti (Espresso come HCl)	0,1225	1,03	0,172	UNI EN1911:2010
Cloro e suoi composti (Espresso come HCl)	0,0725	0,63	0,146	UNI EN1911:2010
Fluoro , e suoi composti Bromo, e suoi composti Acido Solfidrico	0,0735	0,618	0,1032	ISO 15713:2006 UNI EN 1911:2010 EPA METHOD 15-15A EPA METHOD 16-16A-16B

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello					
WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione		
		Unità di misura	Media Anno	Massimo orario	Massimo giornaliero
10	SO ₂	µg/m ³	8,90E-03	5,34E-01	1,07E-01
30	NO _x	µg/m ³	4,45E-01	2,67E+00	7,92E-01
40	NO ₂	µg/m ³	3,56E-01	1,78E+00	6,85E-01
20	PM ₁₀	µg/m ³	1,78E-02	2,67E-01	8,90E-02
10	PM _{2,5}	µg/m ³	2,70E-03	4,05E-02	1,35E-02
	Cd	ng/m ³	1,10E-04	1,07E-02	
	As	ng/m ³	2,47E-04	2,40E-02	
	Pb	ng/m ³	4,13E+00	4,01E+02	
	Ni	ng/m ³	1,56E-04	1,51E-02	
	VOC	µg/m ³	8,01E-02	1,87E+00	
	IPA	pg/m ³	3,37E-03	3,28E-01	
	Tl	ng/m ³	1,83E-04	1,78E-02	
1000	Hg	ng/m ³	1,10E-03	1,07E-01	
150	Mn	ng/m ³	4,58E-03	4,45E-01	
1000	V	ng/m ³	9,17E-05	8,90E-03	
	Zn	ng/m ³	2,75E-04	2,67E-02	

Tabella 22. Massimi di concentrazione da modello (valori aumentati del 50%).

Di seguito sono riportati i massimi di concentrazione con le emissioni previste.

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello					
WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione		
		Unità di misura	Media Anno	Massimo orario	Massimo giornaliero

10	SO ₂	µg/m ³	5,00E-03	3,00E-01	6,00E-02
30	NO _x	µg/m ³	2,50E-01	1,50E+00	4,45E-01
40	NO ₂	µg/m ³	2,00E-01	1,00E+00	3,85E-01
20	PM ₁₀	µg/m ³	1,00E-02	1,50E-01	5,00E-02
10	PM _{2,5}	µg/m ³	1,52E-03	2,28E-02	7,60E-03
	Cd	ng/m ³	6,20E-05	6,00E-03	
	As	ng/m ³	1,39E-04	1,35E-02	
	Pb	ng/m ³	2,32E+00	2,25E+02	
	Ni	ng/m ³	8,75E-05	8,50E-03	
	VOC	µg/m ³	4,50E-02	1,05E+00	
	IPA	pg/m ³	1,90E-03	1,84E-01	
	TI	ng/m ³	1,03E-04	1,00E-02	
1000	Hg	ng/m ³	6,20E-04	6,00E-02	
150	Mn	ng/m ³	2,58E-03	2,50E-01	
1000	V	ng/m ³	5,15E-05	5,00E-03	
	Zn	ng/m ³	1,55E-04	1,50E-02	

Tabella 22. Massimi di concentrazione da modello.

Di seguito sono riportati i valori massimi stimati.

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello							
WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione massima ai recettori sensibili				
		Unità di misura	R1	R2	R3	R4	R5
10	SO ₂	µg/m ³	3,95E-01	6,00E-02	4,41E-01	4,39E-03	4,19E-03
30	NO _x	µg/m ³	1,98E+00	3,00E-01	2,21E+00	3,26E-02	3,11E-02
40	NO ₂	µg/m ³	1,32E+00	2,00E-01	1,47E+00	2,81E-02	2,69E-02

20	PM ₁₀	µg/m ³	1,98E-01	3,00E-02	2,21E-01	3,66E-03	3,49E-03
10	PM _{2,5}	µg/m ³	3,00E-02	4,55E-03	3,35E-02	5,54E-04	5,29E-04
	Cd	ng/m ³	7,91E-03	1,20E-03	8,83E-03	5,54E-04	5,29E-04
	As	ng/m ³	1,78E-02	2,70E-03	1,98E-02	4,39E-04	4,19E-04
	Pb	ng/m ³	2,96E+02	4,50E+01	3,31E+02	9,88E-04	9,43E-04
	Ni	ng/m ³	1,12E-02	1,70E-03	1,25E-02	1,65E+01	1,57E+01
	VOC	µg/m ³	1,39E+00	2,10E-01	1,55E+00	6,21E-04	5,94E-04
	IPA	pg/m ³	2,43E-01	3,68E-02	2,71E-01	7,67E-02	7,33E-02
	Tl	ng/m ³	1,32E-02	2,00E-03	1,47E-02	1,34E-02	1,28E-02
1000	Hg	ng/m ³	7,91E-02	1,20E-02	8,83E-02	7,31E-04	6,98E-04
150	Mn	ng/m ³	3,29E-01	5,00E-02	3,68E-01	4,39E-03	4,19E-03
1000	V	ng/m ³	6,59E-03	9,97E-04	7,35E-03	1,82E-02	1,74E-02
	Zn	ng/m ³	1,98E-02	3,00E-03	2,21E-02	4,39E-03	4,19E-03

Tabella 23. Massimi di ricaduta ai recettori (con emissioni aventi incremento del 50%).

Sopra sono riportati i valori massimi ai recettori sensibili

Impatti previsti

Dal punto di vista delle politiche finalizzate al miglioramento della qualità dell'aria, le attività di recupero e gestione dei rifiuti non creano emissioni e pertanto l'intervento proposto risulta in linea con gli indirizzi del Piano regionale di Qualità dell'Aria.

Concentrazione nei terreni

Al fine di prevedere l'impatto dell'impianto sulla concentrazione nel terreno di sostanze di classe I II e II e metalli pesanti per i siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale indicato nella Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006 è stata svolta un'analisi di sensitività per stimare le quantità massime di tali inquinanti accumulate nel suolo per diversi valori dell'altezza e della densità dello strato superficiale di terreno interessato dalle deposizioni.

Le ipotesi conservative su cui si basa tale stima sono:

- le sostanze di classe I, II e III e i metalli pesanti si accumulano soltanto nello strato superficiale del suolo e non vengono dilavati dalla pioggia;
- il periodo di accumulo è pari a 30 anni (periodo di vita dell'impianto previsto).

Ai fini della simulazione è stata considerata una distribuzione granulometrica del particolato tipica di un impianto di rifiuti, (*U.S EPA Appendix B.1 Particle Size Distribution Data and Sized Emission Factors for Selected Sources; chapter 2.1*).

Per la stima della percentuale in peso delle varie classi granulometriche di particolato in uscita dal camino, essendo presente un sistema di filtrazione (filtro a tessuto), sono stati applicati i coefficienti di abbattimento indicati, per le varie classi granulometriche, in *Tabella 2.3* del documento *U.S EPA Appendix B.2 Generalized Particle Size distribution*.

Per quanto riguarda le deposizioni umide sono stati utilizzati i coefficienti di *scavenging* per le precipitazioni piovose e nevose, riportati in “*La micrometeorologia e la dispersione degli inquinanti in aria*” (Sozzi, 2004).

Composti delle classi I, II, III

Dall’analisi dei dati emerge che la cella del dominio di calcolo in cui si verifica la deposizione massima, pari a $2,8 \cdot 10^{-13} \text{ g m}^{-2} \text{ anno}^{-1}$, è quella situata a a Est e Ovest dell’impianto, nelle immediate vicinanze dello stesso.

Il limite viene equiparato con quello per le diossine che è il più basso per i composti organici nei suoli.

Deposizione annuale massima	Periodo di accumulo	Q.tà accumulata massima	Altezza dello strato superficiale di terreno	Densità dello strato superficiale di terreno	Accumulo nello strato superficiale	Limite D. Lgs 152/06 (come mg PCDD/kg)
[g/m ² *anno]	[anni]	[mg/m ²]	[mg/m ²]	[kg/m ³]	[mg/kg]	[mg/kg]
$2,8 \cdot 10^{-13}$	30	$6,0 \cdot 10^{-9}$	0,15	1500	$2,2 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-5}$
$2,8 \cdot 10^{-13}$	30	$6,0 \cdot 10^{-9}$	0,15	1750	$4,1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-5}$
$2,8 \cdot 10^{-13}$	30	$6,0 \cdot 10^{-9}$	0,3	1500	$1,1 \cdot 10^{-11}$	$1 \cdot 10^{-5}$

Tabella 23 Inquinamento da sostanze dei gruppi I, II, III, nei terreni.

Metalli Pesanti

Considerando che i limiti di emissione in atmosfera dei metalli pesanti per un impianto di trattamento rifiuti, normati nel punto 3. Parte A dell’Allegato 1 del D. Lgs. 11 Maggio 2005, n. 133, sono espressi in funzione della natura chimica dei metalli (divisi in tre classi, rispettivamente Cd +Tl, Hg, altri elementi) e che i limiti di concentrazione nel terreno, imposti dalla tabella 1 dell’Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006, sono invece specifici per ogni singolo elemento chimico, per poter effettuare un confronto tra le deposizioni dovute all’impianto e i valori limite nei suoli si è deciso, cautelativamente, di:

- considerare le deposizioni separate delle tre classi individuate nel punto 3. Parte A dell’Allegato 1 del D. Lgs. 11 Maggio 2005, n. 133;
- confrontare i valori di accumulo nel terreno per le tre classi considerate con il limite più basso (riportato nella Tabella 1 dell’Allegato 5 al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006) tra quelli relativi agli elementi di ciascuna classe.

- Cadmio+Tallio e Loro Composti
- Mercurio e Suoi Composti
- Altri Metalli Pesanti

In ogni caso si nota come i valori sono al di sotto dei limiti di legge, per alcuni ordini di grandezza.

Deposizione e annuale massima	Periodo di accumulo	Quantità accumulata a massima	Altezza dello strato superficiale e di terreno	Densità dello strato dello strato superficiale e di terreno	Accumulo nello strato superficiale e	Limite D. Lgs 152/06	
[g/m ² *anno]	[anni]	[mg/m ²]	[mg/m ²]	[kg/m ³]	[mg/kg]	(come mg Tl/Hg/kg)	(come mg metallo/kg)
2,1*10 ⁻⁷	30	6,0*10 ⁻⁹	0,15	1500	2,2*10 ⁻⁵	1	2
2,1*10 ⁻⁷	30	6,0*10 ⁻⁹	0,15	1750	4,0*10 ⁻⁵	1	2
2,1*10 ⁻⁷	30	6,50*10 ⁻⁹	0,3	1500	1,0*10 ⁻⁵	1	2

Tabella 24 Inquinamento da Metalli nei terreni.

Emissioni diffuse o fuggitive

Le emissioni fuggitive sono considerate basse ed irrilevanti per una poter seguire un approccio di modellazione preliminare per i seguenti motivi:

- l'azienda non prevede una grande quantità di attrezzature ed operazioni di rimbalzo in atmosfera libera;
- le operazioni saranno eseguite all'interno dei capannoni dove esistono dei punti di aspirazione;
- le attrezzature prevedono un numero limitato di componenti impiantistiche (Equipment in tabella A2);
- Ad impianti ultimati verrà seguito il concetto di miglioramento continuo del sistema di gestione applicato anche per individuare e ridurre le emissioni fuggitive attraverso l'applicazione di Deming o spirale del miglioramento continuo di tipo LDAR (Leak Detection and Repair), relativo alle emissioni fuggitive.

Nell'ambito delle emissioni in atmosfera, le emissioni diffuse hanno acquisito dignità tecnica e importanza pari a quella delle emissioni convogliate: sono definite emissioni fuggitive quelle che possono derivare dal sistema di tenuta dei componenti. Provengono in operazioni le cui emissioni non vengono convogliate ed inviate attraverso un punto di emissione. Le emissioni fuggitive hanno il potenziale maggiore di impatto a livello del suolo (per unità di emissioni) rispetto fonti convogliate, poiché vengono scaricate e dispersi in prossimità del terreno. I due tipi principali di emissioni fuggitive sono dati da composti organici volatili (COV) e particolato (PM). La produzione di altri inquinanti (NO_x, SO₂ e CO) è legato essenzialmente a processi di combustione.

Il protocollo EPA (“Protocol for Equipment Leak Emission Estimates” – EPA-453/R-95-017 – Nov. 1995) prende le mosse da una fase di inventario delle diverse componenti impiantistiche (fonti di emissione), quali :

- Valvole
- Tenute di pompe
- Tenute di compressori
- Valvole di sicurezza
- Flange
- Tronchetti
- Prese campione.

Per tali componenti devono essere segnalati il numero di ore di funzionamento nell’arco di tempo di interesse (normalmente un anno) e il tipo di servizio (fluido trattato), tra i seguenti :

Gas = fluidi allo stato gassoso nelle condizioni operative;

Liquido Leggero = fluidi allo stato liquido nelle condizioni operative, aventi composizione tale che almeno il 20% in peso sia costituito da liquidi con tensione di vapore superiore a 0,3 kPa a 20°C;

Liquido Pesante = fluidi non classificabili tra i precedenti.

Secondo il protocollo EPA si procede a questo punto con l’applicazione di diversi metodi, connotati da un grado progressivo di accuratezza dei risultati; la scelta del grado di approfondimento deve essere effettuata sulla base di un’attenta comparazione tra costi e benefici.

EPA con la CMA (*Chemical Manufactures Association*) ha sviluppato un diagramma di flusso che riporta i diversi gradi di approfondimento indicati in base alla loro accuratezza; i fattori di emissione applicabili sono differenti per diverse realtà e situazioni produttive. In tabella A2 sono riportati i coefficienti di perdita.

Equipment	Servizio	Fattore (kg/h/sorgente)
Valvole	Gas	0.00597
	Liquido leggero	0.00403
	Liquido pesante	0.00023
Tenute di pompe	Liquido leggero	0.0199
	Liquido pesante	0.00862
Tenute di compressori	Gas/Vapore	0.228
Valvole di sicurezza	Gas/Vapore	0.104
Flange	Tutti	0.00183
Tronchetti	Tutti	0.0017
Prese campione	Tutti	0.015

Tabella A2. Valori di emissione delle perdite, fonte: EPA, 1996.

In tabella A3 sono riportati i coefficienti di perdita dopo una misura attraverso l'approccio Leak / No leak, con questo l'EPA definisce "perdente" (leak) una sorgente nell'intorno della quale sia misurata una concentrazione pari o superiore a 10·000 ppm. A questo punto viene applicato un approccio analogo a quello dei fattori medi: il numero di componenti viene moltiplicato per un determinato fattore.

L'unica differenza consiste nel fatto che sono forniti in questo caso due diversi fattori, riportati nella tabella seguente (come nella precedente sono rappresentati ad esempio i fattori SOCMI), a seconda che la concentrazione sia minore (No leak) o maggiore (Leak) a 10·000 ppm

Equipment	Servizio	Fattore (kg/h/sorgente)
Valvole	Gas	0.00597
	Liquido leggero	0.00403
	Liquido pesante	0.00023
Tenute di pompe	Liquido leggero	0.0199
	Liquido pesante	0.00862
Tenute di compressori	Gas/Vapore	0.228
Valvole di sicurezza	Gas/Vapore	0.104
Flange	Tutti	0.00183
Tronchetti	Tutti	0.0017
Prese campione	Tutti	0.015

Tabella A3. Valori di emissione delle perdite, fonte: EPA, 1996.

L'obiettivo in ogni caso tramite il sistema di gestione ambientale sarà quello di prevenire, ridurre e, laddove non possibile, controllare l'impatto ambientale, in linea con le Best Available Technique (o "migliori tecniche disponibili"). Il modello utilizzato sarà quello del Ciclo di Deming (PLAN-DO-CHECK-ACT), dove PLAN - Censimento/inventario delle sorgenti; DO - Monitoraggio e inventario delle perdite (Leak Detection); CHECK – riparazione (Repair), ACT - Definizione di nuovi obiettivi.

L'insieme dei valori che può assumere una tale emissione ha comunque un ordine di grandezza estremamente ridotto compreso tra 10^{-7} e 10^{-1} kg/h.

Fonti:

EPA (1995). Protocol for Equipment Leak Emission Estimates" – EPA-453/R-95-017

EPA (1996). Preferred and alternative methods for estimating fugitive emissions from equipment leaks" Final Report – EPA EIIP.

Parametri usati per la valutazione previsionale

I coefficienti di dispersione vengono implementati tenendo conto principalmente della turbolenza atmosferica e di componenti di dispersione dovute alla spinta di galleggiamento.

Il modello propone diverse opzioni per la determinazione dei coefficienti di dispersione, le principali sono:

- “misure” dirette dei valori di turbolenza, σ_v e σ_w ;
- calcolo dei valori di σ_v e σ_w usando le variabili micrometeorologiche;
- uso dei coefficienti di dispersione di Pasquill-Gifford (1976) per le aree rurali e di McElroy-Pooler (1968) per quelle urbane: questa opzione tiene conto del tipo di terreno (categoria di land use) e della classe di stabilità a cui sono associati dei coefficienti che vengono inseriti nelle equazioni generali per il calcolo di σ_y e σ_z in funzione della distanza sottovento.

Inoltre, in merito alla dispersione in atmosfera il modello prevede:

- procedure di calcolo per tener conto dell'asimmetria della dispersione verticale all'interno del PBL: in questo modo è possibile considerare la diversa dispersione che si ha nello strato superiore e in quello inferiore della zona di miscelamento, utile, in particolare, in quei casi in cui il pennacchio si presenta alto e galleggiante nella parte alta dell'atmosfera;
- opzioni per gli effetti della presenza di edifici ed ostacoli (*building downwash*): a seconda dell'altezza della sorgente rispetto alle dimensioni dell'edificio vengono implementati due diversi modelli che influenzano sia i coefficienti di dispersione che l'innalzamento del pennacchio;
- algoritmi per la dispersione in zone marine e costiere, che tengono conto della diversa struttura dello strato limite marino e della sua incidenza in termini di dispersione di inquinanti;
- possibilità di trattare calme di vento: in questo caso non è presente un algoritmo specifico, ma CALPUFF tiene conto del fenomeno attraverso modifiche sul codice che riguardano il tipo di rilascio e l'innalzamento degli slug, l'evoluzione durante gli intervalli di tempo e il modo di simulare gli effetti in vicinanza della sorgente.; in pratica il codice schematizza “la calma” considerando uno pseudo-trasporto nella direzione del vento calcolato da CALMET, in funzione della velocità del vento.

Nell'implementazione del calcolo si schematizzano anche i seguenti fenomeni:

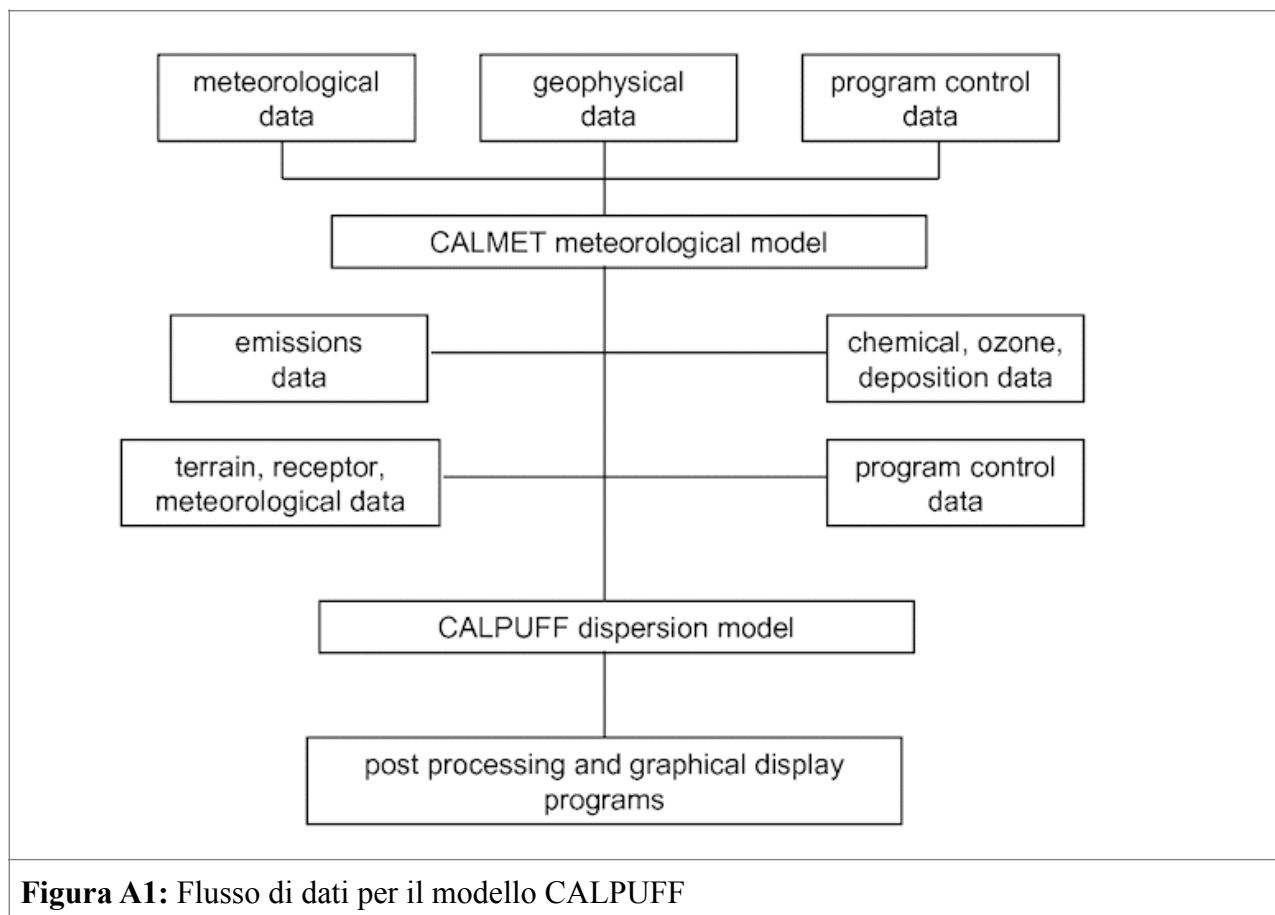
- Innalzamento del pennacchio (*plume rise*);
- Orografia complessa: CALPUFF tiene conto dell'interazione tra puff e terreno sia su

piccola che su grande scala. Per quanto riguarda la fisionomia del terreno su scala più grande, se ne tiene conto in CALMET, per la scala più piccola si fa riferimento ad una distinta subroutine del modello CTSG (*Complex Terrain algorithm for SubGrid scale features*).

- Deposizione a secco: il modello prevede diversi livelli di dettaglio nel trattare il fenomeno della deposizione secca; la variazione spazio-temporale del flusso di deposizione può essere calcolata mediante un modello “a resistenza”; tramite l'inserimento da parte dell'utente della velocità di deposizione nelle 24 ore.
- Rimozione ad umido: la rimozione ad umido è rappresentata come funzione del tasso di rimozione λ che dipende sia dalle caratteristiche dell'inquinante (solubilità, reattività) sia dalla natura della precipitazione (liquida o solida).

- Trasformazioni chimiche;
- Possibilità di descrivere la dispersione degli odori;
- Possibilità di modellare sorgenti areali, volumetriche e lineari.

Il flusso di dati è riportato in Figura A1.



Si riportano di seguito i valori di alcuni parametri fondamentali scelti per l'applicazione del modello CALPUFF all'area in esame (Comune di Fermo, Frazione Ete Caldarette), per la descrizione delle variabili di seguito indicate si faccia riferimento al manuale d'uso del modello CALPUFF. I dati sono immessi nella modalità CALPUFF.INP con sorgente con emissioni cicliche variabili nell'arco della giornata e della stagione (IVARY=3), sono stati identificati 4 recettori (HILLRCT.DAT=1,...4).

Parametro usato nel modello	Variabile del Modello	Valore Variabile
Distribuzione verticale Gaussiana	MGAUSS	1
Adattamento terreno a penetrazione parziale del pennacchio emissivo	MCTADJ	3
Innalzamento transitorio del pennacchio emissivo	MTRANS	1

Dilavamento su estremità del camino	MTIP	1
Shear verticale di vento sull'estremità del camino	MSHEAR	1
Modello chimico (opzione per la trasformazione di ossidi di azoto e zolfo)	MCHEM	1
Deposizione a secco modellata	MDRY	1
Deposizione a umido modellata	MWET	1
Calcolo dei coefficienti di dispersione separato per aree rurali (Pasquill-Gilford)	MDISP, PG usato per aree rurali	3
Penetrazione parziale di “pennacchio emissivo” in inversioni termiche in quota	MPARTL	1
Report orario di specie selezionate	IMFLUX	1
Emissione variabile per ora e mese	IVARY	3
Specie	CSPEC	PM10_p (6 classi), NOx, SO ₂ , PM10_s, NMVOC, IPA, Cd As, Pb, Ni VOC, IPA, Tl, Hg Mn, V, Zn
Tabella A4. Parametri utilizzati nel modello (<i>model setting</i>).		

I dati dei valori di orografia e di uso del suolo sono utilizzati come CORINE Land Cover 1:100.000, per la regione Centro Adriatica (regione 6). Sono riportati di seguito i settaggi per il modello per la ricaduta (deposizione umida, Tabella A5).

```

INPUT GROUP: 10 -- Wet Deposition Parameters
=====

                          Scavenging Coefficient -- Units: (sec)**(-1)

Pollutant      Liquid Precip.      Frozen Precip.
-----
1      SO2 =      3.0E-05,          0.0E00 !
1      NOX =      0.0,              0.0 !
1      PMSIZE1 =   1.0E-04,          3.0E-05 !
1      PMSIZE2 =   1.0E-04,          3.0E-05 !
1      PMSIZE3 =   1.0E-04,          3.0E-05 !
1      PMSIZE4 =   1.0E-04,          3.0E-05 !
1      PMSIZE5 =   1.0E-04,          3.0E-05 !
1      PMSIZE6 =   1.0E-04,          3.0E-05 !

IEND!

```

Tabella A5. Parametri utilizzati nel modello per le deposizioni umide (wet deposition *model setting*).

I calcoli per i microinquinanti (metalli pesanti, IPA), come già accennato, sono stati condotti a partire dagli output delle polveri fini, ipotizzando che tali inquinanti siano interamente veicolati da esse. Anche se tale ipotesi può essere ritenuta non calzante per il mercurio, la cui emissione a camino avviene maggiormente in fase gassosa, si precisa che il calcolo di dispersione (e di conseguente deposizione) in realtà – per il tipo di simulazione condotta – viene a dipendere quasi completamente dal flusso di massa inserito in input. Avendo trattato le polveri come polveri a granulometria varia (tabella A6), le polveri grossolane e le fini hanno comportamento differenziato, ed il campo di concentrazione per le particelle più piccole assume infatti praticamente le stesse forme di quello di un gas.

```

SPECIES      GEOMETRIC MASS MEAN      GEOMETRIC STANDARD
NAME          DIAMETER                DEVIATION
              (microns)                (microns)
-----
1      PMSIZE1 =      0.05,          0. !
1      PMSIZE2 =      0.1,           0. !
1      PMSIZE3 =      0.2,           0. !
1      PMSIZE4 =      0.4,           0. !
1      PMSIZE5 =      0.8,           0. !
1      PMSIZE6 =      1.6,           0. !

IEND!

```

Tabella A6. Parametri utilizzati nel modello per il PM10 (PM size *model setting*).

Per gli IPA si considera maggiormente cautelativo simulare le emissioni come adsorbite sul particolato, anche se parte di esse viene emessa sotto forma di gas.

Per la valutazione di queste è stata assunta la parametrizzazione granulometrica utilizzata anche dal modello EMEP (EMEP Status Report 3/2009, Persistent Organic Pollutants in the Environment, June 2009), ovvero il valore di 0.84 µm per il diametro aerodinamico.

Risultati del modello

Di seguito sono mostrati i risultati significativi del modello (media annua, massimo orario), con la ricaduta ai recettori

I recettori sono i seguenti, e sono riportati in relazione nella cartografia.

		distanza (m)	Tipologia
Recettori	R1	135	Civile
	R2	178	Civile
	R3	121	Civile
	R4	487	Industriale
	R5	510	Semiurbano
Tabella A7. Recettori utilizzati.			

Di seguito i valori massimi nel dominio (considerando la produzione di PM secondario). I massimi orari sono calcolati solo per gli inquinanti maggiori.

Per quanto concerne gli scenari ipotizzati è possibile prendere in considerazione, come valori di assoluta cautela, i dati di concentrazione massima di ricaduta al suolo sul breve periodo relativi alle simulazioni riportate nelle tabelle A8 e A9.

Dall'esame dei dati si evince che il territorio (che comprende tutti i recettori sensibili e la popolazione interessata), risulta essere esposta ad un incremento massimo potenziale del livello di inquinanti atmosferici molto modesto, con valori sempre al di sotto dei valori limite imposti.

Se si considera poi che:

- 1) I fattori di emissione si riferiscono a condizioni di funzionamento in contemporanea di tutti gli impianti ed alla massima potenzialità;
- 2) La ricaduta al suolo degli inquinanti è stata calcolata come valore massimo nell'ora;
- 3) è stata considerata la ricaduta nei recettori sensibili molto prossimi all'impianto.

è possibile affermare che lo scenario di ricaduta degli inquinanti presso i ricettori sensibili considerati sarà sicuramente migliore rispetto a quello valutato in via previsionale.

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello					
WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione		
		Unità di misura	Media Anno	Massimo orario	Massimo giornaliero
10	SO ₂	µg/m ³	8,90E-03	5,34E-01	1,07E-01
30	NO _x	µg/m ³	4,45E-01	2,67E+00	7,92E-01
40	NO ₂	µg/m ³	3,56E-01	1,78E+00	6,85E-01
20	PM ₁₀	µg/m ³	1,78E-02	2,67E-01	8,90E-02
10	PM _{2,5}	µg/m ³	2,70E-03	4,05E-02	1,35E-02
	Cd	ng/m ³	1,10E-04	1,07E-02	
	As	ng/m ³	2,47E-04	2,40E-02	
	Pb	ng/m ³	4,13E+00	4,01E+02	
	Ni	ng/m ³	1,56E-04	1,51E-02	
	VOC	µg/m ³	8,01E-02	1,87E+00	
	IPA	pg/m ³	3,37E-03	3,28E-01	
	Tl	ng/m ³	1,83E-04	1,78E-02	
1000	Hg	ng/m ³	1,10E-03	1,07E-01	
150	Mn	ng/m ³	4,58E-03	4,45E-01	
1000	V	ng/m ³	9,17E-05	8,90E-03	
	Zn	ng/m ³	2,75E-04	2,67E-02	

Tabella A8. Massimi di concentrazione da modello.

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello							
WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione massima ai recettori sensibili				
		Unità di misura	R1	R2	R3	R4	R5
10	SO ₂	µg/m ³	3,95E-01	6,00E-02	4,41E-01	4,39E-03	4,19E-03
30	NO _x	µg/m ³	1,98E+00	3,00E-01	2,21E+00	3,26E-02	3,11E-02
40	NO ₂	µg/m ³	1,32E+00	2,00E-01	1,47E+00	2,81E-02	2,69E-02
20	PM ₁₀	µg/m ³	1,98E-01	3,00E-02	2,21E-01	3,66E-03	3,49E-03
10	PM _{2,5}	µg/m ³	3,00E-02	4,55E-03	3,35E-02	5,54E-04	5,29E-04
	Cd	ng/m ³	7,91E-03	1,20E-03	8,83E-03	5,54E-04	5,29E-04
	As	ng/m ³	1,78E-02	2,70E-03	1,98E-02	4,39E-04	4,19E-04
	Pb	ng/m ³	2,96E+02	4,50E+01	3,31E+02	9,88E-04	9,43E-04
	Ni	ng/m ³	1,12E-02	1,70E-03	1,25E-02	1,65E+01	1,57E+01
	VOC	µg/m ³	1,39E+00	2,10E-01	1,55E+00	6,21E-04	5,94E-04
	IPA	pg/m ³	2,43E-01	3,68E-02	2,71E-01	7,67E-02	7,33E-02
	Tl	ng/m ³	1,32E-02	2,00E-03	1,47E-02	1,34E-02	1,28E-02
1000	Hg	ng/m ³	7,91E-02	1,20E-02	8,83E-02	7,31E-04	6,98E-04
150	Mn	ng/m ³	3,29E-01	5,00E-02	3,68E-01	4,39E-03	4,19E-03
1000	V	ng/m ³	6,59E-03	9,97E-04	7,35E-03	1,82E-02	1,74E-02
	Zn	ng/m ³	1,98E-02	3,00E-03	2,21E-02	4,39E-03	4,19E-03

Tabella A9a. Massimi di ricaduta ai recettori (incremento del 50%).

Massimi di dominio delle concentrazioni stimate dal modello

WHO Air Quality Guidelines	Inquinante		Concentrazione massima ai recettori sensibili				
			R1	R2	R3	R4	R5
		Unità di misura					
10	SO ₂	µg/m ³	1,98E-01	3,00E-02	2,21E-01	2,20E-03	2,10E-03
30	NO _x	µg/m ³	9,90E-01	1,50E-01	1,11E+00	1,63E-02	1,56E-02
40	NO ₂	µg/m ³	6,60E-01	1,00E-01	7,35E-01	1,41E-02	1,35E-02
20	PM ₁₀	µg/m ³	9,90E-02	1,50E-02	1,11E-01	1,83E-03	1,75E-03
10	PM _{2,5}	µg/m ³	1,50E-02	2,28E-03	1,68E-02	2,77E-04	2,65E-04
	Cd	ng/m ³	3,96E-03	6,00E-04	4,42E-03	2,77E-04	2,65E-04
	As	ng/m ³	8,90E-03	1,35E-03	9,90E-03	2,20E-04	2,10E-04
	Pb	ng/m ³	1,48E+02	2,25E+01	1,66E+02	4,94E-04	4,72E-04
	Ni	ng/m ³	5,60E-03	8,50E-04	6,25E-03	8,25E+00	7,85E+00
	VOC	µg/m ³	6,95E-01	1,05E-01	7,75E-01	3,11E-04	2,97E-04
	IPA	pg/m ³	1,22E-01	1,84E-02	1,36E-01	3,84E-02	3,67E-02
	Tl	ng/m ³	6,60E-03	1,00E-03	7,35E-03	6,70E-03	6,40E-03
1000	Hg	ng/m ³	3,96E-02	6,00E-03	4,42E-02	3,66E-04	3,49E-04
150	Mn	ng/m ³	1,65E-01	2,50E-02	1,84E-01	2,20E-03	2,10E-03
1000	V	ng/m ³	3,30E-03	4,99E-04	3,68E-03	9,10E-03	8,70E-03
	Zn	ng/m ³	9,90E-03	1,50E-03	1,11E-02	2,20E-03	2,10E-03

Tabella A9b. Massimi di ricaduta ai recettori con emissioni standard

Conclusioni

Alla luce dei risultati dello studio eseguito si può concludere che:

- lo stato di qualità dell'aria che emerge dall'analisi dei dati monitorati dalle stazioni di monitoraggio risulta buono: i limiti di legge sulla qualità dell'aria imposti dal *D.M. 60/2002* sono ampiamente rispettati per tutti gli inquinanti analizzati;
- la quantità di sostanze nelle classi I, II, III e delle varie classi di metalli pesanti considerate accumulata nel terreno nel punto dove si verifica la massima deposizione è, in ogni caso, almeno quattro ordini di grandezza inferiore al limite imposto dalla *Tabella 1* dell'*Allegato 5*

al Titolo V alla parte quarta del D. Lgs. 152/2006. Indipendentemente, quindi, dalla qualità attuale dei suoli, il contributo delle deposizioni dovute all'esercizio del proposto impianto può esser considerato non significativo.

Riferimenti bibliografici valutazione di impatto in aria

Defra (2005). Air Quality Expert Group: Particulate Matter in the United Kingdom, Department for the Environment, Food and Rural Affairs- Crown, London. Available at: <http://uk-air.defra.gov.uk/assets/documents/reports/aqeg/contents.pdf>

DLWC (2001) Guidelines for Erosion and Sediment Control on Building Sites. Department of Land and Water Conservation, Windsor.

EPA (2011). AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 13: Miscellaneous Sources Technology Transfer Network Clearinghouse for Inventories & Emissions Factors. Available at: <http://www.epa.gov/ttnchie1/ap42/ch13/>

NSW Environmental Protection Authority (2002) Model EMP: Environmental Management Plan for Landscaping Works. NSW EPA, Sydney. Available at: www.epa.nsw.gov.au

NSW Department of Housing (1998) Managing Urban Stormwater: soils and construction. NSW Department of Housing, Sydney. Available at: www.epa.nsw.gov.au

Scire J.S., F.R. Robe, M. E. Fernau, R. J. Yamartino (1999). A User's guide for the CALMET meteorological model – Version 5.0, Internal report Earth Tech inc.

Sozzi, R. (2004) La Micrometeorologia e la Dispersione degli Inquinanti in Aria, APAT, RTI CTN_ACE XX/2003, Firenze.

AMBIENTE IDRICO

Idrografia superficiale

L'area è parte del bacino del Fiume Ete. L'assetto orografico delle Marche, caratterizzato da una pressoché costante diminuzione di quote andando dal margine occidentale della regione verso il litorale, fa sì che la quasi totalità dei corsi d'acqua presenti nella regione dreni nel Mare Adriatico. Fa eccezione il F. Nera, che nasce in territorio marchigiano e, dopo alcuni chilometri, supera il confine con l'Umbria per poi andare a confluire nel F. Tevere. A prescindere dal F. Nera, nel territorio marchigiano si riconoscono tredici fiumi principali, aventi in generale andamento tra di loro sub-parallelo. Tra le caratteristiche comuni di questi fiumi possiamo ricordare il regime torrentizio, la ridotta lunghezza del loro corso ed il profilo trasversale asimmetrico delle loro valli. Nel suo complesso il reticolo idrografico della regione risulta fortemente condizionato da due fattori principali: il gradiente regionale e la presenza di dislocazioni tettoniche. Per quanto riguarda il primo di tali fattori si può notare come, in generale, i principali fiumi marchigiani tendano a scorrere in senso normale alle principali strutture orografiche, orientate in senso appenninico, attraversando trasversalmente la regione: in seguito a ciò, lo sviluppo longitudinale di tali corsi d'acqua risulta fortemente condizionato dalla distanza tra la linea di costa e la displuviale appenninica.

Nella determinazione di tale direzione preferenziale, alla vergenza regionale si affianca anche la presenza di linee tettoniche trasversali e di strutture rilevate minori perpendicolari alle dorsali principali: i tratti fluviali che presentano andamento praticamente rettilineo, in particolare, risultano frequentemente impostati in corrispondenza di dislocazioni fragili, cioè di faglie e, soprattutto, di fratture.

L'area dell'azienda ricade nel bacino idrografico del fiume Ete, nella zona di pianura terminale. Il sito di interesse è collocato all'interno del complesso idrogeologico delle pianure alluvionali e dei depositi fluvio-lacustri e lacustri.

Il bacino idrografico dell'Ete Vivo presenta delle aree a rischio esondazione che si sviluppano sia in destra che in sinistra idrografica concentrate prevalentemente nella parte medio-bassa del tracciato.

L'area oggetto di studio si trova al di fuori da aree a rischio esondazione ma si sviluppa ad una distanza di qualche decine di metri da un'area classificata con sigla E-23-0016 in sinistra idrografica del Fiume Ete Vivo.

Il Fosso del Vallone rientra nell'area AP04 del R.I.M. e sono state prese in considerazione, oltre la Relazione Tecnica e la cartografia, anche due schede tecniche la 054 e la 056 appartenenti al Fosso del Vallone.

Il Fiume Ete Vivo in passato ha generato fenomeni di esondazione delle aree limitrofe all'alveo, in particolare verso il tratto finale prossimo alla foce.

Si ricorda l'evento del 18 e 19 ottobre 1978 quando l'onda di piena causò l'esondazione del fiume nel tratto prossimo alla foce e le aree interessate dall'evento oggi, sono state riportate nel PAI con le sigle E-23-0001 e E-23-0007 con rischio R4.

Inoltre si segnala l'evento avvenuto a seguito delle precipitazioni dei giorni 31 maggio e 1 giugno 2009 che hanno provocato l'allagamento delle aree a sud del Fiume Ete Vivo in località Marina Palmense.

L'area oggetto di studio e di trasformazione dello stato dei luoghi non è stata mai interessata da fenomeni di allagamento o laminazione da parte del Fiume o del Fosso del Vallone.

Gli argini sono ben conservati e presentano una morfologia antropica, di fatto il Fiume Ete Vivo nel

2009 è stato soggetto a lavori di sistemazione idraulica e recupero ambientale, ad opera del Settore Genio Civile e Protezione Civile della Provincia di Fermo.

Le aree golenali sono caratterizzate da un uso del suolo prevalentemente agricolo e rappresentano in gran parte anche l'area inondabile.

Le aree inondabili si sviluppano prevalentemente sui depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo senza interessare ordini superiori di terrazzi alluvionali.

Nell'area oggetto di indagine non insistono forme morfologiche e geomorfologiche in grado di condizionare il deflusso delle acque.

Idrogeologia

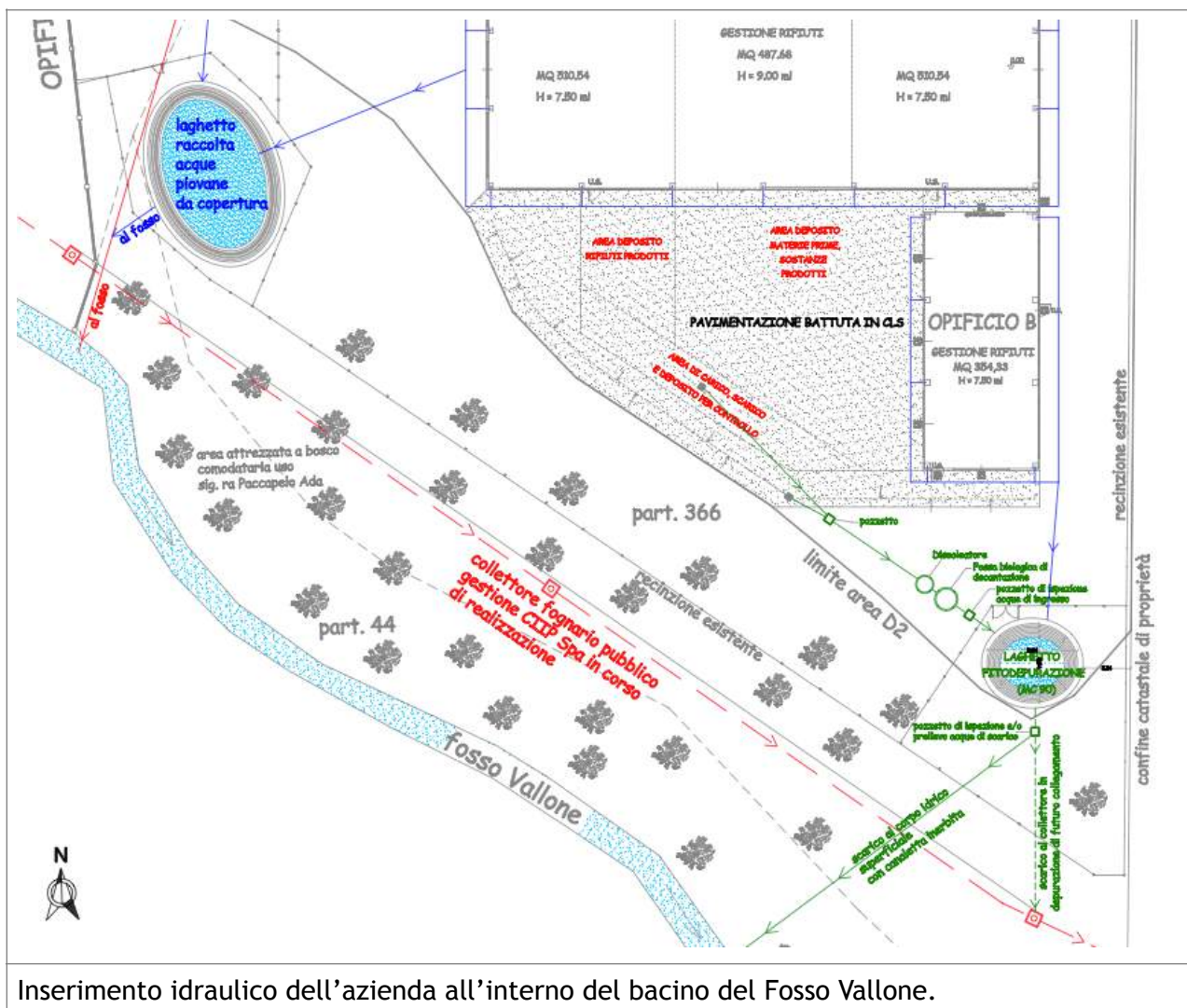
Nel sottosuolo percola la falda di sub-alveo del Fiume Ete. Il letto impermeabile è rappresentato dalla superficie del substrato pliocenico argillo – marnoso assimilabile alla formazione delle “argille azzurre” che immerge verso il mare con pendenze del 2%.

La trasmissività dei depositi ghiaiosi e ghiaoso-sabbiosi va tra 1 e $1,5 \times 10^{-2}$ m²/s; la permeabilità tra 1 e 7×10^{-2} m/s; la velocità effettiva, misurata nei depositi ghiaiosi in condizioni di moto perturbato, da 2 a 30 m/h; la porosità dinamica dal 2 al 7%; la permeabilità delle coperture argilloso-limose e limoso-argillose varia da $1,5 \times 10^{-4}$ a $5,5 \times 10^{-5}$ m/s.

La circolazione è molto veloce e legata alla presenza di paleoalvei; l'escursione media della piezometrica raramente supera i 2 m.

L'alimentazione di tali acquiferi è dovuta soprattutto all'infiltrazione delle acque fluviali e la ricarica da parte delle piogge può essere considerata trascurabile, ad eccezione della parte alta delle pianure, dove le coperture argilloso-limose sono generalmente assenti.

La facies idrochimica principale è bicarbonato-calcica con tenore salino raramente superiore a 0,5 g/l; in alcune zone delle pianure sono presenti acque a facies cloruro-sodica e clorurosodico-solfatica, di origine profonda e con tenore salino superiore anche a 1 g/l.



Invarianza idraulica

L'intervento di trasformazione è soggetto a verifica di invariata idraulica ex. D.G.R. 53/2014

Allo stato attuale nell'area interessata dal progetto è presente un edificio ad uso industriale (A), mentre la restante parte dell'area interessata dal progetto (B) è pianeggiante, in parte coperta da materiale inerte di riporto recente e in parte da terreno in posto.

Al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento in progetto si necessita la realizzazione di una vasca di laminazione con un volume minimo pari a 53.57 m³ da realizzare a quota inferiore rispetto agli edifici e le strutture ricettive.

La vasca dovrà essere dotata di uno scarico calibrato a stramazzo con $\varnothing_{MAX} = 100$ mm e con un battente idraulico massimo di 0.54 m sopra l'asse della condotta di scarico.

In questo modo la portata uscente dalla condotta sarà di 12.43 l/s compatibile con la portata ammissibile affluente al recettore che risulta di 15.37 l/s.

SUOLO E SOTTOSUOLO

Geologia

L'assetto litologico e strutturale del territorio risulta essere l'elemento determinante dell'evoluzione del paesaggio e del suolo in genere.

Gli agenti morfogenetici determinano la morfologia e le problematiche dei suoli in funzione delle proprietà fisiche, delle diverse giaciture e conseguentemente del diverso grado di resistenza all'erosione e al dissesto delle diverse componenti litologiche.

Per quanto riguarda, in particolare, il territorio marchigiano, esso è caratterizzato dalla presenza di cinque principali complessi geologici:

- Complesso alloctono della coltre della Val Marecchia
- Complesso carbonatico: comprendente tutti i litotipi dolomitici, calcarei, calcareo- marnosi, marnosi ed argillosi della serie umbro-marchigiana di età compresa fra il Triassico ed il Miocene inferiore.
- Complesso Terrigeno
- Complesso di sedimenti post-orogenici: comprendente argille, limi, marne, sabbie e conglomerati della successione mio-plio-pleistocenica marina; limi argillosi, sabbie e conglomerati lacustri e fluvio-lacustri; detriti ed alluvioni recenti ed attuali; travertini.
- Complesso vulcanico.

L'area fa parte del Complesso di sedimenti post-orogenici che comprende argille, limi, marne, sabbie e conglomerati della successione mio-plio-pleistocenica marina; limi argillosi, sabbie e conglomerati lacustri e fluvio-lacustri; detriti ed alluvioni recenti ed attuali; travertini. Si tratta in prevalenza di rocce sciolte, strutturate e non. Le quote morfologiche sono generalmente basse, con valori massimi di circa 300 m s.l.m. e acclività modesta solo in corrispondenza delle scarpate dei terrazzamenti presenti tra i vari ordini dei terrazzi, determinati all'erosione fluviale. La morfologia è costituita da rilievi medio-bassi, nell'area inferiori a 500 m, con media acclività (dell'ordine del 20 - 30 %).

Nell'area di interesse si hanno depositi continentali quaternari Olocenici formati da depositi alluvionali terrazzati ghiaioso-sabbiosi costituiti da ghiaie poligeniche massive a matrice sabbiosa in cui sono presenti intercalazioni lenticolari e/o tabulari di sabbia mal classata sovrapposti a argilla azzurra del ciclo deposizionale pliocenico.

Litologicamente l'area è caratterizzata in superficie da terreni di riporto recente con spessori variabili. Questi terreni ricoprono in successione i depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo.

Sulla base ai dati pervenuti dalle indagini realizzate dal Dott. Sergio Raccichini, dal rilievo di superficie e dalle indagini reperate, la successione stratigrafica locale più rappresentativa è quella di seguito descritta:

- Da 0,00 ma - 9.50 m d.a.l.p.c.

Alternanze di limi sabbiosi e/o sabbie limose

- Da -9.5 m a -10.70 m d.a.l.p.c. Ghiaie eterometriche in matrice sabbiosa
- Da -10.70 m a fine indagini. Alternanze di limi sabbiosi e/o sabbie limose

L'area ove sorgerà l'opificio B è caratterizzata da almeno 60 cm di terreno di riporto recente costituito da materiale granulare di natura calcarea.

I terreni in situ sono caratteristici dei depositi alluvionali del Fiume Ete Vivo formati da alternanze di livelli limosi, sabbie e ghiaie in matrice sabbiosa.

Fenomeni sismici

L'area ricade all'interno della zona sismogenetica Medio-Marchigiana/ Abruzzese n° 918 che prevede un valore di M_{wmax} pari a 6.37.

Il valore medio di magnitudo di 6.37 implica la verifica a liquefazione.

Per quel che riguarda la caratterizzazione sismica dell'area in esame, il Dipartimento della Protezione Civile in base all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n°3274/03, recepita dalla Regione Marche con DGR *n. 136 del 17 febbraio 2004* classifica il territorio italiano in classi. Il territorio del Comune di Fermo, come pure i comuni ricadenti nell'area vasta, ricadono in zona 2.

Dall'indagine geofisica (si veda la relazione Geologica) passiva a stazione singola HVSR si osserva che il picco massimo di frequenza risulta pari a 5.31 (± 0.6267) Hz. Il periodo di oscillazione più importante del sottosuolo che corrisponde al picco di frequenza di 5.31 Hz è di $T = 0.1883$ s. Il valore delle V_{s30} è di 283 ($\pm 15/20\%$) m/s. Con tale valore di V_{s30} , ai sensi dell'O.P.C.M. 3274/03 e D.M. 14/01/08 Testo Unico "Norme tecniche per le costruzioni", si ha una categoria di suolo di tipo C. Le condizioni topografiche dell'area possono essere assunte pari a T1.

Geomorfologia e fenomeni superficiali

Il sito di interesse si trova lungo la pianura alluvionale del fiume Ete caratterizzato da un ambiente sub pianeggiante distante circa 7 km dalla fascia costiera.

L'area è al di fuori della perimetrazione delle aree caratterizzate da fenomeni di instabilità di versante, così come descritte dal Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Marche.

Da questa si evince come il sito di progetto non rientra in alcuna delle classi di pericolosità. Pertanto è da escludersi qualunque fenomeno di dissesto.

L'assenza di fenomeni di dissesto in corrispondenza dell'area di progetto è ulteriormente avvalorata anche dalle informazioni ricavabili dal progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani).

FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Flora e vegetazione

L'area di studio è compresa nel sistema di paesaggio delle colline del Fermano ricadente nella fascia di vegetazione sub-mediterranea calda. Dall'analisi degli elementi di naturalità esistente, in particolare, è possibile definire la flora autoctona come tipica di strutture vegetali afferenti agli elementi delle pianure alluvionali e aste fluviali nonché elementi del piano bioclimatico mesotemperato inferiore.

La vegetazione potenziale della zona, quindi, è verosimile che possa essere ricondotta generalmente alle formazioni di macchia mediterranea degli ambienti temperati caldi in cui predominano le foreste di essenze afferenti al genere *Quercus* a cui si possono associare i generi *Acer*, *Alnus* e *Sorbus* ed essenze ripariali afferenti ai generi *Populus*, *Ulmus*, *Salix* e *Rubus* in corrispondenza delle aste fluviali.

Più in generale, si può affermare che la vegetazione potenziale sin qui descritta abbia tutti gli elementi di passaggio tra la zona submediterranea e quella mesomediterranea con possibilità di formazioni tipiche zonali site in ambienti edafici e microclimatici particolari.

L'attuale utilizzo del suolo, ha ridotto le formazioni forestali tipiche a tracce di associazioni vegetali ripariali lungo il corso dei fiumi ed isolate formazioni interpoderali in cui le specie più presenti risultano asservite agli usi agricoli.

La vegetazione delle aree agricole a seminativo è caratterizzata dalla diffusione di colture cerealicole (frumento, mais), oleaginose (girasole) e foraggere. A queste è solitamente associata una vegetazione infestante con ciclo produttivo e caratteristiche edafiche del tutto simili alla coltura principale e per lo più adattate alla pressione selettiva offerta dalle classiche pratiche agronomiche di diserbo. In particolare, fra le più tipiche infestanti dei seminativi autunno-vernini si possono ricordare: *Matricaria chamomilla*, *Polygonum aviculare*, *Veronica persica*, *Papaver rhoeas* e le graminacee *Avena fatua*, *Avena sterilis*, *Cirsium arvense*, *Cynodon dactylon*. Fra le infestanti più tipiche delle colture primaverili-estive, invece, si possono ricordare: *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Galinsoga parviflora*, *Galinsoga ciliata* e le graminacee *Echinochloa crus-galli*, *Rumex obtusifolius*, *Sorghum halepense*.

Le aree agricole talvolta sono caratterizzate anche da importanti ed isolate formazioni arboreo-arbustive lineari (filari) costituite da specie ripariali e funzionali all'attività agricola quali *Populus* spp., *Salix alba*, *Quercus pubescens*, *Ulmus minor*, *Acer campestre*, *Arundo donax* e in area ripariale a *Phragmites australis*.

La vegetazione delle zone riparie, infine, si ritrova diffusa quasi esclusivamente lungo i corsi d'acqua caratterizzanti l'areale, rappresenta l'unico frammento rimasto di naturalità spontanea. In particolare, sono diffuse consociazioni arboreo-arbustive derivate dalla fusione della tipica vegetazione riparia con la vegetazione di macchia mediterranea. Nello strato arboreo-arbustivo, infatti, si vi sono specie autoctone ed elementi invasivi quali: *Quercus pubescens*, *Quercus cerris*, *Acer campestre*, *Salix alba*, *Populus nigra*, *Tilia cordata*, *Ulmus minor*, *Prunus avium*, *Alnus glutinosa*, *Morus* spp., *Robinia pseudoacacia*, *Arbutus unedo*, *Rhamnus* spp., *Viburnum* spp., *Nerium oleander*, *Tamarix* spp., *Rubus* spp., *Arundo donax* e *Phragmites australis*.



Carta della vegetazione

Fauna

L'uso del suolo è di tipo agrario (in dominanza) ed è abitato da diverse specie faunistiche molto adattabili che popolano ambienti diversi tra loro (coltivi, incolti, boschi, etc.). In particolare fra i vertebrati mammiferi si possono indicare come potenzialmente presenti la Volpe (*Vulpes vulpes*), la Donnola (*Mustela nivalis*), la Faina (*Martes foina*), il Mustiolo, il Riccio (*Eurinaeus europaeus*), la Talpa europea (*Talpa romana*), il Toporagno appenninico (*Sorex samniticus*), il topolino comune (*Mus domesticus*), l'Arvicola terrestre (*Arvicola terrestris*), il Ghiro (*Glis glis*), la Nutria (*Myocastor coypus*) e la Lepre comune (*Leprus europaeus*).

Fra i rettili è verosimile la presenza di Biscia tassellata (*Natrix tessellata*), Natrice dal collare (*Natrix natrix*), Lucertola campestre (*Lucertola sicula*) e Lucertola muraiola (*Lucertola campestre*) mentre, tra le specie di anfibi potrebbero essere rilevabili Rospo comune (*Bufo bufo*), Rospo smeraldino (*Bufo viridis*), Raganella comune (*Hyla arborea intermedia*), Tritone crestato (*Tritus carnifex*) e Salamandra pezzata (*Salamandra salamandra*).

Fra gli uccelli, gruppo potenzialmente più rappresentato in relazione alla tipologia ambientale, tipiche della zona sono le specie dei campi coltivati, dei boschetti ripariali e delle zone antropizzate quali cornacchia grigia (*Corvus corone*), gazza (*Pica pica*), tortora (*Streptopelia turtur*), upupa (*Upupa epops*), allodola (*Alauda arvensis*), cinciallegra (*Parus major*), picchio muratore (*Sitta europaea*), storno (*Sturnus vulgaris*), tuffetto (*Tachibaptus ruficollis*), Passera d'Italia (*Passer italiae*), Fagiano (*Phasianus colchicus*), Fringuello (*Fringilla coelebs*), Gallinella d'acqua (*Gallinula chloropus*), Cardellino (*Carduelis carduelis*), Tortora (*Streptopelia turtur*), Barbaggianni

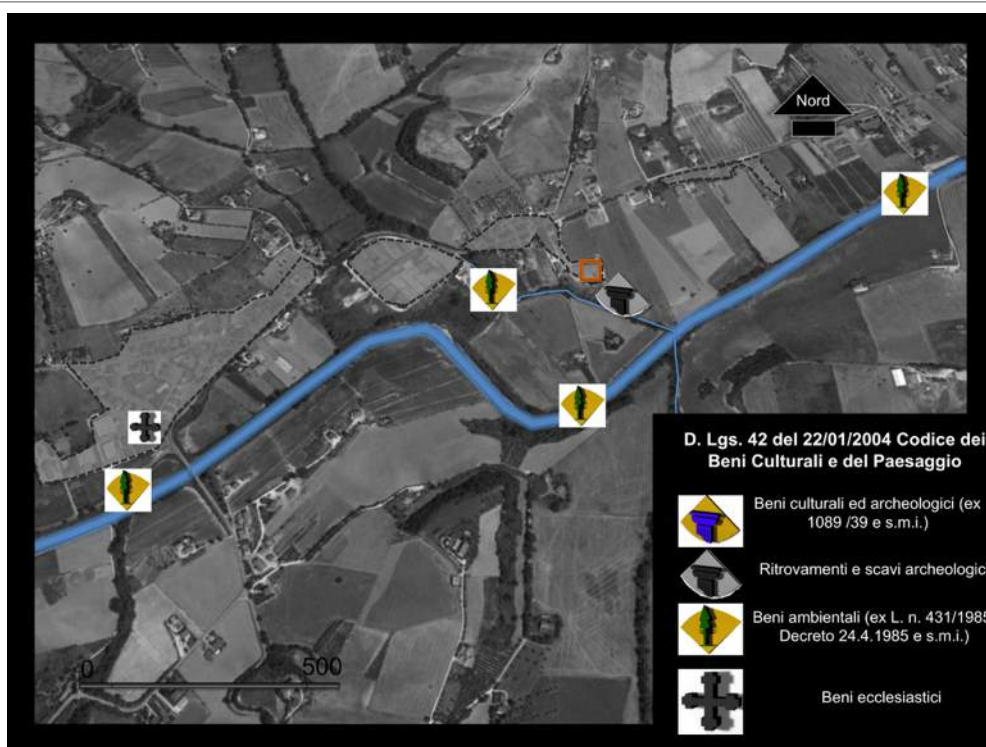
(*Tyto alba*), Civetta (*Athene noctua*), Rondone (*Apus apus*), Rondine (*Hirundo rustica*), Martin Pescatore (*Alcedo atthis*), Merlo (*Turdus merula*), Saltimpalo (*Saxicola torquata*) e Scricciolo (*Troglodytes troglodytes*).

L'ittiofauna, infine, dovrà essere tollerante la variabilità della portata del fiume. Più in generale le specie potenzialmente più comuni nell'areale del Tenna sono la Carpa (*Cyprinus carpio*), Cavedano (*Leuciscus cephalus*), Tinca (*Tinca tinca*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Trota Fario, Persico sole (*Lepomis gibbosus*), Persico Trota (*Micropterus salmoides*) e Ghiozzo Padano (*Padogobius bonelli*).

BENI CULTURALI E PAESAGGISTICI

Beni Culturali

L'area in esame ben inserita all'interno del tessuto insediativo e viario gravitante intorno al centro romano di Firmum Picenum. Non mancano inoltre attestazioni, in zone non distanti da San Biagio, di presenze di epoca precedente, in particolare picena. La valle dell'Ete Vivo è un'area di grande interesse, intorno alla quale si registrano numerosi rinvenimenti archeologici concentrati in particolare presso la foce, inclusa la Zona di Ete Caldarette e Ponte Ete e presso la confluenza con il Fosso Vallone.



Inquadramento dei beni culturali presenti.

Paesaggio

Il paesaggio è prettamente caratterizzato dalla presenza delle “colline marchigiano-abruzzesi”, che si sviluppa per 10-15 km verso l'interno, fino all'incontro con le prime catene calcaree, in terreni del miocene.

I principali caratteri del territorio sono: l'estensione delle colture promiscue, con olivo, vite e spesso anche gelso; l'appoderamento della terra (storicamente caratterizzato da grandissima diffusione della mezzadria); l'abbondanza di case sparse e centri di pianura lungo le strade; l'assoluta prevalenza dei centri d'altura, ubicati in cima alle colline.

Dall'analisi del territorio e dalla consultazione degli strumenti di pianificazione territoriale si evince che l'area di studio risulta parzialmente interessata dalle seguenti individuazioni:

- non si ha intersezione con la fascia di rispetto dei corsi d'acqua, fosso Vallone e fiume Ete Vivo, sulla base della gerarchizzazione dei corsi d'acqua applicando il metodo di STRALHER;

- ricade completamente all'interno della fascia morfologica subappenninica (SA);

Non si ha nessuna corrispondenza rispetto a:

- alle individuazioni del sottosistema geologico, geomorfologico e idrogeologico: aree di eccezionale valore (GA), rilevante valore (GB) o qualità diffusa (GC);
- alle individuazioni del sottosistema botanico- vegetazionale, di eccezionale valore (BA), rilevante valore (BB) o qualità diffusa (BC);
- alle aree per rilevanza dei valori paesaggistici e ambientali: nessuna attinenza con le aree di eccezionale valore (A) e di rilevante valore (B), aree di qualità diffuse (C),
- Nessuna intersezione con una delle individuazioni relative al sottosistema territoriale generale - aree di alta percettività visiva.

L'allegato B alle norme tecniche di attuazione del PAI, "Indirizzi d'uso del territorio per il settore agro-forestale", contiene gli indirizzi di cui all'articolo 5, comma 2, delle N.A. del P.A.I. e fornisce prime indicazioni al fine della corretta gestione del territorio destinato ad usi agricoli e forestali.

“Tali indirizzi”, si legge nel citato allegato, “sono orientati ad una moderna gestione dell'agricoltura, rispettosa dell'ambiente e capace di contribuire alla soluzione di alcuni problemi legati alla conservazione, alla difesa e valorizzazione del territorio. La loro applicazione intende promuovere un livello generale di protezione nei confronti dei fenomeni di degrado che si possono instaurare in zone che presentano una certa propensione nei confronti del dissesto.”

Il PAI ha individuato gli ambiti territoriali ai quali devono essere applicati gli indirizzi d'uso del territorio tra cui pianure alluvionali e bassa collina;

Le azioni proposte dal PAI per i l'ambito ambiti territoriale di interesse sono di seguito riportate. Azioni di salvaguardia e riqualificazione del paesaggio rurale per le Pianure Alluvionali, e la Bassa Collina:

1. promuovere la riqualificazione delle formazioni vegetali lineari (siepi, filari poderali e interpoderali, alberature, ecc.) mediante rinfoltimenti, reintroduzioni, manutenzioni curative e selettive impiegando specie che mantengano inalterata l'integrità floristica tipica del territorio. Particolare attenzione va rivolta anche alla manutenzione e alla conservazione di tutti gli elementi costitutivi del paesaggio agrario storico;

2. incentivare la manutenzione, la riqualificazione ed il potenziamento delle formazioni ripariali e dei boschi residui mediante ripuliture, controllo delle specie arboree infestanti e nuove piantumazioni al fine di garantire la continuità delle masse boschive contribuendo, nel contempo, alla creazione di una rete minore di corridoi ecobiologici.



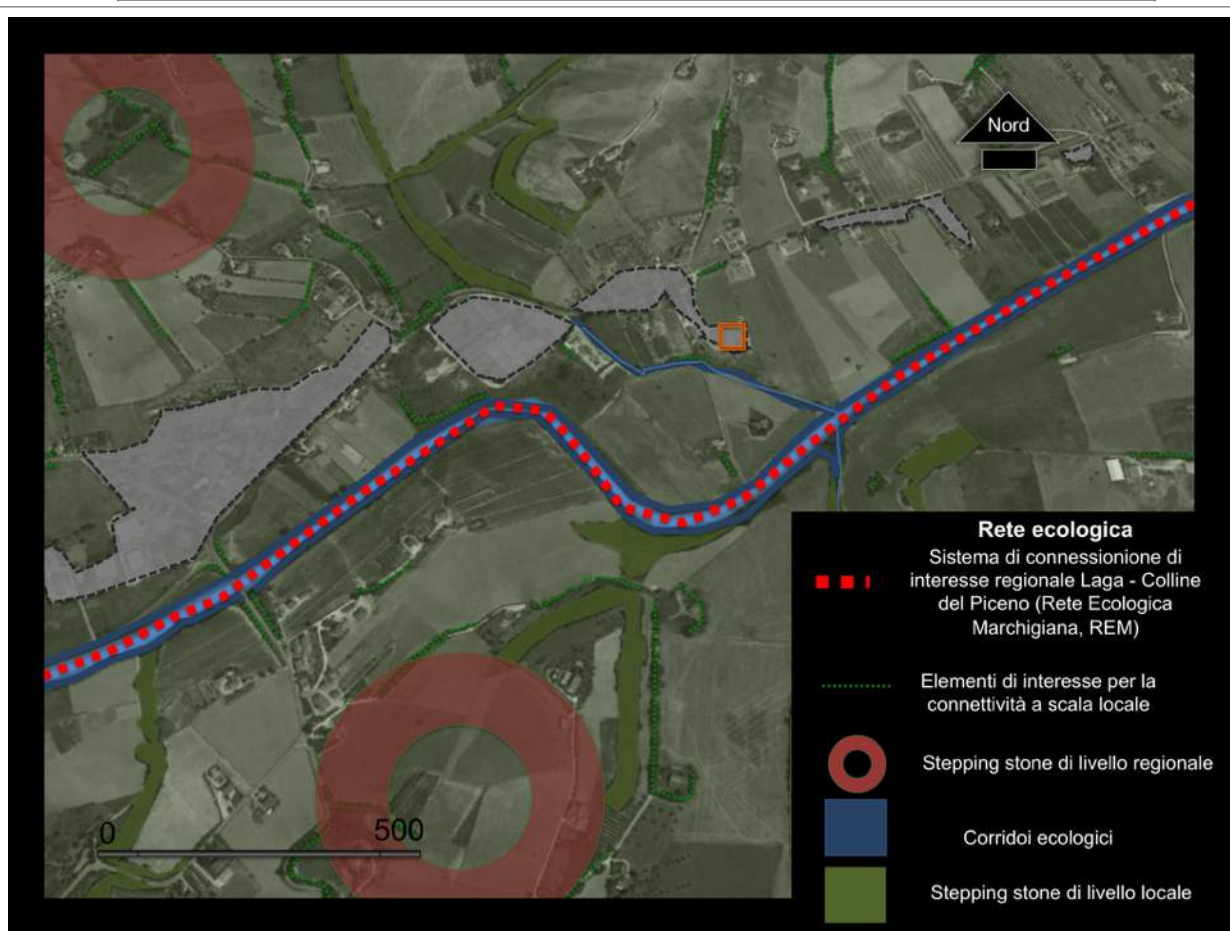
- Sistema di connessione di interesse regionale: Laga - Colline del Piceno
- Stepping Stones (pietre di guado, unità funzionali di dimensione minore)
- Alto (valore 8-10)
Indice faunistico cenotico medio
- Basso (valore 0-2)

Piano d'assetto idrogeologico

- Aree a potenziale rischio idraulico e idrogeologico

Rete ecologica delle Marche, Deliberazione Legislativa approvata dall'Assemblea Legislativa Regionale nella Seduta del 29 Gennaio 2013, N. 105

Rete Ecologica delle Marche, inquadramento dell'area



Rete ecologica locale

RUMORE

Le sorgenti sonore principali attualmente presenti sono essenzialmente costituite dai transiti sulla strada provinciale 87 e dalle emissioni sonore della frazione di Ete Caldarette e delle industrie e delle attività commerciali limitrofe.

L'infrastruttura di trasporto costituisce sicuramente la sorgente sonora dominante, principalmente a causa dei volumi e della composizione del traffico (con una media percentuale di mezzi pesanti).

Il contributo delle industrie è udibile in modo riconoscibile solo localmente: a dimostrazione di ciò si nota che in generale, in assenza di traffico, i livelli sonori nell'area sono generalmente bassi.

PRODUZIONE RIFIUTI

L'azienda ha una modalità operativa basata su operazioni elementari. Queste si svolgono all'interno del capannone esistente (opificio A) e in seguito si svolgeranno negli opifici A e B.

Le operazioni sono descritte nella relazione tecnica. L'azienda minimizza per le lavorazioni gli impatti, massimizzando i livelli di sicurezza e la tutela salute delle persone, attraverso le seguenti azioni:

- protocolli sanitari ove previsti, come da documento di valutazione del rischio per la protezione delle persone
- protocolli di controllo e monitoraggio come previsto dalla normativa vigente, per quanto riguarda il rumore e la qualità dell'aria
- relativamente alla manipolazione dei rifiuti, verranno effettuate apposite lezioni di formazione ed informazione secondo quanto previsto dalla normativa vigente allo scopo di mantenere il documento di valutazione del rischio, un documento dinamico e non una statica documentazione cartacea come normalmente purtroppo avviene nella maggior parte delle aziende produttive.
- Relativamente all'accettazione dei rifiuti, continuerà ad essere adottata una procedura interna di qualità, allo scopo della normale salvaguardia della salute e sicurezza degli operatori. Nei casi in cui ad un primo controllo visivo si evidenziassero alcune anomalie, oltre che al controllo preventivo, sulle tipologie di rifiuti in ingresso di dubbia composizione, e/o che vengono conferite per la prima volta e/o che presentano anomalie rispetto ai campioni di riferimento e/o rispetto alle analisi chimiche e/o merceologiche, che nelle operazioni di trattamento di recupero potrebbero risultare incompatibili con l'operazione specifica stessa e/o creare problemi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, verranno effettuati ulteriori controlli prima dell'accettazione.
- I tempi di stoccaggio dei rifiuti saranno dettati dalle normative vigenti, ed allo stato attuale in genere non superano normalmente i sei mesi dalla data del ritiro al termine dell'operazione di recupero, in ogni caso si cercherà di limitare al massimo i tempi di stoccaggio e/o messa in riserva.
- I campionamenti dei rifiuti e le relative modalità di analisi verranno eseguiti nel rispetto della normativa vigente ed ogni qualvolta verrà ritenuto necessario e/o in funzione dei vari rifiuti recuperabili e/o oggetti e/o sostanze ottenute.
- Il processo di monitoraggio e di efficienza del processo di recupero continuerà ad essere effettuato sulla base dei vari moduli di lavorazione che attualmente vengono già adottati per le attuali operazioni di recupero, mentre il controllo sui dispositivi di sicurezza installati verrà effettuato nel rispetto della normativa vigente ed ove previsto verrà effettuato attraverso incarichi a ditte esterne.
- Il processo di monitoraggio e di efficienza del processo di smaltimento verrà lo stesso organizzato con moduli simili al recupero ove essi applicabili, quando si individuerà la possibilità di recupero anche in piccola % sui rifiuti accettati con destinazione smaltimento.

Analisi dei rischi

Ai fini della valutazione i rischi e gli impatti si valuta che valgano le considerazioni della seguente tabella.

Importanza dell'impatto	Categoria di importanza degli impatti			
	Eventi ed accadimenti probabili: $p > 0,5$	Eventi ed accadimenti poco probabili: $0,005 < p < 0,5$	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: $10e(-6) < p < 0,05$	Eventi ed accadimenti rari: $10e(-6) > p$
molto alto punteggio di impatto: 0,9-1	molto significativo	molto significativo	significativo	significativo
molto alto punteggio di impatto: 0,8-0,9	molto significativo	significativo	significativo	moderatamente significativo
alto punteggio di impatto: 0,4-0,8	significativo	moderatamente significativo	moderatamente significativo	non significativo
moderato punteggio di impatto: 0,2-4	moderatamente significativo	moderatamente significativo	non significativo	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi
basso punteggio di impatto: 0,1-0,2	moderatamente significativo	non significativo	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi
molto basso punteggio di impatto: $> 0,1$	non significativo	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi
irrilevante punteggio di impatto: $> 0,05$	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi	non necessita di ulteriori approfondimenti e studi
Legenda: p =probabilità di impatto, $10e(-6)$ = dieci elevato alla meno sei. <i>Modificato da:</i> Seip, K. L., and F. Wenstop, 2006. , A Primer on Environmental Decision-Making: An Integrative Quantitative Approach, Springer, Dordrecht, 496 p.				

Tipologie di scenari incidentali

Gli scenari incidentali sono le situazioni che si verificano alla fine di una sequenza incidentale in seguito alla quale può essere prodotto un danno. Gli scenari incidentali che

potrebbero prodursi all'interno di un'attività sono individuati dal gestore dell'attività per mezzo di una valutazione dei rischi quantitativa, grazie a modelli di simulazione.

In seguito al verificarsi di un evento incidentale, diverse sono le possibili evoluzioni e diversi sono gli scenari incidentali che potrebbero verificarsi, e pertanto da indagare, per ciascuna attività.

Gli scenari incidentali da analizzare sono caratterizzati dai fenomeni che potrebbero verificarsi riportati di seguito.

Si considerano di seguito i diversi fenomeni che possono verificarsi a seguito di un evento incidentale; le indicazioni relative ai fenomeni di interesse si ritrovano nelle seguenti norme:

- DM 9 maggio 2001, allegato unico, punto 6.2;
- DM 20 ottobre 1998, appendice III, punto 3;
- DM 15 maggio 1996, appendice III, punto 3.

Gli SCENARI INCIDENTALI di interesse sono:

- Incendi (radiazione termica stazionaria)
- BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)
- Flash-Fire (radiazione termica istantanea)
- Esplosioni (VCE, sovrappressione di picco)
- Rilascio tossico (dose assorbita)
- Dispersione di inquinanti nel terreno o nelle acque
- Dispersione di inquinanti in atmosfera
- Emissione di sostanze odorigene.

Nella normativa sulla Valutazione di impatto non sono riportate soglie, invece il DM 9/5/2001 definisce le seguenti classi di probabilità:

Classe di probabilità degli eventi	
bassa	$< 10^{-6}$
medio bassa	$10^{-4} - 10^{-6}$
medio alta	$10^{-3} - 10^{-4}$
alta	$> 10^{-3}$

La norma stabilisce che per valori di probabilità di accadimento corrispondenti ai valori di soglia è quindi necessario definire la classe di probabilità di appartenenza. Al fine di effettuare una valutazione conservativa, si considera la classe di probabilità dello

scenario incidentale nella classe di probabilità maggiore tra le due possibili secondo lo schema riportato nella tabella:

Classe	Classe di probabilità degli eventi
1	$P < 10^{-6}$
2	$10^{-4} > P \geq 10^{-6}$
3	$10^{-3} > P \geq 10^{-4}$
4	$P \geq 10^{-3}$

Scenari incidentali con probabilità di accadimento inferiore a $10 \exp(-6)$ ev/anno

In generale la norma di buona tecnica adottata dagli analisti di rischio e quindi dalle aziende ritenendo altamente improbabili scenari incidentali con probabilità di accadimento $< 10 \exp(-6)$, ne esclude l'analisi delle conseguenze, ovvero la valutazione delle aree di impatto.

Questo approccio può essere ritenuto ragionevole se si considera il singolo scenario incidentale, ma ai fini della valutazione del rischio sul territorio si ritiene più opportuno definire scenari con probabilità fino a $10 \exp(-7)$ ev/anno. Dal momento che la sovrapposizione di più incidenti potrebbe portare a frequenze di incidente sulla singola area superiori a $10 \exp(-6)$ ev/anno.

Effetti Domino

Per Effetto Domino si intende una concatenazione incidentale per cui un primo incidente presso un'attività comporta un danno su un'altra azienda/impianto scatenando un nuovo incidente di gravità pari o superiore al primo.

Gli eventuali effetti domino che possono verificarsi all'interno di un'unica attività sono affrontati dal gestore in fase di redazione del Rapporto di Sicurezza o in generale nella valutazione dei rischi.

Valutazione dei rischi e degli impatti associati

Scala	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Descrizione	
	Durata (d)	Costo (C, % sul totale dei costi annui)	Tipologia	Punteggio di impatto
Molto poco rilevante	d<8 ore	C<0,5%	Difetti temporanei, causano conseguenze minime e a breve termine	0,025
Poco rilevante	1 giorno<d<2 settimane	0,5%<C<1%	Difetti temporanei, causano conseguenze minime e a breve termine	0,05
Basso	2 settimane<d<1 mese	1%<C<2%	Perdita di funzionamento in un area o funzione di importanza terziaria / minor importanza	0,1
Medio	1 mese<d<2 mesi	2%<C<4%	Perdita di funzionamento in un area o funzione di secondaria importanza	0,2
Alto	1 mese<d<2 mesi	4%<C<8%	Perdita di funzionamento minore o piccola in un'area / funzione di importanza primaria	0,4
Molto alto	d>4 mesi	>8%	Perdita di funzionamento in un'area / funzione di importanza primaria	0,8
Altissimo	d>6 mesi	C>20%	Arresto delle attività	1

Per definire la relazione tra impatto e rischio usiamo la tabella, rischi-impatti incrociata con la precedente.

Valutando che solo i parametri incendi ed emissione di sostanze odorifere siano significativi, in quanto si assegna loro una frequenza superiore ad 1 ora per anno², e constatando che dal 2006, anno di funzione del deposito dell'Azienda Fagioli siano stati pari a 0, otteniamo i seguenti valori:

a. incendi	parametri
2640	ore di lavoro
8	ore incidenti (stato attuale = 0)
0.003030303	probabilità
0.03	deviazione standard per eventi poco frequenti
0.033030303	massimo livello di frequenza

h. emissione di sostanze odorigene	parametri
2640	ore di lavoro
8	ore incidenti (stato attuale = 0)
0.003030303	probabilità
0.03	deviazione standard per eventi poco frequenti
0.033030303	massimo livello di frequenza

e otteniamo gli impatti seguenti:

	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Frequenza dell'evento	Impatto
a. Incendi (radiazione termica stazionaria)	d<8 ore	C<<1%	Eventi ed accadimenti probabili: 0,05	poco rilevante
b. BLEVE/Fireball (radiazione termica variabile)	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: $10e(-6)<p<0,05$	non rilevante

² La funzione utilizzata è la distribuzione di Poisson la funzione matematica che, nella statistica, riproduce la probabilità di avvenimento per eventi rari. La distribuzione di Poisson è caratterizzata dal parametro λ , che rappresenta il numero atteso di volte (che varia da zero ad infinito) in cui l'evento si verifica nell'area di opportunità considerata. Il numero di volte in cui si verifica un evento X in un certo intervallo temporale varia da zero a infinito (per numeri interi).

	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Impatto sul funzionamento dell'organizzazione	Frequenza dell'evento	Impatto
c. Flash-Fire (radiazione termica istantanea)	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: : 10e(-6)<p<0,05	non rilevante
d. Esplosioni (VCE, sovrappressione di picco)	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: : 10e(-6)<p<0,05	non rilevante
e. Rilascio tossico (dose assorbita)	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: : 10e(-6)<p<0,05	non rilevante
f. Dispersione di inquinanti nel terreno o nelle acque	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: : 10e(-6)<p<0,05	non rilevante
g. Dispersione di inquinanti in atmosfera	d<8 ore	C<1%	Eventi ed accadimenti molto poco probabili: : 10e(-6)<p<0,05	non rilevante
h. Emissione di sostanze odorigene.	d<8 ore	C<<1%	Eventi ed accadimenti probabili: 0,05	poco rilevante

Quadro SINOTTICO degli impatti dell'AZIENDA

Metodo di valutazione quantitativa

Quadro generale del recupero (indicativo per simulazione)

	Tipologia ingresso	Pericolosità	Uscita	Quantità per anno (tonn)
Ceneri e polveri da biomasse	D, R	non pericolosi	Materia Prima	6000
Materiali da trattamento di olio alimentari (zeoliti, fanghi, terra coloranti, pannelli, materiali da filtrazione)	D, R	non pericolosi	Materia Prima	5000
Fanghi da trattamento acque (Trattamento con soluzioni Basiche)	D	pericolosi, caratteristica H8	Rifiuti non pericolosi o materie prime	1000
Morchie, olii, fondami da serbatoi, emulsioni oleose	D	pericolosi, H5, H7, H14	Rifiuti pericolosi a recupero	500
Polveri da estintori	D	non pericolosi	Materia Prima	200
Catalizzatori	D, R	pericolosi H5, H6, H7, H14, non pericolosi	Pericolosi->Materie prime seconde; non pericolosi->rigenerazione	2000
Metalli non ferrosi	R	non pericolosi	Materia Prima	1000
Metalli ferrosi	D, R	non pericolosi	Materia Prima	300
Rifiuti combustibili	D, R	pericolosi H5, H6, H7, H14, non pericolosi	Operazioni di recupero energetico R1/D10	4000
Totale				20000

Per valutare gli scenari si è ritenuto indispensabile fare una valutazione pre impianti, una dello stato attuale ed una dello stato modificato come segue:

L'analisi che si è eseguita una aLCA è stata effettuata sulle seguenti categorie:

Categorie	Unità di misura	descrizione
Impatto energetico	MJ	Megajoule (10exp6 J)
Riscaldamento Globale	Kg-CO ₂	Kg. di Bioossido di carbonio equivalente
Acidificazione	Kg-SO ₂	Kg.di Anidride Solforosa equivalente
Tossicità Umana	Kg p-DCB	Kg di p-diclorobenzene equivalente

Tabella: Categorie di impatto considerate nell'analisi LCA

Per ogni categoria sono stati valutati gli impatti per unità di prodotto riferiti a varie tipologie di trattamento dei rifiuti, impianti e attività di Logistica. Tutti i dati sono stati calcolati attraverso il software Simapro 7.1 utilizzando il metodo Eco-indicator99 descritto al capitolo III.

Rispetto a questo metodo poiché l'obiettivo dell'analisi è quello di valutare la sostenibilità attraverso una serie di indicatori che descrivono vari aspetti del sistema Organizzazione Azienda Fagioli, si ritenuto opportuno non procedere alla trasformazione degli impatti in punteggio, anche perché questa trasformazione viene fatta attraverso dei fattori di ponderazione. Anche nelle specifiche per l'esecuzione dell'analisi LCA, questa fase viene ritenuta opzionale.

Categorie	Unità di misura	all'opzione senza stabilimento	stato attuale	stato di progetto
Impatto energetico	MJ	-140	-100	-90
Riscaldamento Globale	Kg-CO ₂	-6900	-5760	-5320
Acidificazione	Kg-SO ₂	-42	-38	-38
Tossicità Umana	Kg p-DCB	-156	-138	-126

Valutazione finale: bilancio qualitativo

L'azienda non incrementerà gli impatti attraverso un aumento di traffico (l'azienda ha ridotto nel tempo il numero di km percorsi), e globalmente neanche di emissioni sulle matrici ambientali.

Non sono previsti incrementi di uso ed impermeabilizzazione del suolo, poiché le compensazione di vegetazione non riducono la permeabilità.

Non sono previsti aumenti di consumi di materia ed energia rispetto al ciclo globale dei rifiuti anche se per l'azienda i consumi aumenteranno.

Le nuove attività permetteranno una migliore efficienza ed efficacia nel recupero e nel riciclo dei rifiuti.

Il bilancio dell'operazione è positivo a livello globale e stabile rispetto agli impatti locali (considerando la riduzione di emissione dei mezzi e l'incremento di uso di energia dato dall'impianto Opificio A - esistente e Opificio B di Progetto).

Legenda	Impatto negativo	Rischio (negativo)	Impatto positivo	Opportunità(positiva)	
Estensione spaziale dell'effetto di una o più azioni, E	I	II	III	IV	V
	Di sito	Locale	S u b - regionale	Regionale	Continetale / Globale
	$E_s < 1 \text{ Km}$	$10 \text{ Km} > E_s > 1 \text{ Km}$	$100 \text{ Km} > E_s > 10 \text{ Km}$	$1000 \text{ Km} > E_s > 100 \text{ Km}$	$E_s > 500 \text{ Km}$
D u r a t a temporale dell'effetto di una o più azioni, t	i	ii	iii	iv	v
	Breve	Medio	Lungo	Molto lungo	Lunghissimo
	$t < 1 \text{ mese}$	$1 \text{ anno} > t > 1 \text{ mese}$	$10 \text{ anni} > t > 1 \text{ anno}$	$100 \text{ anni} > t > 10 \text{ anni}$	$t > 100 \text{ anni}$
Reversibilità degli effetti e d u r a t a degli aspetti significativi, R	a	b	c	d	e

	Reversibile in breve, non servono mitigazioni	Reversibile in breve o medio tempo, se negativo non servono mitigazioni ma accorgimenti progettuali / gestionali	Reversibile in medio - lungo tempo, se negativo servono mitigazioni	Reversibile in tempo molto lungo, se negative mitigazioni sono necessarie	Irreversibili; gli impatti se negativi devono essere necessariamente compensati
	t<1 mese	1 anno >t>1 mese	10 anni >t>1 anno	100 anni >t>10 anni	t>100 anni

Azione proposta / gestione	Consumo di materia	Consumo di energia	Consumo dei suoli	Diminuzione /incremento Inquinamento Atmosferico	Diminuzione /incremento Inquinamento Idrico	Diminuzione e / incremento Inquinamento suolo	Salute pubblica
Occupazione aree e volumi	I,iv,a	0	I,i,a	0	0	0	0
Recupero metalli	II,iii,d	I,i,d	0	0	0	0	0
Recupero altri materiali	II,iii,d	I,i,d	0	0	0	0	0
Emissioni polveri	0	I,i,a	0	0	0	0	0
Inquinamento atmosferico	0	I,i,a	0	0	0	0	0
Emissioni di rumore	0	I,i,a	0	0	0	0	I,i,c
Traffico aziendale	0	I,i,a	0	0	0	0	I,i,a
Produzione di rifiuti	0	I,i,a	0	0	0	0	I,i,a

Le attività previste quindi non hanno un incremento significativo di pressioni o impatti sulle componenti ambientali considerando il bilancio positivo dell'incremento di recupero e riciclo rispetto allo stato attuale.