

## 4. QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

### 4.1 Introduzione

Il Quadro di Riferimento Ambientale, redatto in accordo con le indicazioni contenute nel D.P.C.M. 27 Dicembre 1988, costituisce di fatto lo strumento attraverso cui individuare ed analizzare le interazioni del progetto proposto con l'ambiente ed il territorio circostante. In particolare, come previsto nella normativa sopra menzionata, la redazione di questa sezione dello studio ha l'obiettivo di:

- definire l'ambito territoriale, inteso come sito ed area vasta, ed il sistema ambientale interessato dal progetto;
- descrivere il sistema ambientale interessato, evidenziando le criticità eventuali e documentando i livelli di qualità preesistenti all'intervento sul territorio e gli eventuali fenomeni di degrado delle risorse in atto;
- stimare qualitativamente e quantitativamente gli impatti indotti dall'intervento sul sistema ambientale;
- descrivere la prevedibile evoluzione dei fattori ambientali.

## 4.2 Definizione dell'ambito territoriale di riferimento e dei sistemi ambientali interessati dall'intervento

Il sito dello stabilimento della Laterlite S.p.A., in cui si provvederà alla realizzazione dell'intervento proposto di variante gestionale della linea 2 per la produzione di argilla espansa, è localizzato nella Regione Abruzzo, in provincia di Chieti, nel territorio del comune di Lentella (vedere *Elab. n.°1*). La superficie su cui insiste l'impianto si trova nella bassa valle del fiume Trigno, in un'area definita nel Piano Regolatore Esecutivo redatto dall'Amministrazione comunale come "*Zona Industriale*".

L'impianto esistente è inserito in una matrice ambientale prevalentemente agricola in cui, specialmente nelle immediate vicinanze, gli insediamenti antropici infrastrutturali ed industriali sono piuttosto diffusi. Il centro abitato di Lentella, il più prossimo all'impianto, dista circa 2,5 km in linea d'aria, mentre, per quanto riguarda

il sistema stradale, nelle immediate vicinanze dell'impianto è presente un asse viario costituito dalla S.S. n.° 650 Fondovalle Trigno che rappresenta un ideale collegamento con le principali direttrici stradali della fascia adriatica.

Le caratteristiche progettuali e gestionali dell'intervento oggetto del presente studio configurano l'intervento proposto come modificazione puntuale nel territorio in esame. Nella tabella seguente sono indicate le diverse componenti ambientali ed i relativi fattori ad essi associati, sui quali si è concentrata la presente analisi.

<b>COMPONENTE</b>	<b>FATTORE AMBIENTALE</b>
ATMOSFERA	Qualità dell'aria
AMBIENTE IDRICO	Bilancio idrogeologico
	Idrografia, idrologia e idrogeologia
SUOLO E SOTTOSUOLO	Morfologia e geomorfologia
	Geologia e geotecnica
	Pedologia e geochemica
	Uso del suolo
FLORA	Specie floristiche
	Vegetazione
FAUNA	Specie faunistiche
	Siti di importanza faunistica
ECOSISTEMI	Unità ecosistemiche
	Qualità delle unità ecosistemiche
	Aree di interesse naturalistico
PAESAGGIO	Sistemi di paesaggio
	Patrimonio naturale
	Patrimonio antropico e culturale
	Qualità ambientale del paesaggio

	<p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	---	---

ASSETTO DEMOGRAFICO	Popolazione residente
	Struttura popolazione
	Movimento naturale e sociale
ASSETTO TERRITORIALE	Sistema insediativo
	Sistema infrastrutturale
ASSETTO SOCIO-ECONOMICO	Attività industriali, commerciali e di servizio
	Attività agricole
	Attività artigiane
SISTEMA ANTROPICO	Clima acustico
	Caratterizzazione del sistema traffico
	Produzione di rifiuti
	Consumi di energia e materie prime

**Tab. 4.2.1** Quadro riassuntivo delle componenti e dei fattori ambientali

La redazione della caratterizzazione ambientale dell'area d'intervento è stata sviluppata sulla base di informazioni desunte attraverso diverse modalità:

- indagini analitiche e monitoraggi eseguiti ad hoc per il presente studio;
- raccolta ed elaborazione di dati e informazioni in possesso del gestore dell'impianto;
- dati bibliografici e notizie storiche raccolte attraverso ricerche specifiche e studi settoriali presso enti amministrativi e di controllo.

## 4.3 Atmosfera

### Premessa

La caratterizzazione degli aspetti ambientali significativi legati all'attività attuale dello stabilimento Laterlite di Lentella e a quella futura è stata articolata sulla base della valutazione delle fonti specifiche di impatto definite nel Quadro di Riferimento Progettuale (par. 3.8).

Vengono in seguito fornite una descrizione del quadro legislativo di riferimento e della situazione attuale, dal confronto tra i quali si potrà valutare l'impatto ambientale legato all'attività attuale dell'impianto.

#### 4.3.1 Norme di riferimento

I provvedimenti legislativi cui si è fatto riferimento nell'ambito della pianificazione della campagna di monitoraggio della qualità dell'aria condotta presso lo stabilimento Laterlite di Lentella, sono i seguenti:

- Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, n. 60 - Recepimento della Direttiva 1999/30/CE del Consiglio del 22 aprile 1999 concernente i valori limite di qualità dell'aria ambiente per il biossido di zolfo, il biossido di azoto, gli ossidi di azoto, le particelle e il piombo e della Direttiva 2000/69/CE relativa ai valori limite di qualità

	<p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	---	---

dell'aria ambiente per il benzene ed il monossido di carbonio.

- Decreto Ministeriale 16 Maggio 1996 – Attivazione di un sistema di sorveglianza di inquinamento da ozono.
- Decreto Ministeriale 25 Novembre 1994 – Aggiornamento delle norme tecniche in materia di limiti di concentrazione e di livelli di attenzione e di allarme per gli inquinamenti atmosferici nelle aree urbane e disposizioni per la misura di alcuni.

Nelle tabelle seguenti si riportano i limiti, di stretto interesse ai fini di questo studio, relativi alla qualità dell'aria definiti in base ai suddetti provvedimenti legislativi.

#### 4.3.2. Analisi della qualità dell'aria

##### 4.3.2.1 Dati anemologici locali

###### Lungo periodo

I dati di base utilizzati per la descrizione anemologica del sito sono costituiti da misure su base oraria della velocità e della direzione di provenienza del vento. I dati meteorologici utilizzati provengono dalla stazione meteorologica della stazione di Termoli (A.M. 232 - TERMOLI).

I dati acquisiti nel periodo Gennaio 1952 - Dicembre 1991 sono stati posti in forma disaggregata come Joint Frequency Functions (Allegato I.1 – par. 1.2.2).

Per tali dati, di ogni classe di stabilità, sono presentate, in forma normalizzata a 1000 casi, le frequenze di accadimento delle classi di velocità, per direzione di provenienza dei venti.

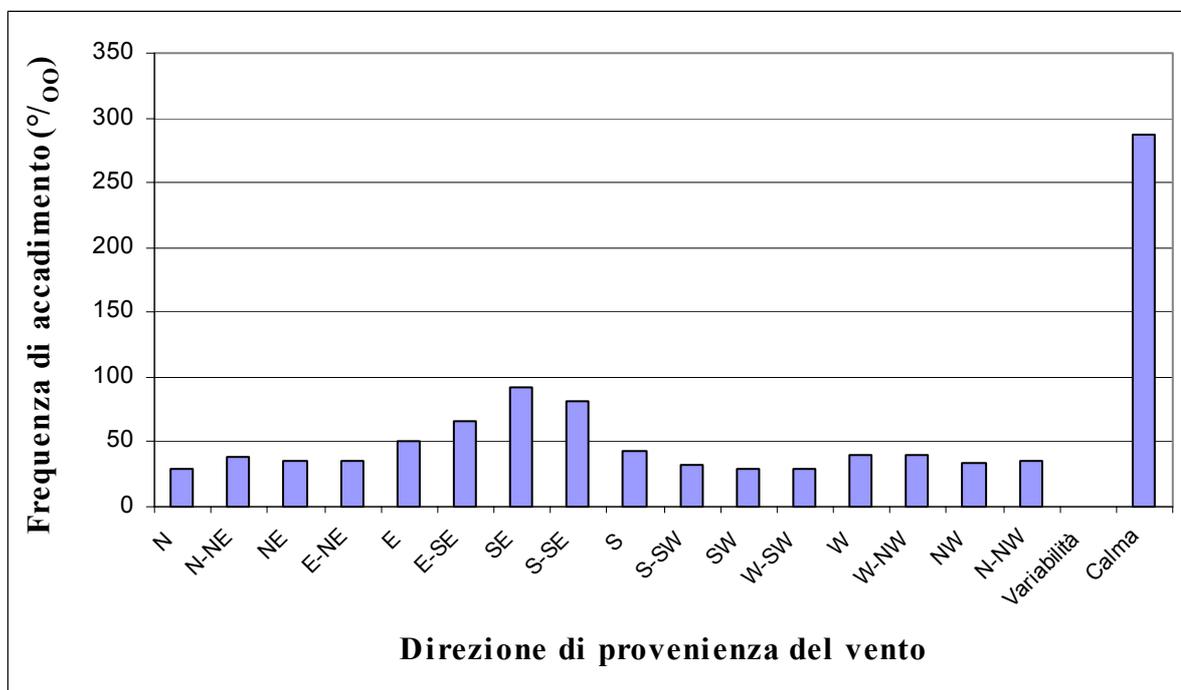
In particolare sono stati considerate 16 direzioni di provenienza dei venti, una ogni 22,5°, più una classe per la variabilità e una per le calme. La velocità media del vento per le calme è considerata < 1,5 m/s. Nella tabella e nel grafico seguenti sono riportati i risultati dei rilievi anemologici presi in considerazione.

*Tab. 4.3.5 Carta dei venti su lungo periodo.*

SETTORE	DESCRIZIONE	FREQUENZA (%)	VELOCITA' (m/s)
1	N	29,24	4
2	N-NE	38,52167	3,8
3	NE	35,82333	4,1
4	E-NE	35,98	3,7

5	E	51,065	3,8
6	E-SE	66,51333	5,2
7	SE	91,94833	6,8
8	S-SE	81,10667	6,3
9	S	43,04333	5,9
10	S-SW	32,535	3,8
11	SW	29,24333	2,6
12	W-SW	29,77833	2,9
13	W	39,92833	3,2
14	W-NW	39,88833	3,4
15	NW	33,015	3,5
16	N-NW	35,24833	3,9
17	Variabilità	0,431667	4,8
18	Calma	286,7067	< 1,5

*Fig. 4.3.1* Frequenze di accadimento della direzione del vento stazione di Termoli



Inoltre, si può osservare come, nel sito in oggetto, risulti preminente una situazione di venti medio forti, accompagnata da una percentuale di casi di calma abbastanza alta (circa il 28,6% del totale).

Le provenienze dei venti maggiormente significative riguardano i settori Sud-Est e Est-Sud-Est .

In particolare, il regime anemologico è caratterizzato da provenienze dai quadranti E-SE-SE (in totale il 158‰ circa dei casi osservati), con associate velocità medie del vento nel range 5,2 – 6,8 m/s.

#### Classi di stabilità

Al fine di effettuare una corretta interpretazione dei dati meteorologici di cui si dispone, è necessario definire quali siano le caratteristiche delle classi di stabilità assunte, considerando che tale operazione di definizione è di tipo statistico-qualitativo in dipendenza delle infinite possibili combinazioni dei valori assunti dai parametri meteorologici (velocità del vento, grado di insolazione, ora del giorno, presenza di nebbie).

Segue un prospetto riportante le caratteristiche delle classi di stabilità assunte.

**Tab. 4.3.6** *Caratterizzazione delle classi di stabilità assunte*

CLASSE DI STABILITA'	CONDIZIONI	DEFINIZIONE
A	Velocità del vento inferiore a 3 m/s con insolazione forte	FORTE INSTABILITÀ - Tipico delle giornate estive limpide

B	Velocità del vento inferiore a 3 m/s con insolazione media	MODERATA INSTABILITÀ - Tipico delle giornate primaverili e autunnali limpide
C	Velocità del vento superiore a 2 m/s con insolazione media	DEBOLE INSTABILITÀ
D	Velocità del vento superiore a 5 m/s con insolazione moderata o notte con cielo offuscato	NEUTRALITÀ
E	Notte con velocità del vento di 2-5 m/s	DEBOLE STABILITÀ
F	Notte con velocità del vento di 2-3 m/s con cielo sereno	MODERATA STABILITÀ
G	Calme di vento con cielo sereno	FORTE STABILITÀ

Solitamente le due classi F e G sono considerate come una sola classe di stabilità, indicata con F+G. Il dettaglio delle frequenze di accadimento delle classi di stabilità è riportato in Allegato I.1 – par. 1.2.2.1.

#### Breve periodo

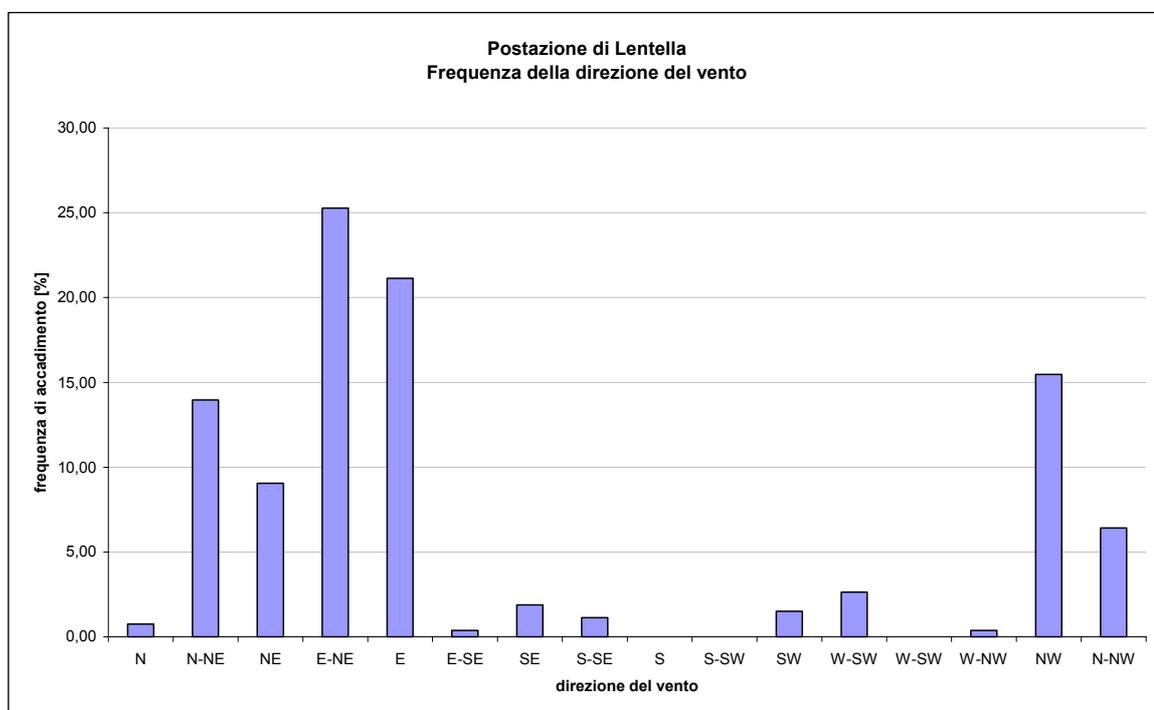
Il periodo monitorato è caratterizzato da una provenienza preferenziale del vento dai settori E-NE/E/NW (61,9% dei casi).

Il confronto dei dati relativi al lungo e breve periodo mostra come questi ultimi si discostino dai primi poiché, delle direzioni preferenziali individuate nel periodo monitorato solo una (NW) coincide con quella relativa al lungo periodo.

Vengono di seguito riportate le frequenze di accadimento delle velocità e delle direzioni di provenienza del vento, sotto forma tabulare e grafica.

*Tab. 4.3.7 Frequenza di accadimento del vento su breve periodo*

Settore	Descrizione	Frequenza [%]
1	N	0,75
2	N-NE	13,96
3	NE	9,06
4	E-NE	25,28
5	E	21,13
6	E-SE	0,38
7	SE	1,89
8	S-SE	1,13
9	S	0,00
10	S-SW	0,00
11	SW	1,51
12	W-SW	2,64
13	W-SW	0,00
14	W-NW	0,38
15	NW	15,47
16	N-NW	6,42



*Fig. 4.3.2* Frequenze della direzione del vento

#### 4.3.2.2 Analisi della qualità dell'aria allo stato attuale

I dati relativi allo studio di impatto sono desunti dalle analisi effettuate presso lo stabilimento Laterlite di Lentella, dove è ubicato l'impianto di produzione di argilla espansa con l'implementazione del trattamento dei rifiuti liquidi. L'indagine è stata realizzata con lo scopo di monitorare la qualità dell'aria, l'analisi chimica di campioni di terreno superficiale, l'analisi chimica delle acque di fiume e di falda e una stima della ricaduta al suolo mediante modello diffusionale dell'area circostante lo stabilimento in esame ante e post opera.

La caratterizzazione dello stato attuale è stata condotta andando a rilevare i parametri convenzionali e non convenzionali ma che possono essere considerati i "traccianti" dell'attività attuale dello stabilimento, e di quella futura.

Tale valutazione è stata effettuata mediante una serie di parametri rilevati con tempi e modalità differenti. Segue una descrizione dei campionamenti effettuati dividendoli per tipologia e tempistiche di prelievo.

Mediante l'impiego di una stazione mobile di monitoraggio (descritta in Allegato I.2), è stata effettuata una campagna di monitoraggio della durata di dodici giorni (03÷14 Settembre 2004) con rilevazione oraria dei parametri.

**Tab. 4.3.8** *Elenco dei parametri monitorati per l'analisi della qualità dell'aria*

ELENCO PARAMETRI MONITORATI	
Temperatura	Biossido di azoto
Velocità e direzione di provenienza del	Biossido di zolfo

vento	
Radiazione solare	Monossido di carbonio
Pressione atmosferica	Polveri (PM10)
Umidità relativa	Ozono
Monossido di azoto	Idrocarburi non metanici (NMHC)

Mediante l'impiego di appositi campionatori (cfr. Allegato I.2), è stata effettuata la rilevazione discontinua dei parametri:

- microinquinanti organici (IPA, PCDD, PCDF);
- acidi inorganici (HCl, HF, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>);
- metalli (Cd, Tl, Hg, Sb, As, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, Pb, Sn, V, Zn).

Sono stati effettuati prelievi della durata di 24 ore nei giorni 6, 7, 8 e 9 Settembre 2004.

#### 4.3.2.3 Risultati e confronto con la legislazione

##### Monitoraggio in continuo

Nella tabella seguente si riporta un riepilogo dei dati significativi (valori massimi delle medie orarie e giornaliere rilevate) rilevati dalla stazione di monitoraggio ed il confronto con il relativo valore limite, ove applicabile.

In particolare, la durata del periodo di campionamento non permette di effettuare un confronto significativo con i valori limite espressi su base annuale (ove esistenti), che sono comunque riportati per completezza.

*NOTA - Relativamente all'espressione degli ossidi di azoto, in base a quanto riportato all'articolo 2, comma 1, del D.M. 02.04.2002, la concentrazione di NO<sub>x</sub> è stata espressa come µg/m<sup>3</sup> di NO<sub>2</sub>, ed è stata calcolata sommando ai dati forniti dall'analizzatore per NO<sub>2</sub>, i valori di NO preventivamente espressi come NO<sub>2</sub>.*

*Tab. 4.3.9 Confronto tra i risultati ottenuti nel corso della campagna di monitoraggio in continuo ed i valori limite di riferimento*

INQUINANTE	RIFERIMENTO ORARIO			RIFERIMENTO GIORNALIERO			RIFERIM. ANNUALE
	Max media oraria [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite [µg/m <sup>3</sup> ]	superamenti / acquisizioni	Max media giornaliera [µg/m <sup>3</sup> ]	Valore limite [µg/m <sup>3</sup> ]	superamenti / acquisizioni	Valore limite [µg/m <sup>3</sup> ]
Ozono (O <sub>3</sub> )	122,1	180	0 / 265	78,2	65	12 / 12	---
Monossido di azoto (NO)	38,4	---	---	30,2	---	---	---
Biossido di azoto	53,9	200	0 / 265	43,9	---	---	40
Ossidi d'azoto (NO <sub>x</sub> )	103,5	---	---	90,2	---	---	30
NMHC	147,0	---	---	67,2	---	---	---
Biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> )	6,6	350	0 / 265	4,4	125	0 / 12	20
Polveri PM <sub>10</sub>	58,3	---	---	43,1	50	0 / 12	40
Inquinante	<b>Riferimento sulle 8 ore</b>						
	<b>Max media di 8 ore</b>		<b>Valore limite</b>		<b>superamenti / acquisizioni</b>		
Ozono (O <sub>3</sub> )	102,9 [µg/m <sup>3</sup> ]		110 [µg/m <sup>3</sup> ]		0 / 258		
Mon. carbonio (CO)	4,3 [mg/m <sup>3</sup> ]		10 [mg/m <sup>3</sup> ]		0 / 258		

I risultati analitici, riportati in forma tabulare e grafica, rispettivamente negli Allegati I.3 e I.4, mostrano, per tutti gli inquinanti oggetto della presente indagine, valori di concentrazione ampiamente inferiori ai rispettivi valori limite (orario, giornaliero e, ove applicabile, media mobile su 8 ore) ai fini della protezione della salute.

Per ciò che concerne l'ozono, è necessario sottolineare che i valori delle medie giornaliere sono tutti superiori ai valori limite per la protezione della vegetazione. E' tuttavia da sottolineare che tali superamenti non sono attribuibili a cause locali, né tanto meno alle attività industriali presenti: infatti i superamenti di questi limiti stabiliti dalla normativa per l'ozono, sono comuni a tutta l'area mediterranea a prescindere da fenomeni di inquinamento. Eventi di questa natura sono probabilmente riferibili a episodi di "intrusione" da parte di ozono proveniente dalla stratosfera, causati da particolari condizioni meteorologiche quali forti scambi verticali verso i bassi strati, oppure secondo alcune recenti ipotesi scientifiche, a fenomeni elettrici atmosferici.

#### Rilievi in discontinuo

Nelle tabelle seguenti vengono riassunti i valori di concentrazione degli inquinanti monitorati riscontrati nelle giornate di campionamento.

**Tab. 4.3.10** Valori di concentrazione degli inquinanti monitorati tramite rilievi in discontinuo

COMPOSTI INORGANICI	POSTAZIONE	
	<i>Cava</i>	<i>Oleificio Ranalli</i>
Acido cloridrico [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,3	1,1
Acido fluoridrico [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0,5	0,4
Acido nitrico [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	0,8	0,5
Acido solforico [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	1,1	1,2
Antimonio [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	16,3	22,2
Arsenico [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	0,5	0,7
Cadmio [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	0,9	0,5
Cobalto [ $\text{ng}/\text{m}^3$ ]	0,7	1,1

Cromo totale [ng/m <sup>3</sup> ]	1,2	0,5
Manganese [ng/m <sup>3</sup> ]	7,7	5,1
Mercurio [ng/m <sup>3</sup> ]	< 0,01	< 0,01
Nichel [ng/m <sup>3</sup> ]	0,8	1,4
Piombo [ng/m <sup>3</sup> ]	26,8	38,5
Rame [ng/m <sup>3</sup> ]	37,0	56,7
Stagno [ng/m <sup>3</sup> ]	3,3	3,1
Tallio [ng/m <sup>3</sup> ]	0,6	0,5
Vanadio [ng/m <sup>3</sup> ]	1,1	1,8
Zinco [ng/m <sup>3</sup> ]	24,9	27,3
IPA [ng/m <sup>3</sup> ]	6,6	9,8
PCDD/PCDF [fg/m <sup>3</sup> ]	34,9	50,6

Secondo quanto già tabulato nel par. 4.3.1, gli unici inquinanti ad avere un valore limite sono il piombo ed il benzo(a)pirene; in tutti e due i casi la legislazione fissa un limite di riferimento annuale. Benché non direttamente comparabili, le concentrazioni riscontrate sono ampiamente inferiori ai rispettivi valori limite.

Per ciò che concerne gli acidi inorganici, non sono attualmente presenti limiti di legge. Si tenga presente che lo standard di qualità dell'aria giornaliero fissato per il fluoro dal D.P.C.M. 28/03/1983 è di 20 µg/m<sup>3</sup>.

Per ciò che concerne PCDD/PCDF, è necessario sottolineare che i valori riscontrati sono pari a 34,9 fg/m<sup>3</sup> e 50,6 fg/m<sup>3</sup> per le postazioni campionate. In Italia non esistono limiti di legge per la concentrazione di diossine in aria; tuttavia studi condotti dall'Organizzazione mondiale della Sanità (Air quality guidelines for Europe 2nd ed. 2000) riportano concentrazioni medie di 100 fg/m<sup>3</sup> in aree urbane, sebbene

vi siano notevoli oscillazioni. È riportato che solo per concentrazioni maggiori di 300 fg/m<sup>3</sup> ci può essere un'indicazione di sorgenti locali, che devono essere identificate e controllate.

Inoltre, fonti autorevoli (Di Domenico A. (1990) Regulat. Toxicol. Pharmacol. 11:8-23) considerano l'esposizione umana a questi microinquinanti secondaria, se confrontata all'esposizione attraverso il cibo; in aggiunta a ciò, va considerato che PCDD/PCDF sono fortemente adsorbiti sul particolato rendendo probabilmente minore la loro biodisponibilità.

## 4.4 Ambiente idrico

### 4.4.1 Norme di riferimento

La tutela delle risorse idriche e la loro razionale utilizzazione è regolamentata dalle seguenti leggi e norme nazionali e Regionali:

- D.L.vo 18 Agosto 2000, n. 258. "Disposizioni correttive e integrative del Decreto Legislativo 11/5/99, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 Aprile 1998, n. 128." (Suppl. ord. alla Gazzetta Ufficiale n. 153/L del 18 Settembre 2000 n. 218).
- D.L.vo 11 Maggio 1999, n. 152: "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della Direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole", a seguito delle disposizioni correttive ed integrative di cui al Decreto Legislativo 18 Agosto 2000, n. 258" pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 246 del 20 Ottobre 2000 - Supplemento Ordinario n. 172.
- Delibera del 4 Febbraio 1977 del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- L. R. 15 Settembre 1981, N. 43: Disciplina degli scarichi della pubblica fognatura.

	<p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	---	---

- L. R. 16 Settembre 1998, N. 78 Istituzione dell'Autorità di bacino dei fiumi Trigno, Biferno e Minori, Saccione e Fortore (Regione Molise).
- L. R. 22.11.2001, n. 60 - Regime autorizzatorio degli scarichi delle pubbliche fognature e delle acque reflue domestiche.

I principali obiettivi di tali normative possono, a grandi linee, così riassumersi:

- > Introdurre (accanto ai limiti di emissione per gli scarichi) specifici e differenziati obiettivi di qualità (ambientali e funzionali) per corpi idrici recettori, da raggiungere entro scadenze prefissate (le due tappe principali sono fissate per la fine del 2008 e per la fine del 2016);
- > Conseguire una maggiore difesa delle acque sotterranee, anche attraverso norme più severe per gli scarichi sul suolo e nel sottosuolo, e un esplicito coordinamento con la nuova disciplina delle bonifiche dei suoli contaminati prevista dall'art. 17 del Decreto Legislativo n. 22/1997 e dalla relativa normativa integrativa e attuativa (D.M. 471/99);
- > Perseguire più efficacemente il corretto e razionale uso dell'acqua, nonché una migliore protezione quantitativa della risorsa, ridefinendo, tra l'altro, i criteri della pianificazione da parte della autorità di bacino e modificando alcune disposizioni del R.D. n. 1775 del 1923 in materia di concessioni e derivazioni di acque.

#### 4.4.2 Bilancio idrogeologico

##### Caratteristiche climatiche dell'area utili per la definizione del bilancio idrogeologico

Gli aspetti climatici tendono a differenziarsi all'interno dello stesso bacino idrografico del fiume Trigno, in ragione delle diverse facies ambientali attraversate dal corso d'acqua.

Fondamentalmente, possono essere individuate due fasce climatiche differenti:

- ⇒ quella adriatica, che caratterizza il medio-alto Adriatico, si presenta nella parte bassa dei bacini idrografici dei fiumi appenninici di questo versante, in prossimità della regione litoranea;
- ⇒ quella della media montagna alpina ed appenninica che invece interessa l'area montana in cui è sita l'alta valle del fiume Trigno.

Nella prima tipologia climatica si registrano estati piuttosto calde ed inverni umidi e tiepidi, mentre per quanto concerne la seconda si riscontra un clima temperato "subcontinentale", che è caratterizzato da precipitazioni medie annue in genere comprese fra i 700 e 1400 mm; inoltre le estati si presentano ancora abbastanza calde ma gli inverni sono decisamente più rigidi.

Il clima regola sensibilmente il bilancio idrologico tanto da poter distinguere diversi "tipi climatici di bilancio".

A tal proposito le nostre regioni mediterranee sono caratterizzate da un deficit estivo, periodo in cui si raggiungono minimi di precipitazioni ed è elevata l'evapotraspirazione potenziale (in conseguenza dell'altrettanto elevata temperatura).

### Precipitazioni

Lo studio di settore da cui sono stati desunti i dati relativi alle precipitazioni (L. Spalletta, 2003) ha messo in evidenza le principali peculiarità idrologiche dell'intero bacino idrografico, attraverso all'analisi delle misure fatte durante il trentennio 1965-1995 in 33 stazioni di cui 15 pluvio-termometriche e 18 pluviometriche dal Servizio Idrografico di Pescara.

Le varie stazioni prese come riferimento e distribuite omogeneamente sia internamente sia esternamente al bacino idrografico (vedi allegato), permettono di tracciare un quadro abbastanza dettagliato della distribuzione delle precipitazioni dell'anno medio.

L'interesse per l'area di indagine si concentra, in particolar modo, sulle stazioni pluviometriche di Lentella, Mafalda, Montemitro e San Salvo e su quelle pluvio-termometriche di Palmoli e Palata.

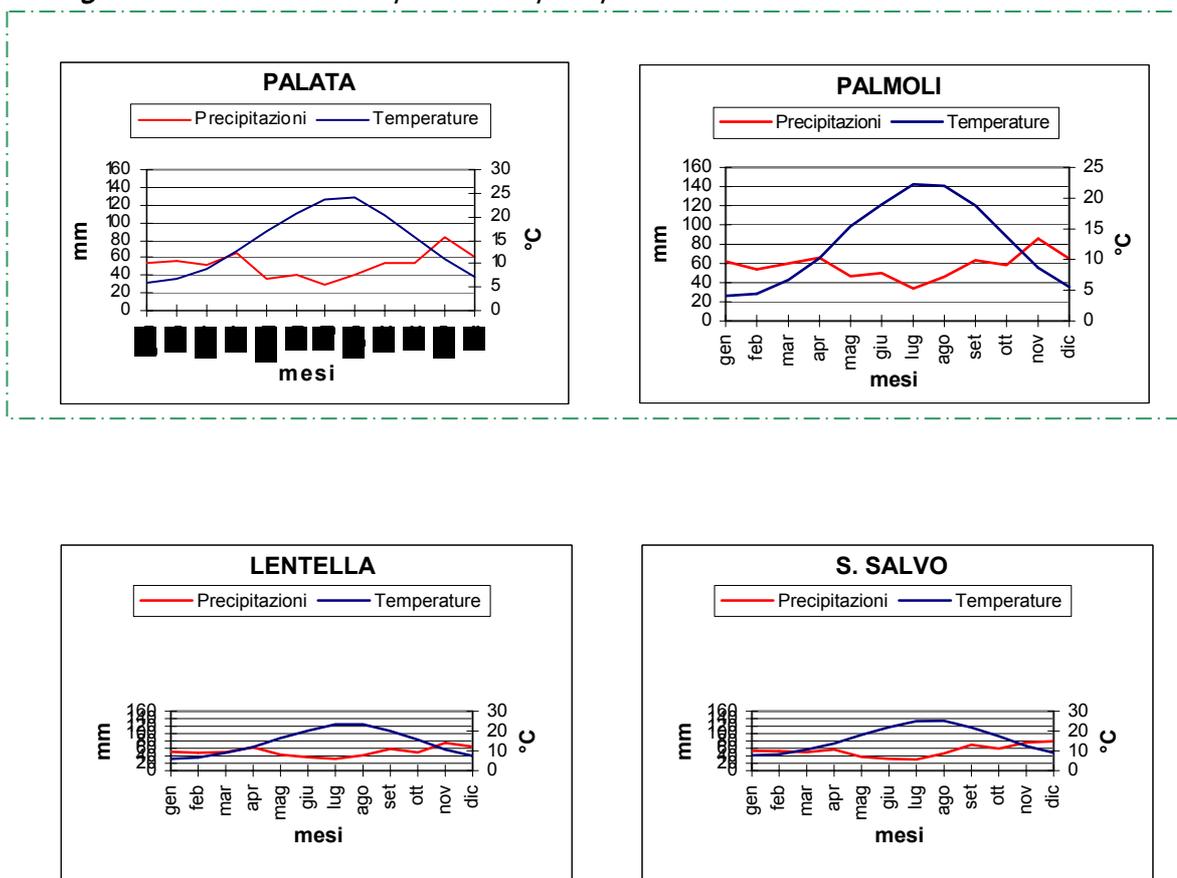
Dai grafici seguenti, riferiti ai valori medi del trentennio suddetto e relativi all'area oggetto di studio, risulta evidente la caratteristica curva del regime delle

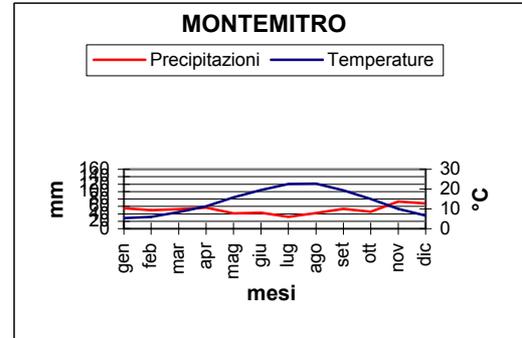
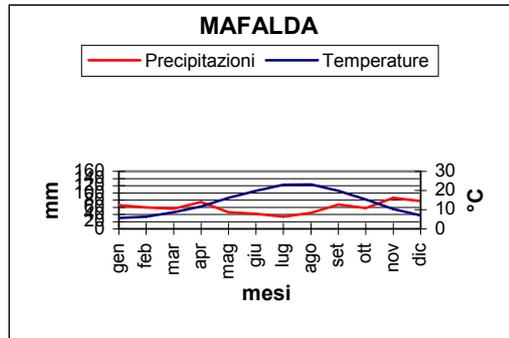
precipitazioni con andamento di tipo marittimo, che predomina nella nostra penisola.

Si ha, infatti, la presenza di un periodo di “piena” compreso fra ottobre ed aprile e di un periodo di “magra” compreso fra maggio e settembre.

Per tutte le stazioni è ben evidente un picco di precipitazioni nel mese di novembre ed uno, anche se di minor entità, nel mese di aprile.

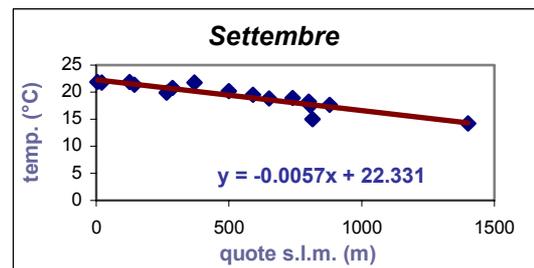
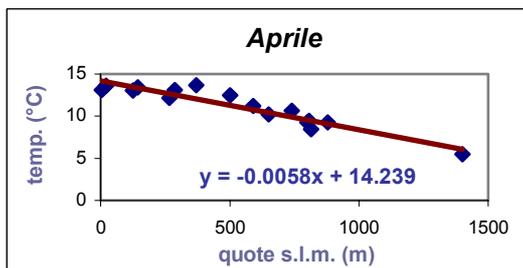
*Fig. 4.4.1 Curve delle temperature e precipitazioni – Stazioni limitrofe*





Nel caso di Palmoli e Palata i valori di temperatura riportati nel grafico sono quelli realmente misurati, mentre nel caso delle altre quattro stazioni si è proceduto all'estrapolazione dei valori medi mensili grazie alle rette di correlazione quota-temperature ricavate dai dati termometrici delle stazioni dotate di termometro e ricadenti all'interno e nei dintorni del bacino idrografico del fiume Trigno.

A titolo esemplificativo si riportano due di tali grafici per far osservare il quasi perfetto allineamento delle temperature lungo una retta: tale disposizione conferma



l'esattezza dell'estrapolazione dei valori fittizi.

*Fig. 4.4.2 Esempi di rette di correlazione quota-temperatura*

Fra i 6 pluviometri analizzati quelli che hanno registrato valori massimi di precipitazioni nell'anno medio sono Mafalda e Palmoli rispettivamente con 710.2 e 690.1 mm annui; Lentella e Montemitro hanno segnato invece i minimi (611 e 611.2).

L'interpolazione dei 33 punti di misura ha permesso di redigere la una Carta delle isoiete.

Nel lavoro citato è stato preso in considerazione l'intero bacino idrografico, mentre nel caso in esame saranno considerati ed "estratti" i risultati d'interesse per l'indagine inserita nel presente SIA.

### Temperature

Le misure di temperatura sono state eseguite tutte alla stessa altezza dal suolo (convenzionalmente 1,5 m) in modo da poter essere significativamente confrontate l'una con l'altra. Tale prassi è giustificata dal fatto che nei primi due metri la variazione di questo parametro è molto più marcata in ragione della sua stretta dipendenza dal calore irradiato dalla superficie terrestre (Celico, 1986).

Ai fini del bilancio idrologico è determinante proprio la temperatura misurata in prossimità del suolo perché essa influenza in maniera decisiva i quantitativi d'acqua che vengono sottratti per evapotraspirazione.

L'andamento termometrico nell'anno medio del trentennio riferito alle stazioni prossime all'area d'indagine è rappresentato nei diagrammi del precedente paragrafo.

Da questi si osserva che la temperatura minima dell'anno medio si raggiunge nel mese di gennaio, mentre la massima tende a distribuirsi fra i mesi di luglio ed agosto.

L'escursione termica annua nelle stazioni termometriche di Palmoli e Palata mediata in questi trent'anni e di 18°C.

#### Bilancio idrologico

La valutazione del bilancio è stata realizzata utilizzando, per il calcolo dell'evapotraspirazione, la formula di *Turc* corretta per umidità :

$$E_r = P / (0,9 + (P^2 / L^2))^{1/2}$$

dove:

$$L = 300 + 25 T_p + 0.05 T_p^3 \quad \text{e} \quad T_p = \Sigma P_i T_i / P$$

*E<sub>r</sub>* = evapotraspirazione reale ( mm/a )

*P* = altezza di precipitazione ( mm/a )

*T<sub>p</sub>* = temperatura media annua corretta per umidità ( °C )

$P_i$  = precipitazioni medie mensili ( mm/a )

$T_i$  = temperature medie mensili ( °C )

$L$  = potere evaporante dell'atmosfera

Dalla conoscenza dell'evapotraspirazione reale stimata ( $E_r$ ) e dall'osservazione della lama media d'acqua del bacino, si estrapola il deflusso idrico globale (in mm/a) dato dalla somma dei quantitativi d'acqua di ruscellamento superficiale e d'infiltrazione.

Dopo aver calcolato la *lama media d'acqua* caduta nell'anno medio del trentennio 1965-1995 col metodo delle isoiete si passa ad applicare la ben nota formula di Turc corretta per umidità: in tal modo si fornisce una ragionevole valutazione dell'evapotraspirazione per le varie stazioni. Così facendo è possibile determinare l'andamento dell'evapotraspirazione e stimare i valori di *evapotraspirazione reale* del bacino. Si ricava, infine, il *deflusso idrico globale presunto* nei diversi punti arrivando alla "*Carta del deflusso*".

Da quanto precedentemente indicato deriva che, nella zona d'indagine, dei circa 650 mm annui di precipitazioni, solo 150 mm costituiscono il deflusso (ruscellamento + infiltrazione), mentre il rimanente quantitativo è interessato da fenomeni di evapotraspirazione (vedere *Elab. n. °15*).

Inoltre si può attribuire un valore di C.I.P. (Coefficiente di Infiltrazione Potenziale) alle varie litologie presenti.

UNITA' LITOSTRATIGRAFICHE	C.I.P. (%)
Alluvioni degli alvei attuali	60%
Depositi fluvio-lacustri e terreni di bonifica	10%
Alluvioni antiche dei terrazzi	60%
Unità delle argille azzurre	10%
Serie gessoso-solfifera	50%
Complesso marnoso-argilloso	10%
Complessi arenacei	20%
Complesso calcareo-marnoso	30%
Complesso delle Argille Varicolori	0%
<i>Unità serie molisana:</i>	
- frazione prevalentemente calcarea	70%
- frazione prevalentemente marnosa	40%
- prevalentemente calcareo-detrica con intercalazioni marnose	60%

**Tab. 4.4.1** *Coefficiente di Infiltrazione Potenziale per unità litosttrigrafiche (da Budetta & de Riso, 1983).*

Dal momento che  $C.I.P. = I_p / D_p * 100$  (dove con  $I_p$  s'intende l'infiltrazione potenziale e con  $D_p$  il deflusso potenziale), è possibile ricavare il valore dell'infiltrazione e quindi anche del ruscellamento per le diverse aree "d'influenza" delle stazioni pluvio-termometriche (topoieti) del bacino idrografico.

Evitando una trattazione piuttosto laboriosa superflua in questa sede, è possibile affermare che per i topoieti di Lentella, Palmoli e Mafalda, sono assumibili i valori riportati nella tabella successiva.

**Tab. 4.4.2** *Caratteristiche principali dei topoieti considerati*

TOPOIETO	Quota	Quota media	Superficie	C.I.P.	$Ph$	$Er$	D	$I_p$	$R_p$
----------	-------	-------------	------------	--------	------	------	---	-------	-------

	(m)	(m)	(Km <sup>2</sup> )	(%)	10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> /a				
Palmoli	650	453	83,5	18,3	58,5	43,2	15,3	2,8	12,5
Lentella	398	245	62,5	16,2	33,3	28,6	4,7	0,8	3,9
Mafalda	450	193	74,5	21,5	36,5	32,4	4,1	0,9	3,2

dove  $I_p$  = infiltrazione potenziale e  $R_p$  = ruscellamento potenziale

Da quanto sopra esposto discende che, nel settore d'indagine, circa il 20% dell'acqua di deflusso totale s'infiltra nel suolo.

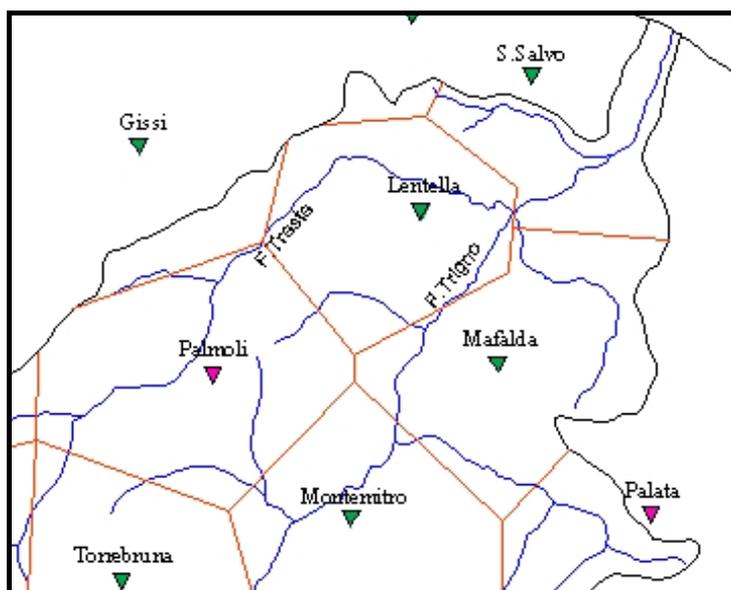


Fig. 4.4.3 Suddivisione dell'area in topoiets.

#### 4.4.3 Idrografia, idrologia, idrogeologia

#### 4.4.3.1 Sistemi acquiferi e complessi idrogeologici

L'assetto idrogeologico del territorio interessato è strettamente legato alla natura dei terreni costituenti l'area.

La bassa permeabilità della maggior parte dei terreni della territorio indagato impedisce la formazione di falde acquifere importanti. Fa eccezione la falda di subalveo impostata nei depositi alluvionali del fondovalle del Trigno che è oggetto di sfruttamento a fini irrigui e industriali.

Sui versanti collinari la circolazione idrica sotterranea si esplica esclusivamente all'interno degli strati maggiormente permeabili dando luogo a falde acquifere di scarsa potenzialità e con carattere stagionale, essendo alimentate esclusivamente dalle precipitazioni atmosferiche.

La superficie piezometrica di tali falde è governata, oltre che dall'andamento topografico, anche dall'assetto litostratigrafico che, localmente, dà luogo a piccole sorgenti di contatto, generalmente con portata tale da non giustificare la loro captazione.

#### 4.4.3.2 Acque superficiali

Il reticolo idrografico che interessa il territorio dell'area vasta in esame è controllato dal corso del Fiume Trigno che rappresenta il principale asse drenante del bacino idrografico interregionale n° 23.

Le sorgenti del fiume Trigno sono poste alla base del Monte Capraro in Molise ad una altitudine di circa m 1.290 s.l.m.; dopo un percorso di 85 km, con direzione praticamente costante verso Nord – Est, il corso d’acqua sfocia nel mare Adriatico in località Marina di Montenero (CB), pochi km a sud del centro abitato di Marina di San Salvo.

La superficie complessiva del bacino è di circa 1.200 km<sup>2</sup> ed essa risulta compresa per il 40 % in provincia di Isernia, per il 32 % in provincia di Chieti e per il 28 % in provincia di Campobasso.

In termini di portata i dati disponibili sono quelli mensili relativi al solo anno 1940 per la stazione di S. Salvo, localizzata a circa 3 km dalla foce in mare Adriatico.

- Portata di morbida 34,8 m<sup>3</sup>/s
- Portata di magra 1,4 m<sup>3</sup>/s

Il valore massimo del periodo di morbida si registra in corrispondenza del mese di marzo, mentre il valore minimo del periodo di magra si verifica in corrispondenza al mese di agosto.

Da un punto di vista geologico il bacino presenta due classi di rocce: la prima di natura calcarea e permeabile, la seconda costituita da argille scagliose, scisti argillosi ed arenarie più o meno compatte.

Per quanto riguarda il tratto dell’asta principale del fiume che costituisce la linea di confine fra le regioni Abruzzo e Molise il maggiore affluente drenante il territorio è

rappresentato dal fiume Treste, tributario di sinistra del Trigno. Il Treste nasce nei pressi di Castiglione Messer Marino ad un'altitudine di m 1.247.

Dopo un percorso di circa 40 km, in gran parte parallelo al corso del Trigno si immette nello stesso in località La Crocetta, circa 2,5 km a valle rispetto sito in esame. L'affluente in questione drena una superficie complessiva di circa 169 km<sup>2</sup>.

#### 4.4.3.3 Qualità acque superficiali

Per fornire una descrizione completa dell'ambiente idrico dell'area in esame si è ritenuto opportuno considerare lo "*stato di salute*" del corso d'acqua superficiale anche in virtù del fatto che, a seconda dei rapporti falda-fiume, può risultare influenzata la qualità delle acque sotterranee. I metodi per la definizione della qualità delle acque possono essere molteplici (chimici, chimico-fisici, microbiologici e biologici) ed ognuno di essi fornisce un contributo importante nella definizione dello stato di salute del corpo idrico.

Le analisi a cui si è fatto riferimento sono quelle relative al progetto di ricerca della Regione Abruzzo nell'ambito dell'attuazione del P.T.T.A. 94-96 riguardanti il triennio 2000 – 2002.

Tali indagini si basano su esami microbiologici eseguiti con cadenza mensile, con particolare riferimento alla concentrazione di *Escherichia coli*, sul monitoraggio di parametri chimico-fisici, anch'essi eseguiti una volta al mese, ed infine su osservazioni relative alle condizioni delle componenti biotiche.

La combinazione di diversi indicatori di stato, parametri chimico-fisici e microbiologici, e composizione della comunità macrobentonica delle acque correnti, consente di calcolare indici sintetici come il Livello di Inquinamento dei Macrodescrittori (LIM) e l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) dal cui raffronto si esprime il giudizio di qualità sotto forma di Classe dello Stato Ecologico.

Dai risultati ottenuti per gli indici di cui sopra è possibile ottenere lo *Stato Ambientale del corso d'acqua (SACA)* incrociando il risultato dello *Stato Ecologico* e lo *Stato Chimico* determinato dalla presenza nelle acque di sostanze pericolose.

I punti di prelievo a cui si è fatto riferimento sono i seguenti: il primo all'altezza di Schiavi d'Abruzzo; il successivo in corrispondenza del Ponte IV (bivio Tuffillo) e l'ultimo ad est dell'abitato di S. Salvo. Sono state considerate anche le analisi eseguite sul F. Treste prima della confluenza nel Trigno.

**Tab. 4.4.3** *Punti di prelievo presi in esame e relativi al progetto di ricerca della Regione Abruzzo nell'ambito dell'attuazione del P. T. T.A. 94-96*

CORSO D'ACQUA	CODICE	LOCALITA'
Trigno	TG1	Schiavi D'Abruzzo
	TG5A	Trigno - Ponte IV
	TG11	S. Salvo
Treste	TG22A	Confluenza Trigno

I risultati di tali analisi, disponibili anche on-line, sono riassumibili nella tabella seguente riportata successivamente.

Punto di prelievo	I.B.E.	CLASSI SECA	SACA
TG 1	9,2	I÷II	<i>buono</i>
TG 5A	8,1	II÷III	<i>buono</i>
TG 11	7,7	II÷III	<i>scadente</i>
TG 22A	7,1	III	<i>sufficiente</i>

*Tab. 4.4.4 Situazione generale dello "Stato di salute" del corso d'acqua nei diversi punti di prelievo per il periodo 2000-2002 (Regione Abruzzo, 2002).*

Per quanto riguarda lo Stato di Qualità Ambientale, esso risulta "*buono*" per il tratto medio-alto del corso d'acqua ed è "*sufficiente*" nella stazione sul F. Treste. Risulta invece piuttosto grave la situazione relativa alla stazione TG11, che mostra uno stato di qualità pari a "*scadente*"; in questa zona l'aggravamento della condizione ambientale è dovuto principalmente alla concentrazione dell'inquinante chimico da 1-2 Dicloroetano (solvente con molecola molto piccola e mobile) che raggiunge valori vicino a 40 µg/l. Tale concentrazione supera il valore soglia per questo parametro fissato a 10 µg/l.

Tuttavia, risulta doveroso sottolineare che le stazioni più prossime all'impianto in oggetto sono la TG5A e TG22A, per le quali lo stato ambientale è, in entrambi i casi, almeno sufficiente.

A completamento dell'analisi descrittiva della situazione attuale della qualità delle acque superficiali nell'area in esame, sono riportati in allegato i risultati ottenuti in una campagna di monitoraggio effettuata in occasione della redazione del presente studio. Data la breve durata dell'indagine, non sono applicabili le valutazioni percentili previste dal citato decreto 152/99 per il confronto dei risultati ottenuti con i macrodescrittori.

Relativamente ai valori limite di concentrazione dei parametri addizionali, il decreto in oggetto stabilisce che siano fissati dalle Autorità competenti "caso per caso, in relazione alle criticità conseguenti agli usi del territorio".

Pur tuttavia, si è ritenuto opportuno effettuare un'analisi delle acque superficiali a monte e a valle in corrispondenza dello stabilimento, volta ad accertare i valori di concentrazione dei macrodescrittori e dei parametri addizionali.

**Tab. 4.4.5** Schema riassuntivo per la classificazione chimica di acque superficiali naturali in base ai macrodescrittori secondo il D.Lgs. 152/99 (Allegato 1, Tabella 7 ÷ estratto)

PARAMETRO	U.M.	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
100-OD (*)	% saturaz.	≤   10   (#)	≤   20	≤   30	≤   50	≤   50
BOD <sub>5</sub>	mg/l O <sub>2</sub>	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
COD	mg/l O <sub>2</sub>	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25

NH <sub>4</sub>	mg/l N	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
NO <sub>3</sub>	mg/l N	< 0,30	≤ 1,5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale	mg/l P	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,3	≤ 0,6	> 0,6
E. Coli	UFC/100ml	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000

*(\*) la misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato in valore assoluto;*

*(#) in assenza di fenomeni di eutrofia.*

#### Risultati e confronto con la normativa

Sulla base di quanto riportato nelle tabelle contenute nell'allegato I.3, tutti i valori di concentrazione dei parametri determinati nelle acque sono al di sotto dei limiti prefissati.

Per quanto riguarda i dati ottenuti dalle analisi delle acque del Fiume Trigno non risultano differenze tra i valori riscontrati a monte e a valle dello stabilimento, e comunque si presentano sempre al di sotto del Livello 3 di inquinamento espresso dai macrodescrittori.

#### 4.4.3.4 Acque sotterranee

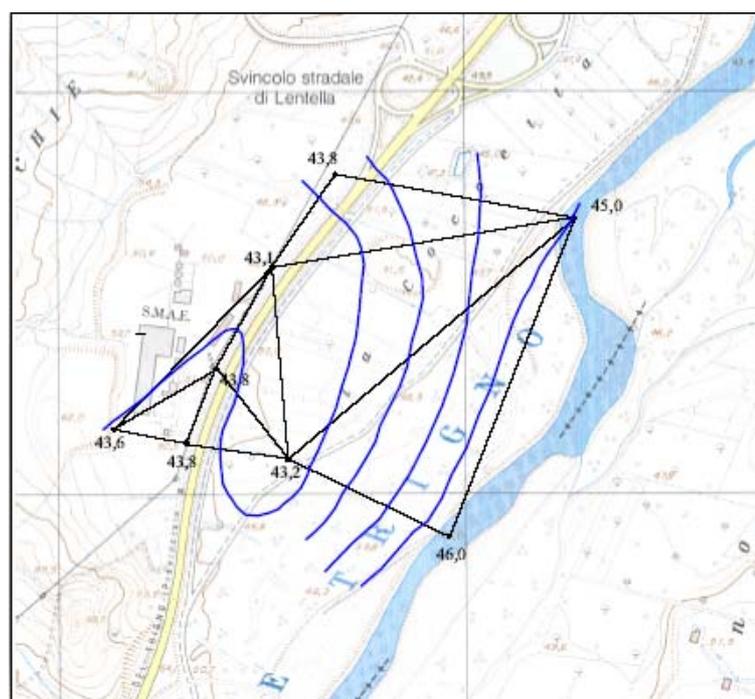
L'assetto idrogeologico generale del bacino del Trigno mostra, fondamentalemente, la presenza di quattro complessi idrogeologici (vedere **Elab. n. °16**):

1. *Complesso sabbioso-limoso-ghiaioso*: ha una permeabilità per porosità variabile da bassa a media in relazione alle caratteristiche granulometriche del sedimento in questione;



2. *Complesso argilloso-sabbioso-conglomeratico*: possiede permeabilità per porosità variabile da bassa a media in funzione della granulometria;
3. *Complesso argilloso-calcareo; arenaceo-marnoso; argilloso-scistoso*; si riscontra una permeabilità scarsa, prevalentemente per porosità;
4. *Complesso calcareo-marnoso* (che nel caso in esame include un'alternanza di calcari, calcari marnosi, calcari siliciferi e marne): possiede permeabilità per porosità e fratturazione, da bassa a media, legata ad una generale prevalenza di termini impermeabili.

L'interpolazione delle letture effettuate sia nei piezometri installati in prossimità dell'impianto, sia in altri punti di monitoraggio esterni alla superficie direttamente osservata, ha permesso di determinare l'andamento della superficie freaticometrica.



	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	--	---

*Fig. 4.4.4 Carta freaticometrica relativa al Luglio 2004*

L'andamento della carta freaticometrica sopra riportata mostra che, nel settore d'interesse, il corso d'acqua alimenta la falda, anche se si nota una condizione particolare della morfologia di falda nell'area più ad ovest.

Questo fenomeno è spiegabile dal fatto che le misure possono essere influenzate dalla presenza del pozzo P. Si può ragionevolmente ipotizzare che, in condizioni di emungimento della falda, il cono di depressione risulti abbastanza evidente.

La forma allungata verso nord del cono di depressione è una conseguenza dell'andamento generale delle isofreatiche (come evidenziato dalla carta freaticometrica del 2001 in allegato) che poco a monte della zona di studio mostrano un andamento tale da suggerire l'alimentazione della falda secondo una direzione sud-nord.

Le indagini stratigrafiche mostrano che, localmente, la falda può essere considerata come semilibera grazie alla copertura delle ghiaie da parte di terreni meno permeabili.

La circolazione idrica sotterranea nell'area si esplica in maniera differente a seconda della natura dei terreni presenti.

Le formazioni argillose possono essere considerate praticamente impermeabili.

I depositi quaternari, quali i detriti di falda e le alluvioni di fondovalle, hanno una permeabilità per porosità, dipendente in sostanza dalla granulometria dei terreni costituenti.

Nelle formazioni calcaree ed evaporitiche (gessi) la permeabilità è legata al grado di fessurazione e/o di dissoluzione, per cui la circolazione idrica si esplica all'interno di vie preferenziali con tendenza all'ampliamento delle fessure stesse.

A completamento dell'analisi condotta e a titolo informativo, è possibile aggiungere che prove di emungimento, eseguite dal *Consorzio di Bonifica Sud* a valle della confluenza col fiume Treste, hanno fornito valori di permeabilità che si aggirano intorno a  $1 \cdot 10^{-3}$  m/s. Questo dato, di per se, non fornisce informazioni molto significative per descrivere le caratteristiche locali in virtù della spiccata variabilità fra diversi settori dell'acquifero anche in relazione alle diverse caratteristiche litologiche del terreno.

#### 4.4.3.5 Qualità acque sotterranee

La caratterizzazione dello stato attuale di qualità delle acque è stata dunque condotta avendo come obiettivo la valutazione della qualità delle acque sotterranee nella zona oggetto dell'insediamento dell'impianto, andando a rilevare i microcostituenti convenzionali, sulle acque di falda campionate in tre postazioni all'interno e all'esterno dello stabilimento. Inoltre, è stato effettuato un campionamento in corrispondenza dello stabilimento in studio a monte e valle del Fiume Trigno, nonostante la società Laterlite non abbia scarichi nel medesimo fiume.

I metodi di campionamento ed analisi adottati sono quelli pubblicati dal Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Ricerca Sulle Acque nel Quaderno 100 "Metodi analitici per le acque" e da autorevoli organismi internazionali quali l'ente americano Environmental Protection Agency (EPA) per la ricerca degli anioni e degli idrocarburi policiclici aromatici (rispettivamente UNI EN ISO 10304-1:1997 e EPA 610).

Facendo riferimento a quanto indicato nel D.Lgs. N°152 del 11/05/1999 (Allegato 1, par. 4.2), i parametri da ricercare sono distinti in due tipologie: i parametri di base e quelli "addizionali". Alla prima categoria appartengono i parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione, in base a quanto indicato dalla tabella 20 dell'Allegato 1 del citato decreto; alla seconda appartengono i parametri relativi ad inquinanti specifici che le Autorità competenti sono tenute ad individuare in funzione dell'uso del suolo, delle attività presenti sul territorio, in considerazione della vulnerabilità della risorsa e della tutela degli ecosistemi connessi oppure di particolari caratteristiche ambientali.

**Tab. 4.4.6** Schema riassuntivo per la classificazione chimica delle acque sotterranee in base ai parametri di base (\*) secondo il D.Lgs. 152/99 (Allegato 1, Tabella 20)

PARAMETRO	U.M.	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4	Classe 0
Conducibilità	µS/cm (20°C)	≤ 400	≤ 2500	≤ 2500	> 2500	> 2500
Cloruri	mg/l	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Manganese	µg/l	≤ 20	≤ 50	≤ 50	> 50	> 50
Ferro	µg/l	< 50	< 200	≤ 200	> 200	> 200

Nitrati	mg/l NO <sub>3</sub>	≤ 5	≤ 25	≤ 50	> 50	
Solfati	mg/l SO <sub>4</sub>	≤ 25	≤ 250	≤ 250	> 250	> 250
Ione ammonio	mg/l NH <sub>4</sub>	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,5	> 0,5	> 0,5

(\*) se la presenza di tali sostanze è di origine naturale, così come appurato dalle regioni o dalle province autonome, verrà automaticamente attribuita la classe 0

**Tab. 4.4.7** Schema riassuntivo per la classificazione chimica delle acque sotterranee in base ai parametri addizionali secondo il D.Lgs. 152/99 (Allegato 1, Tabella 21).

INQUINANTI INORGANICI	µg/l	INQUINANTI INORGANICI	µg/l
Alluminio	≤ 200	Rame	≤ 1.000
Antimonio	≤ 5	Selenio	≤ 10
Argento	≤ 10	Zinco	≤ 3.000
Arsenico	≤ 10	Inquinanti Organici	µg/l
Bario	≤ 2.000	Composti alifatici alogenati totali	10
Berillio	≤ 4	1,2-dicloroetano	3
Boro	≤ 1.000	Pesticidi totali (1)	0,5
Cadmio	≤ 5	Aldrin	0,03
Cianuri	≤ 50	Dieldrin	0,03
Cromo totale	≤ 50	Eptacloro	0,03
Cromo VI	≤ 5	Eptacloroepossido	0,03
Fluoruri	≤ 1.500	Altri pesticidi individuali	0,1
Mercurio	≤ 1	Benzene	1
Nichel	≤ 20	Cloruro di vinile	0,5
Nitriti	≤ 500	IPA totali (2)	0,1
Piombo	≤ 10	Benzo(a)pirene	0,01

(1) in questo parametro sono compresi tutti i composti organici usati come biocidi

(2) si intendono in questa classe i seguenti composti specifici: benzo(b)fluorantene, benzo(k)fluorantene, benzo(ghi)perilene, indeno(1,2,3-c,d)pirene

## Risultati e confronto con la normativa

Sulla base di quanto riportato nelle tabelle contenute nell'allegato I.3, tutti i valori di concentrazione dei parametri determinati nelle acque sotterranee sono al di sotto dei limiti prefissati e pertanto non sussiste un inquinamento dei suoli situati in corrispondenza delle acque di falda.

## 4.5 Suolo e sottosuolo

### 4.5.1 Norme di riferimento

La tutela delle risorse legate al suolo e sottosuolo, nonché la loro razionale utilizzazione, è regolamentata dalle seguenti leggi e norme nazionali e Regionali:

- Legge 18/05/89 n° 183: Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.
- D.M. 11/03/88, Ministero dei Lavori Pubblici - "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Circolare LL.PP. 24/9/88 n. 30483.

Le norme sopra indicate stabiliscono i criteri per la caratterizzazione geotecnica ed idrogeologica dei terreni interessati dagli interventi edilizi, necessaria per definire la tipologia delle strutture di fondazione e le interazioni terreno struttura. Tali norme, che si applicano a tutte le opere pubbliche e private da realizzare sul territorio

nazionale, prescrivono che “le scelte di progetto, i calcoli e le verifiche devono essere sempre basati sulla caratterizzazione geotecnica del sottosuolo ottenuta per mezzo di rilievi, indagini e prove” (art. 2 D.M. 11/03/88). I risultati delle indagini, degli studi e dei calcoli geotecnici devono essere esposti in una relazione geotecnica, parte integrante degli atti progettuali, che individui tutte le problematiche che possono manifestarsi sia nelle fasi transitorie di costruzione (scavi di fondazione) sia nella fase definitiva per l’insieme manufatto – terreno (stabilità della fondazione, cedimenti).

- L. R. 12 Aprile 1983, N. 18 - Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo.
- L. R. 16 Settembre 1998, 81 - Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo.

Queste norme hanno lo scopo di regolare l’uso sostenibile delle geo-risorse primarie suolo e acqua attraverso azioni volte a proteggere, tutelare e, ove possibile, ripristinare e migliorare la qualità, la quantità, le vocazioni, le funzioni ed i valori delle risorse fisiche anzidette.

Inoltre, ricadendo il territorio comunale di Lentella in zona sismica, seppure blanda, è fatto obbligo il rispetto della seguente normativa:

- Legge 2 Febbraio 1974, n° 64 (G.U. 21-3-1974, n. 76): “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”

- DM. 16.1.1996 – “Norme tecniche per le costruzioni in zona sismica”
- Ministero LL. PP., Circolare n. 65/AA.GG. del 10 Aprile 1997: “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16 Gennaio 1996.

#### 4.5.2 Morfologia e geomorfologia

L'area oggetto del presente studio, individuabile ad alcuni chilometri di distanza dal centro abitato di Lentella, s'inquadra lungo il confine regionale fra Abruzzo e Molise e più precisamente sul lato abruzzese nella sinistra idrografica del fiume Trigno.

Lo stabilimento di proprietà della “Laterlite S.p.A.” occupa una ristretta fascia del fondovalle e si spinge fino a contatto con i termini argillosi costituenti il versante esposto a sud ed attualmente interessati, in prossimità dell'impianto, da attività di cava.

La pianura alluvionale del Trigno, che nell'area d'intervento risulta ancora alquanto limitata (poco più di 1 Km in larghezza), ha l'andamento anti-appenninico SW-NE tipico dei corsi d'acqua prossimi alla dorsale montuosa; ciò si presenta, senza dubbio, come conseguenza della recente attività tettonica (Pleistocene inferiore).

L'alveo, nel settore medio-basso del suo percorso, in alcuni punti devia dal trend generale SW-NE. I cambiamenti di direzione più evidenti sono quelli in corrispondenza dell'area compresa fra Dogliola e Tuffillo dove l'alveo descrive una

curva con convessità verso SE in conformità del sollevamento recente Tufillo-Montemitro (Rapisardi, 1978). Il suo andamento, inoltre, risulta traslato verso la destra idrografica come conseguenza dei basculamenti generati dai lineamenti tettonici ad andamento variabile da NE-SW a NW-SE che segmentano buona parte della costa adriatica. Questi hanno interessato la “fascia” dei terreni argilloso-sabbiosi affioranti fra il fronte appenninico e la costa suddividendoli in conci che presentano un’inclinazione prevalente verso SE (Guerricchio, 1990).

Questo fenomeno di deviazione è ben evidente a valle della confluenza col fiume Treste, dove il Trigno si spinge verso SE fino alla base dei versanti costituiti dai litotipi in prevalenza argilloso-sabbiosi plio-pleistocenici e caratterizzati, fin quasi alla costa, da estesi fenomeni calanchivi.

All'altezza di Tufillo il corso d'acqua ha un andamento meandriforme. Tale conformazione ha provocato, in quest'area, un'erosione della sponda esterna, favorendo così la destabilizzazione degli argini conseguentemente franati nel fiume.

Prima della confluenza col F. Treste, in corrispondenza del Colle di Pietrafracida, si manifesta in modo netto l'intervento antropico sull'alveo con la presenza della Traversa realizzata per l'approvvigionamento idrico ad uso agricolo ed industriale.

A sud dello sbarramento sopraccitato il corso d'acqua è spostato completamente sulla destra idrografica e prosegue al di sopra delle alluvioni attuali fino ad arrivare

all'altezza dell'ex S.S. n.°16. In questo punto la briglia costruita per il ponte della suddetta strada ha generato un piccolo laghetto a monte, mentre a valle l'acqua, scaricata di gran parte dei detriti trasportati, ha probabilmente eroso l'esiguo spessore (in questo settore) di alluvioni portando in affioramento il substrato argilloso.

Nell'ultimo tratto il fiume Trigno assume spesso un aspetto anastomizzato fino a sfociare, qualche chilometro ad est di S. Salvo Marina, nell'Adriatico.

Nella fascia d'interesse, inoltre, il corso d'acqua presenta canali più o meno intrecciati anche se in seguito all'erosione verticale causata dall'evento "alluvionale" del gennaio 2003 si è impostato, per un buon tratto, su un unico canale.

Numerosi sono, nella zona d'indagine, i fossi tributari a carattere torrentizio disposti sia in destra che sinistra idrografica che alimentano, durante gli eventi piovosi, il fiume Trigno. Hanno uno sviluppo dendritico con una densità di drenaggio piuttosto alta e modificano in modo evidente i profili dei versanti che drenano.

Si può affermare che nella zona i principali agenti di trasformazione sono legati a forme e processi di erosione dovuti all'azione delle acque unitamente al grado di acclività dei pendii e all'azione antropica che, in primo luogo con l'attività di cava, ha deformato la morfologia naturale del territorio (vedere *Elab. n.°19*).

Ben evidenti sono gli orli di scarpata fluviale generati dal fiume Trigno, segno dei diversi momenti erosivi.

In una visione più ampia dell'intero territorio, si evidenzia una certa varietà geomorfologia strettamente legata alla complessità geo-litologica di questa zona.

Una delle cause principali di tale condizione è senza dubbio la presenza delle coltri alloctone che hanno dislocato ammassi rocciosi calcarei e gessosi favorendo così la loro disgregazione e l'accumulo di grandi quantitativi di materiale detritico alla base.

Le "Argille Varicolori" sono inoltre sede di locali movimenti franosi in primo luogo per colamento e sul versante d'interesse mostrano movimenti superficiali che ne deformano il profilo (soliflusso).

#### Stabilità ed esondazione dell'area

Il territorio risulta, nel suo complesso, soggetto a leggeri dissesti idrogeologici legati essenzialmente alla natura litologica dei terreni che lo costituiscono, determinando un certo grado di rischio per il verificarsi di processi morfogenetici semplici o complessi.

Nell'area vasta di studio, si possono individuare zone in cui l'azione delle acque unitamente al grado di acclività dei pendii presenta localmente valori tali da favorire fenomeni gravitativi. Tali fenomeni coinvolgono generalmente le porzioni più superficiali dei terreni di copertura, determinando aree interessate da forme di erosione superficiale e/o instabili per soliflusso generalizzato.

Nell'area vasta sono presenti antichi corpi di frana generalmente quiescenti. La costituzione per lo più argillosa del substrato ha favorito, insieme alle condizioni morfologiche presenti, la diffusione di fenomeni di dissesto dovuti al dilavamento delle acque superficiali.

Fattori di instabilità potenziale sono attribuibili alla presenza di cigli di scarpate, presso i quali possono innescarsi, in occasione di intense piogge e/o di sismi, movimenti gravitativi di modesta entità.

Il sito interessato dal progetto è compreso tra due costoni costituiti da gessi, calcari sbrecciati, selciosi e pulverulenti; presenta una morfologia ondulata sia in senso longitudinale sia trasversale, rispetto all'andamento dell'asse fluviale del Trigno, che dà luogo ad un impluvio, con pendenza media del 12-13 % (anche se, in media, tende ad aumentare progressivamente verso l'abitato di Lentella) e direzione Nord-Ovest Sud-Est, afferente direttamente al F. Trigno.

Nella zona considerata nello studio il rischio di esondazione è limitato alle aree di fondovalle.

Localizzati episodi di alluvionamento ed allagamento possono determinarsi in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi. Tali episodi, risultano generalmente di breve durata (rientro delle acque in alveo nel giro di 24 ore) e di limitata importanza, interessando solo aree agricole e, occasionalmente, creando disagi alla viabilità.

Dal punto di vista dell'acclività i valori maggiori (anche > 45%) si distribuiscono in corrispondenza degli affioramenti calcareo-gessosi che danno origine, in seguito a fenomeni di crollo, a pendenze notevoli.

Ciò non accade per le litologie argilloso-sabbiose circostanti in cui i fenomeni erosivi meteorici tendono ad "addolcire" l'andamento del versante.

#### 4.5.3 Geologia e geotecnica

L'area in esame risulta cartografata sui Fogli 148 "*Vasto*" e 154 "*Larino*" della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000 e si colloca sulla sinistra idrografica del Fiume Trigno, in una fascia contraddistinta da un'evidente variabilità delle caratteristiche geolitologiche rappresentata dalle Unità del "Bacino Molisano".

L'analisi delle stratigrafie dei pozzi petroliferi, ubicati nelle vicinanze dell'area in oggetto, permette di osservare la presenza di una serie calcareo-dolomitica di piattaforma fino ai termini del Miocene medio.

In seguito all'evoluzione tettonica della suddetta piattaforma si è generato il Bacino molisano con la definitiva differenziazione dall'Appennino calcareo e l'instaurarsi di una sedimentazione costituita da flysch prevalentemente calcareo. Infatti, i termini in affioramento più antichi sono costituiti proprio da calcari marnosi con intercalazioni di calciruditi torbiditiche rappresentanti la "Formazione Faeto"

(Ghisetti & Vezzani, 1997). A questi seguono i litotipi tardo-miocenici costituiti in prevalenza da marne e marne argillose grigie con intercalazioni di arenarie giallastre (marne pre-evaporitiche).

La loro deposizione continua fino al verificarsi della crisi di salinità che porta alla sedimentazione dei depositi evaporitici messiniani presenti nella zona d'interesse (gessi selenitici).

Nello schema tettonico semplificato qui riportato è possibile osservare quelli che sono i maggiori fronti di sovrascorrimento tra le diverse unità tettoniche, accavallatisi secondo un modello di migrazione del sistema catena-avanfossa-avampaese. In particolare i rapporti di imbricazione hanno ubicato le unità Umbro-Sabine e Laziali-Abruzzesi a tetto, mentre le più esterne unità Marchigiane, Villadegna-Cellino e Alanno-Maiella a letto (da Ghisetti e Vezzani, 1993).

L'area in esame è implicata nella zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e quello meridionale, separati da un lineamento tettonico ad andamento NNE-SSW, noto in letteratura come linea *Ortona-Roccamonfina* o linea *Sangro-Volturno*.

La tettonica, per lo più complessa, disordinata e spesso caotica, è direttamente collegata ai fenomeni di compressione generati dal movimento relativo tra la *placca africana* e la *placca europea* che determinano condizioni strutturali piuttosto articolate e, data l'elevata plasticità dei terreni presenti, di difficile riconoscimento.

I principali elementi strutturali sono infatti individuabili dall'andamento del reticolo idrografico che, sovente, è impostato lungo linee di più facile erodibilità (faglie o assi delle pieghe).

Il motivo tettonico principale che si presenta in generale nel bacino del fiume Trigno è rappresentato da faglie dirette in direzione SW-NE ma anche NW-SE che influenzano il decorso degli affluenti in tutta l'area medio-alta. Al contrario il percorso generale del F. Trigno è stato "preparato" dai lineamenti tettonici del primo gruppo (Balboni, 1968).

La zona in esame è posta in un'area che l'attuale normativa rispetto al rischio sismico considera a sismicità blanda (3° categoria, vedere *Elab. n.° 3*); tale zona, ai sensi delle precedenti normative, era classificata addirittura come non sismica.

Da un punto di vista locale, lo stralcio della "Carta geologica dell'Abruzzo" (vedere *Elab. n.° 18*) mostra la notevole frammentazione dell'ammasso gessoso di Lentella.

È verosimile considerare che la possibile originaria continuità di tale ammasso sia stata alterata da fenomeni di crollo o slittamento, sui circostanti terreni argillosi (Argille Varicolori presenti nell'area d'indagine), dei lembi di gesso dal dirupo di Lentella (Bergomi & Valletta, 1971).

In generale la disarticolazione dei depositi miocenici è da attribuire all'arrivo delle coltri alloctone richiamate dallo "sprofondamento" progressivo del Bacino Molisano durante il Pliocene. Tali coltri, note in letteratura come Unità Sicilidi, sono costituite

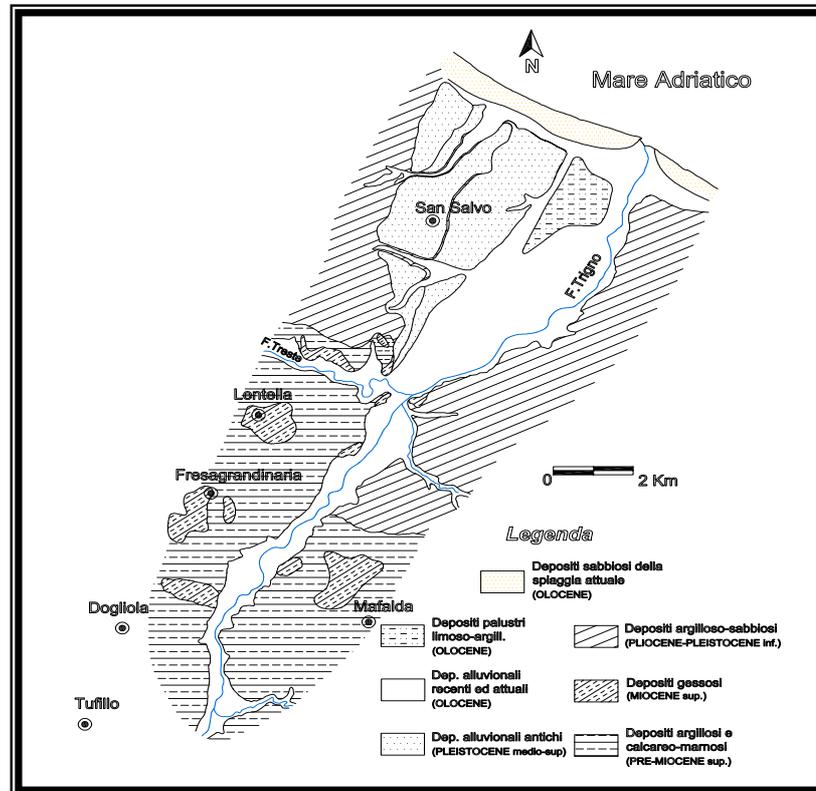
da olistoliti calcarei, marnosi, arenacei, gessosi ed hanno una matrice comune costituita dalle Argille Varicolori di età precedente alle formazioni sopra menzionate.

Dal punto di vista litologico sono costituite da argille scagliose rosse, verdi e grigie con intercalazioni di calcari marnosi.

Nella fascia a sud-est dell'area di studio le unità considerate sono coperte dai sedimenti alluvionali del fiume Trigno costituiti, nella zona, in prevalenza da ghiaie sabbiose, limi argillosi ed argille limose.

#### Il substrato della valle medio-bassa del Trigno

Partendo dalla zona di Dogliola e procedendo verso la costa, su entrambi i versanti si hanno i depositi paleogenici delle Argille varicolori, quelli miocenici relativi alla *formazione di Tuffillo* ed i termini della serie evaporitica. Per quanto riguarda questi ultimi, essi sono rappresentati in quest'area per circa l'80% da gesso e per la restante parte da carbonati e gessareniti (Ciaranfi *et alii*, 1980); inoltre, sono distribuiti in bancate che presentano maggior estensione a NW di Dogliola, a N di Mafalda ed all'altezza dell'abitato di Lentella.



*Fig. 4.5.1 Depositi della media e bassa valle del Trigno*

Nell'area di confluenza col fiume Treste, i depositi fluviali iniziano ad impostarsi al di sopra dei depositi prevalentemente argillosi plio-pleistocenici proseguendo su questi fino alla foce.

#### I depositi alluvionali

Nella pianura alluvionale sono osservabili esclusivamente grandi lembi di terrazzi di secondo e terzo ordine, mentre non è possibile individuare la presenza di alluvioni del primo ordine.

Questi depositi sono costituiti da ghiaie con lenti di sabbie, limi sabbiosi ed argillosi attribuibili alla seconda metà del Pleistocene (Bergomi & Valletta, 1971). Si sviluppano esclusivamente in sinistra idrografica e si estendono dalla confluenza col F. Treste fino alla costa. Per quanto riguarda questo aspetto, che interessa gran parte dei fiumi adriatici, si ritiene ragionevole imputarlo ai fenomeni di deviazione verso la destra idrografica dei corsi d'acqua.

I terrazzi risultano essere suddivisi in più parti a causa dell'incisione attuata su essi dai fossi di erosione.

I due lembi di dimensioni maggiori sono quelli relativi al terrazzo del secondo ordine sul quale si è sviluppato gran parte dell'abitato di San Salvo e quello del terzo ordine ad esso sottostante in cui è ubicata la zona industriale.

Risultano geologicamente ed idraulicamente separati da una scarpata di qualche metro di altezza sulla quale affiorano i depositi argillosi plio-pleistocenici per uno spessore di 1÷2 m. Questo spessore va riducendosi progressivamente verso costa e solo nella parte terminale dei terrazzi può essere ristabilita una certa continuità idraulica, anche se non propriamente dal contatto diretto dei due corpi alluvionali,

ma sicuramente dalla coltre eluvio-colluviale che copre la zona di passaggio fra i due lembi.

La parte del terrazzo di S. Salvo è isolata completamente a SW ad opera di un fosso (Fosso della Selva) che mette a giorno il substrato argilloso sottostante; lo stesso fenomeno si verifica a N dove il Torrente Buonanotte isola il terrazzo dal lembo alluvionale più settentrionale. Esso, in definitiva, può considerarsi come un acquifero quasi del tutto isolato.

Al contrario, la parte del terrazzo su cui insiste l'area industriale è in continuità con i depositi alluvionali recenti e quindi costituisce con questi un acquifero unico, come peraltro accade con i lembi più piccoli immediatamente a SW. Le alluvioni recenti vengono attribuite all'Olocene (Bergomi & Valletta, 1971) e sono costituite da materiale ghiaioso, sabbie grossolane e limi sabbiosi ed argillosi.

Nella parte terminale dell'acquifero, e precisamente nella zona di Piana della Padula, questi depositi sono in parte sostituiti da limi argillosi grigiastri, da sabbie più o meno grossolane con ciottoli sparsi e da livelli umiferi scuri con resti vegetali. Tali depositi sono, verosimilmente, derivanti dalla presenza, prima della bonifica, di piccoli bacini lagunari e palustri.

L'acquifero della pianura è sostenuto dall'acquicluda costituito principalmente dalle argille marnose plio-pleistoceniche.

#### Indagini geognostiche

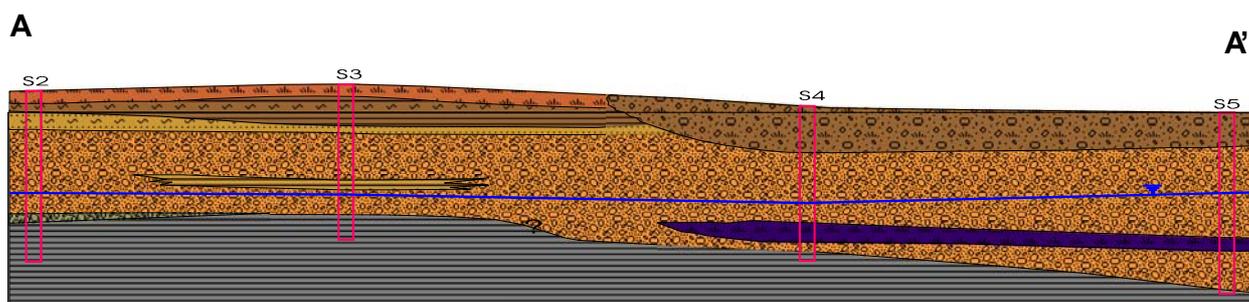
Nell'area sono stati eseguiti cinque sondaggi geognostici (vedere *Elab. n.° 17*) spinti a profondità variabili fra i 9 ed i 12 m ed ubicati nell'area di studio secondo quanto riportato in allegato (vedere Allegato II). I fori sono stati poi strumentati con piezometri a tubo aperto in modo da poter verificare il livello di falda in qualsiasi momento.

In generale, la "stratigrafia tipo" mostra la presenza di un livello argilloso-limoso (a bassa permeabilità) al di sopra dei litotipi permeabili costituiti da ghiaie in matrice sabbioso-limosa.



*Fig. 4.5.2 Esempio di stratigrafia dell'area*

Il substrato è costituito, in tutti i sondaggi, da *argille grigiastre con patine azzurrognole e vinaccia di alta consistenza (Argille Varicolori)*.



*Fig. 4.5.3 Ricostruzione della sezione geologica*

Dalla sezione geologica interpretata, si nota la presenza di una lente a minor permeabilità all'interno delle ghiaie che può essere sede di una piccola falda sospesa.

Il particolare andamento del substrato è opera dell'incisione da parte del corso d'acqua che, in una fase successiva, evidentemente, si è spostato (in concordanza con la teoria della deviazione dell'asse fluviale) verso SE.

Si può, infatti, ipotizzare che il fiume Trigno abbia eroso le argille sottostanti prima di dar origine alla deposizione delle ghiaie e deviare in destra idrografica lasciando così, probabilmente, un "meandro abbandonato" che darebbe spiegazione alla presenza del livello torboso.

#### 4.5.4 Pedologia e geochimica

##### 4.5.4.1 Sistemi pedologici dell'area

Per quanto concerne l'analisi dei sistemi pedologici sono state esaminate le caratteristiche dei suoli maggiormente presenti nella valle del fiume Trigno: quelli dei terrazzi fluviali e quelli della fascia collinare.

Tra i terreni appartenenti al primo gruppo, il paesaggio è rappresentato da lembi residui dei più antichi terrazzi alluvionali e pertanto presenta suoli più evoluti; la giacitura è leggermente pendente (circa 2%).

Questi suoli variano da molto evoluti, nelle zone di alto morfologico in cui è favorita la lisciviazione delle basi (alfisuoli) di norma molto erosi, a suoli che hanno intrapreso una via evolutiva differente sviluppando un epipedon mollico nelle zone di basso morfologico (mollisuoli), per arrivare ad inceptisuoli vertici e limitate inclusioni di vertsuoli nei colluvi.

I suoli si sono formati da materiali alluvionali fini, argillo-siltosi, provenienti dalle rocce pleistoceniche presenti in tutta la fascia peri-adriatica.

#### Suoli molto evoluti

Suoli a profondità molto elevata. Ben drenati, con capacità idrica moderata. Soggetti a rigonfiamento e contrazione. Tessitura argillosa. Scheletro assente. Reazione moderatamente alcalino nel top soil e fortemente alcalina nel sub soil. Debolmente calcarei nel top soil, moderatamente calcarei nel sub soil, fortemente calcarei nell' orizzonte calcico. Presenza di un orizzonte calcico entro il metro. Sostanza organica scarsa nel top soil e molto scarsa nel sub soil. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

#### Suoli evoluti

Suoli a profondità molto elevata. Ben drenati, con capacità idrica moderata. Soggetti a rigonfiamento e contrazione. Tessitura da argilloso limosa ad argillosa. Reazione moderatamente alcalina. Debolmente calcarei nel top soil, fortemente

calcarei nel sub soil. Sostanza organica da scarsa a molto scarsa. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

Nei terrazzi più giovani, a quote inferiori l'evoluzione è meno spinta ed i suoli in prevalenza sono:

- Suoli a profondità elevata. Ben drenati, con capacità idrica da elevata a molto elevata. Soggetti a rigonfiamento e contrazione. Tessitura da argilloso limosa a franco limoso argillosa. Scheletro scarso nel top soil ed assente nel sub soil. Reazione moderatamente alcalina. Debolmente calcarei nel top soil, moderatamente calcarei nel sub soil e molto calcarei nell'orizzonte calcico. Presenza di un orizzonte calcico entro il metro. Sostanza organica media nel top soil e da media a scarsa nel sub soil. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.
- Suoli a profondità molto elevata. Ben drenati, con capacità idrica moderata. Soggetti a rigonfiamento e contrazione. Tessitura argillosa. Scheletro assente. Reazione moderatamente alcalina. Moderatamente calcarei. Sostanza organica scarsa nel top soil e molto scarsa nel sub soil. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

I suoli della fascia collinare sono distribuiti nella fascia collinare peri-adriatica del territorio regionale.

L'ambiente è costituito da rilievi collinari che vanno dal mare fino a quote intorno ai 600 metri. Questi rilievi risultano piuttosto irregolari, percorsi da un reticolo idrografico superficiale complesso che ha modellato i versanti suddividendoli in forme che si intersecano e che presentano morfologie e pendenze variabili.

I suoli di questo sottogruppo vanno da ripidi a molto ripidi, presenti soprattutto nei versanti dei rilievi collinari, fino a sub-pianeggianti nei crinali.

I suoli dei versanti risultano moderatamente profondi, con tessitura tendenzialmente argillo-limosa; inoltre mostrano caratteri fortemente alcalini e calcarei. Sono distinguibili in differenti categorie, di seguito descritte:

*Suoli a profondità moderatamente elevata* - Moderatamente ben drenati, con

capacità idrica moderata. Tessitura argilloso limosa. Scheletro assente.

Reazione fortemente alcalina.

Fortemente calcarei. Sostanza organica scarsa nel top soil, molto scarsa nel

sub soil. Capacità di scambio cationico alta nel top soil, media nel sub soil.

Saturazione in basi molto alta.

*Suoli a profondità scarsa* - Ben drenati, con capacità idrica bassa. Tessitura

argilloso limosa. Scheletro assente. Reazione fortemente alcalina.

Fortemente calcarei. Sostanza organica molto scarsa. Capacità di scambio

cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

*Suoli a profondità molto elevata* - Moderatamente ben drenati, con capacità idrica moderata. Soggetti a rigonfiamento e contrazione Tessitura argillosa. Scheletro assente. Reazione fortemente alcalina. Fortemente calcarei. Presenza di un orizzonte calcico entro i 50 cm. Sostanza organica scarsa nel top soil e molto scarsa nel sub soil. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

I suoli che si impostano nei crinali, diversamente dai precedenti, presentano le seguenti caratteristiche:

*Suoli a profondità molto scarsa* - Piuttosto eccessivamente drenati, con capacità idrica molto bassa.

Tessitura argilloso limosa. Scheletro frequente. Reazione fortemente alcalina. Estremamente calcarei. Sostanza organica scarsa. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

*Suoli a profondità elevata* - Moderatamente ben drenati, con capacità idrica moderata, soggetti a rigonfiamento e contrazione. Tessitura argilloso limosa nel top soil e argillosa nel sub soil. Scheletro assente. Reazione fortemente alcalina. Fortemente calcarei. Sostanza organica scarsa nel top soil e molto scarsa nel sub soil. Capacità di scambio cationico alta Saturazione in basi molto alta.

	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	--	---

*Suoli a profondità moderatamente elevata* - Pietrosità superficiale frequente, piccola. Ben drenati, con capacità idrica moderata. Tessitura franco limosa argillosa nel top soil ed argillosa nel sub soil. Scheletro comune. Reazione moderatamente alcalina. Fortemente calcarei. Presenza di un orizzonte calcico entro i 50 cm. Sostanza organica molto scarsa. Capacità di scambio cationico alta. Saturazione in basi molto alta.

#### 4.5.4.2 Analisi della Qualità del Suolo allo stato attuale

Nell'ambito di un'indagine conoscitiva, volta ad accertare l'eventuale presenza di inquinanti di natura antropica industriale, nel terreno circostante l'area di insediamento dello stabilimento di Laterlite di Lentella, si è ritenuto sufficiente il prelievo della parte calpestabile del terreno (< 1 metro dal piano campagna).

Sono stati effettuati dei carotaggi superficiali sul terreno in punti coincidenti con i sondaggi geognostici effettuati:

- punto n°1: zona cava;
- punto n°2: zona oleificio Ranalli;
- punto n°3: zona serbatoi;
- punto n°4: zona cumuli argilla.

Il prelievo è stato effettuato con un carotatore manuale. Esso consente di non contaminare il campione ed è un sistema assai valido per indagini preliminari sullo stato di contaminazione degli strati superficiali del suolo.

*Nota - Da un punto di vista operativo sono stati ottenuti dei campioni medi, di ogni singola postazione, procedendo con il metodo della quartatura, come indicato dalla pubblicazione IRSA-CNR, Metodi analitici per i fanghi, Quaderno 64.*

Avendo individuato come legislazione di riferimento il D.M. 471/99 (vedere paragrafo seguente), i parametri ricercati sono quelli in esso riportati, ad eccezione dell'amianto, che non è stato ricercato in quanto non presente nello stabilimento Laterlite di Lentella, né in termini di strutture, né nei reflui che lo stesso è autorizzato a trattare o stoccare.

I metodi analitici impiegati per la determinazione dei diversi inquinanti ricercati sono riportati nell'Allegato I.2.

#### Risultati e confronto con la normativa vigente

I risultati ottenuti nel corso dell'indagine ambientale devono essere confrontati con i limiti imposti dal D.M. 25.10.1999 n° 471 "Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 Febbraio 1997, n°11, e successive modificazioni e integrazioni.", per siti ad uso commerciale ed industriale.

*Tab. 4.5.1 Confronto dei valori minimi e massimi di composti inorganici rilevati con i valori limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo secondo il DM 471/99*

Composti inorganici	Valori minimi [mg/kg s.s.]	Valori massimi [mg/kg s.s.]	Valore Limite per sito d'uso commerciale ed ind.le [mg/kg s.s.]
Antimonio	12,8	14,4	30
Arsenico	1,6	2,9	50
Cadmio	0,3	0,7	15

Cobalto	3,2	11,5	250
Cromo totale	12,3	17,2	800
Manganese	786,6	1.015,4	---
Mercurio*	< 0,05	< 0,05	5.000
Nichel	19,7	41,2	500
Piombo	15,6	29,6	1.000
Rame	38,4	62,5	600
Stagno	6,6	8,2	350
Tallio	< 0,10	< 0,10	10
Vanadio	11,8	17,5	250
Zinco	39,5	50,9	1.500

*Nota: i valori di concentrazione del mercurio ed il valore limite sono espressi in µg/kg*

**Tab. 4.5.2** *Confronto dei valori minimi e massimi di idrocarburi policiclici aromatici rilevati con i valori limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo secondo il DM 471/99*

Aromatici Policiclici	Valori minimi [mg/kg s.s.]	Valori massimi [mg/kg s.s.]	Valore Limite [mg/kg s.s.]
pirene	0,72×10 <sup>-3</sup>	2,17×10 <sup>-3</sup>	50
benzo(a)antracene	< 0,22×10 <sup>-3</sup>	< 0,23×10 <sup>-3</sup>	10
crisene	< 0,22×10 <sup>-3</sup>	< 0,23×10 <sup>-3</sup>	50
benzo(b)fluorantene	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	10
benzo(k)fluorantene	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	10
benzo(a)pirene	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	< 0,11×10 <sup>-3</sup>	10
indeno(1,2,3-c,d)pirene	0,71×10 <sup>-3</sup>	2,54×10 <sup>-3</sup>	5
dibenzo(a,h)antracene	1,24×10 <sup>-3</sup>	2,56×10 <sup>-3</sup>	10
benzo(ghi)perilene	0,79×10 <sup>-3</sup>	3,55×10 <sup>-3</sup>	10
dibenzo(a,l)pirene	0,48×10 <sup>-3</sup>	0,72×10 <sup>-3</sup>	10
dibenzo(a,e)pirene	0,40×10 <sup>-3</sup>	1,00×10 <sup>-3</sup>	10
dibenzo(a,i)pirene	0,40×10 <sup>-3</sup>	0,89×10 <sup>-3</sup>	10
dibenzo(a,h)pirene	0,22×10 <sup>-3</sup>	0,56×10 <sup>-3</sup>	10
Somma IPA	5,73×10 <sup>-3</sup>	14,78×10 <sup>-3</sup>	100

**Tab. 4.5.3** Confronto dei valori minimi e massimi di PCDD/PCDF rilevati con i valori limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo secondo il DM 471/99

Fitofarmaci	Fattore di tossicità equivalente	Valori minimi [mg/kg s.s.]	Valori massimi [mg/kg s.s.]	Valore Limite [mg/kg s.s.]
2,3,7,8-TetraCDD	1,000	< 1,25×10 <sup>-7</sup>	< 1,25×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,7,8-PentaCDD	0,500	< 2,50×10 <sup>-7</sup>	< 2,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,4,7,8-EsaCDD	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,6,7,8-EsaCDD	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,7,8,9-EsaCDD	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	0,010	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	
OctaCDD	0,001	< 0,01×10 <sup>-7</sup>	< 0,01×10 <sup>-7</sup>	
2,3,7,8-TetraCDF	0,100	< 0,13×10 <sup>-7</sup>	< 0,13×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,7,8-PentaCDF	0,050	< 0,25×10 <sup>-7</sup>	< 0,25×10 <sup>-7</sup>	
2,3,4,7,8-PentaCDF	0,500	< 2,50×10 <sup>-7</sup>	< 2,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,4,7,8-EsaCDF	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,6,7,8-EsaCDF	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
2,3,4,6,7,8-EsaCDF	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,7,8,9-EsaCDF	0,100	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	< 0,50×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0,010	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0,010	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	< 0,05×10 <sup>-7</sup>	
OctaCDF	0,001	< 0,01×10 <sup>-7</sup>	< 0,01×10 <sup>-7</sup>	
Somma PCDD/PCDF	---	< 10,30×10 <sup>-7</sup>	< 10,30×10 <sup>-7</sup>	1×10 <sup>-4</sup>

I riferimenti sopra tabulati, confrontati con i risultati riportati nell'Allegato I.3, mostrano come le analisi degli inquinanti ricercati abbiano evidenziato concentrazioni sempre ampiamente inferiori ai limiti imposti dal D.M. 471/99. Per la maggior parte di essi ci si trova al di sotto del limite di sensibilità del metodo analitico.

Degna di nota è la concentrazione del manganese, decisamente più elevata rispetto a quella degli altri metalli, ma perfettamente in linea con valori tipici di questo elemento nei terreni (500 ÷ 1.200 mg/kg e oltre). La sua presenza nei terreni risulta essere di carattere ubiquitario ed è annoverato fra i microelementi riconosciuti essenziali ai fini biologici. L'assenza di un valore limite di concentrazione avvalora quanto sopra riportato.

#### 4.5.5 Uso del suolo

L'uso attuale dei suoli, nei versanti, è seminativo, seminativo arborato con olivo, rari casi di frutteti e vigneti ad eccezione delle superfici con pendenza lieve e presenti nelle vicinanze dei terrazzi marini che rappresentano le aree più vocate alla viticoltura. Mentre nelle superfici soggette a forte erosione, fino a fenomeni calanchivi, incolti e suolo nudo.

Nei crinali l'uso del suolo è a prevalenza di seminativo, meno frequenti il seminativo arborato con oliveti, rari gli oliveti e nelle aree dove affiorano i ciottoli incolti e boscaglia.

I suoli dei versanti hanno limitazioni dovute alla profondità utile alle radici ed alla pendenza, a volte elevata. In tutti i versanti l'erosione idrica determina sempre un assottigliamento del profilo, con perdita degli orizzonti più fertili.

L'erosione oltre che peggiorare le caratteristiche fisiche provoca anche una perdita di sostanza organica rilevante.

Nell'area oggetto d'indagine, si osserva che, oltre ad una vasta zona dedicata all'attività estrattiva, vi è la presenza di colture tipiche dei suoli dei versanti (soprattutto seminativi ed oliveti, vedere *Elab. n.° 20*).

## 4.6 Flora

### Inquadramento Generale e Fitoclima

Per fornire un quadro esaustivo relativamente alla flora presente nella zona di studio, intesa come area vasta di indagine, va innanzitutto sottolineata la grande variabilità climatica che influenza l'intero territorio esaminato e, di conseguenza, la distribuzione delle tipologie vegetazionali unitamente alla varietà geologica,

morfologica, altimetrica che, in questa area di confine tra Abruzzo e Molise, non può non trovare una analoga corrispondenza nel paesaggio vegetale.

In particolare, l'area indagata è ubicata in una posizione marginale tra due regioni climatiche differenti, ovvero tra quella definita con clima mediterraneo (regione xeroterica) e l'altra con regime climatico di transizione tendente al clima temperato (regione mesaxerica).

#### 4.6.1 Specie floristiche

Addentrandosi in una descrizione qualitativa delle specie presenti, che risulta alquanto complessa, sono riscontrabili, a partire dalla fascia litoranea dove permane qualche resto di vegetazione costiera residua a macchia (a fillirea, a lentisco, a mirto), ampie zone ad elevata antropizzazione nelle quali predomina la gariga e talora la vegetazione steppica ad *ampelodesma* (*Ampelodesmos tenax*). Verso l'interno, le colline sono intensamente coltivate e la vegetazione naturale è ridotta a poche aree residuali, spesso di piccole dimensioni. E' possibile imbattersi in rare macchie boschive relitte di querceto a roverella (*Quercus pubescens*). Inoltre, nelle zone collinari dove sono presenti i calanchi, proliferano alcune specie comprese nella cosiddetta vegetazione "argillofila", e adattatesi alla consistenza del suolo argilloso, quali l'artemisia cerulea ed alcune graminacee xerofille quali la *monerma cylindrica* e l'*aegilops ovata*.

Tra gli elementi arbustivi sempreverdi che caratterizzano l'area sono da menzionare: *Quercus ilex* (leccio) arbustivo, *Pistacia lentiscus* (lentisco), *Myrtus communis*, (mirto comune), *Cistus salvifolius* (cisto femmina), *C. monspeliensis* (cisto di Montpellier) ed *Euphorbia dendroides*.

Procedendo verso l'interno, dove il clima assume connotazioni moderatamente temperate, si manifesta una fitocenosi collinare a lecceta mista con *Fraxinus ornus*, (Orniello), *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero) e *Quercus pubescens* (Roverella).

Nello strato arbustivo di questa associazione sono presenti *Crataegus monogyna* (Biancospino), *Phyllirea latifolia*, *Arbutus unedo*, *Juniperus communis*, (Ginepro comune) *Ligustrum vulgare* (ligustro).

Le specie più diffuse rappresentanti dello strato erbaceo sono *Brachypodium sylvaticum*, *B. rupestre*, *Cyclamen hederifolium*, e *Carex distachya*, oltre che *Hedera helix* e *Clematis vitalba*.

In tutto l'areale sono presenti inoltre alcune specie vegetali, con esemplari sparsi, quali: carpino bianco (*carpinus betulus*), pero selvatico (*Pinus amigdaliformis*), e, tra le specie non alloctone, la robinia (*Robinia pseudoacacia*) e l'ailanto (*Ailantus altissima*).

Per quanto concerne la vegetazione ripariale, invece, essa manifesta una distribuzione sul territorio con zonazione differente e caratteristica in relazione allo sviluppo longitudinale e trasversale lungo il corso d'acqua. Lo strato arboreo è

dominato da *Salix alba* (salice bianco) con diffusione di *Populus nigra*, mentre nello strato arbustivo, a copertura non diffusa, si manifestano esemplari di *Sambucus nigra*, *Artemisia vulgaris*, *Parietaria diffusa*, *Urtica dioica*, *Populetalia albae*; lo strato erbaceo, sottoposto al disturbo da parte delle piene, è caratterizzato da specie ruderali e sinantropiche.

Per quanto concerne la vegetazione acquatica, infine, tra le specie maggiormente diffuse nelle fitocenosi delle acque lentiche è da rilevare la presenza di specie del genere *Ranunculus*, sottogenere *Batrachium*, oltre che *Veronica anagallis aquatica*, *Berula erecta* e *Apium nodiflorum*; dove le acque scorrono più lentamente predominano le comunità vegetali a rizofite (radicate sul fondo) e pleustofite del tipo idrocaridi (*Hydrocharis morsus-ranae*, *Zannichellia palustris* e varie specie del genere *Potamogeton*).

All'interno delle fitocenosi delle acque lentiche sono diffuse, tra l'altro, *Nuphar luteum*, *Nymphoides peltata*, *Myriophyllum verticillatum* e *Ninphaea alba*.

#### 4.6.2 Vegetazione

Nel territorio in esame sono state individuate, in base all'uso del suolo e alla distribuzione di specie presenti, diverse tipologie di associazioni vegetali. Viene di seguito riportata una descrizione dello stato delle fitocenosi presenti suddivise per

unità territoriali omogenee con considerazioni relative anche allo stato qualitativo delle stesse:

#### Insedimenti civili ed industriali

Si tratta di aree fortemente antropizzate che possiedono un interesse vegetazionale minimo. In dette aree sono facilmente rinvenibili essenze ornamentali o produttive (parchi, giardini e orti) generalmente alloctone, oppure specie spontanee in prevalenza assai comuni a cui non è possibile attribuire valore naturalistico.

#### Fitocenosi ripariale e dei terrazzi fluviali

E' l'insieme delle associazioni vegetali reperibili a distanza più o meno variabile dalla fascia di pertinenza fluviale. La cenosi ripariale costituisce un'associazione di particolare importanza ed interesse dal punto di vista della consistenza delle specie arboree, arbustive ed erbacee presenti. I cespuglieti e le boscaglie, che nel medio corso fluviale manifestano una copertura più fitta, sono dominati da *Salix purpurea* (salice rosso), *Salix eleagnos* (salice ripaiolo) e *Populus nigra*, specie che vengono inquadrare nell'associazione Saponario-Salicetum purpureae. Il substrato su cui tale associazione risulta favorita è decisamente caratterizzato da una granulometria superiore (ghiaie e sabbie grossolane).

Tra le fitocenosi delle acque lotiche, invece, si è riscontrata la presenza di Tifeti (con essenze specifiche di *Typha angustifolia*, *Typha latifolia* e *minima*, di frequente associate ad alofite), Scirpeti e Fragmiteti.

Le pressioni antropiche esercitate sul fiume Trigno, come accennato in precedenza, hanno profondamente modificato la naturalità del sito, causando la perdita di biodiversità specifica e pregiudicando il mantenimento dell'ecosistema lenticò. La situazione sul fiume Treste, sotto il profilo ecologico, mostra condizioni decisamente più favorevoli.

Per quanto riguarda la vegetazione dei terrazzi fluviali, con popolamenti ad *Artemisia campestris* accompagnata da *Spartium juncem* e *Tamarix africana*, *Cistus salvifoliuse* ed *Inula graveolens*, gli elementi esistenti hanno sviluppo ridottissimo e presentano una distribuzione fortemente incoerente sul territorio.

#### Aree agricole e prati

Nell'area oggetto di studio le superficie destinate ad uso agricolo sono quelle largamente più diffuse. In essa sono presenti diverse colture specializzate con netta prevalenza di seminativi nudi, ma talvolta anche arborati. Tra le colture agrarie arboree, infatti, sono abbastanza frequenti piantagioni di specie legnose quali oliveti (*Olea europea*), vigneti (*Vitis vinifera*) e frutteti (*Prunus persica*, *P. armeniaca*, *Cerasus avium*, ecc...).

La vegetazione spontanea presente in quest'area coltivata intensivamente è di scarso interesse. Tra le specie annuali "infestanti", tipiche dei seminativi, si riscontra l'esistenza di associazioni fitosociologiche *Secalinetea* e *Chenopodietea*, rispettivamente per le colture primaverili (frumento, avena, segale, orzo) e per quelle delle colture estive.

I prati avvicendati, ancor più se in rotazione stretta, mostrano complessità molto ridotta, resa manifesta dall'assoluta dominanza di varietà selezionate di poche specie foraggiere come *Trifolium sp.*, *Medicago sativa*, *Lolium pratense*.

#### Zone cespugliate e macchie boschive

Anche se di ridotte dimensioni, le zone cespugliate e le siepi rivestono un'importanza naturalistica significativa, contribuendo all'aumento dell'eterogeneità biologica, alla conservazione genetica delle principali specie ed anche rivestendo un ruolo nella catena trofica nonché come riparo per alcune specie della fauna selvatica.

Esistono, infine, alcune aree coperte da macchie boschive residuali a prevalenza di Lentisco (*Pistacia lentiscum*). Inoltre, nelle zone continue all'abitato di Fresagrandinaria e ancor più verso la fascia pedemontana in direzione Sud-Ovest rispetto all'ubicazione dell'impianto, sono presenti querceti e leccete che

rappresentano le formazioni relitte del paesaggio vegetazionale originario. In essi risulta prevalente il *Quercus cerris*, associato a *Quercus pubescens*.

## 4.7 Fauna

### 4.7.1 Specie faunistiche

L'indagine effettuata per censire la componente faunistica presente sul territorio è stata svolta utilizzando metodologie e basi di dati idonee alla descrizione delle classi sistematiche più importanti; in particolare si è operato mediante:

- sopralluoghi sul terreno, volti a ricavare informazioni dirette sulle specie presenti nell' area;
- ricerca da fonti bibliografiche specializzate, relative alla situazione locale ed al contesto geografico regionale, con specifico riguardo al *Trattato di zoologia – 8° Edizione* di Umberto D'Ancona – UTET 1989;
- ricerca di fonti conoscitive presso gli Enti Provinciali competenti.

La presenza dei diversi ecosistemi esistenti, quali i sistemi fluviali del fiume Treste e Trigno, le aree agricole e, in minor misura, le piccole aree con presenza di flora e vegetazione naturale, caratterizza l'assetto faunistico del territorio.

In particolare, l'ecosistema rappresentato dalle aree incolte e dai seminativi ha visto la progressiva diminuzione di specie una volta abbondanti, quali la quaglia, il fagiano ed il nibbio reale; inoltre l'eliminazione sempre più frequente delle siepi ha determinato la scomparsa di molti passeriformi insettivori.

La medesima analisi può essere estesa all'ecosistema ripariale che, a causa dello sfruttamento sempre più pronunciato delle aree ad esso limitrofe, ha perso gran parte della sua vegetazione tipica e, di conseguenza, la capacità di sostenere la fauna caratteristica di questo ambiente.

Infine, per quanto riguarda i centri abitati e le aree artificiali connotate da forte antropizzazione (aree insediative civili ed industriali, cave, discariche, infrastrutture), va registrata la massiccia presenza di specie antropofile perfettamente inserite nel contesto ambientale, quali roditori, mustelidi, talpidi, avifauna, ecc...

Nelle tabelle riportate di seguito sono state elencate, suddivise per gruppo tassonomico di appartenenza, le principali specie faunistiche di cui si è accertata la presenza nel territorio in esame inteso come area vasta di indagine.

**Tab. 4.7.1** Specie riscontrate nell'area (Classe: Pesci Ossei)

SOTTORDINE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	SPECIE
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	Cavedano	Lecociscus cephalus
		Carpa	Cyprinus carpio carpio
		Barbo	Barbus barbus
		Tinca	Tinca tinca
ANGUILLIFORMES	Anguillidae	Anguilla	Anguilla anguilla

**Tab. 4.7.2** Specie riscontrate nell'area (Classe: Mammiferi)

SOTTORDINE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	SPECIE
INSECTIVORA	Erinaceidae	Riccio europeo occidentale	Erinaceus europaeus
	Soricidae	Toporagno comune Toporagno d'acqua	Sorex araneus Neomiys fodiens
	Talpidae	Talpa europea	Talpa europaea
CHIROPTERA	Vespertilionidae	Pipistrello nano Nottola	Pipistrellus pipistrellus Nyctalus noctula

LAGOMORPHA	Leporidae	Lepre comune	Lepus europaeus
RODENTIA	Sciuridae	Sciattolo	Sciurus vulgaris
	Myoxidae	Ghiro	Myoxus gliis
		Moscardino	Muscardinus avellanarius
	Microtidae	Arvicola rossastra	Clethrionomys glareolus
	Muridae	Campagnolo del Savi	Pitymis savii
Ratto nero		Rattus rattus	
Ratto delle chiaviche		Rattus norvegicus	
Topo selvatico		Apodemus sylvaticus	
Topolino delle case		Mus domesticus	
CARNIVORA	Canidae	Volpe	Vulpes vulpes
	Mustelidae	Donnola	Mustela nivalis
		Faina	Martes foina
Tasso	Meles meles		
ARTIODACTYLA	Suidae	Cinghiale	Sus scrofa

**Tab. 4.7.3** Specie riscontrate nell'area (Classe: Anfibi)

ORDINE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	SPECIE
ANURA	Bufonidae	Rospo comune	Bufo bufo
	Discoglossidae	Ululone dal ventre giallo	bombina variegata
		Ranidae	Rana verde
		Rana di montagna	Rana temporaria
URODELA	Salamandridae	Tritone crestato	triturus carnifex

**Tab. 4.7.4** Specie riscontrate nell'area (Classe: Rettili)

ORDINE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	SPECIE
SQUAMATA	Anguidae	Orbettino	Anguis fragilis
	Colubridae	Biacco	Coluber viridiflavus
		Coronella austriaca	Coronella austriaca
		Cervone	Elaphe quatorlineata
		Biscia da collare	Natrix natrix
	Lacertidae	Ramarro	Lacerta bilineata
		Lucertola muraiola	Podarcis muralis
		Lucertola campestre	Podarcis sicula

	Viperidae	Vipera comune	Vipera aspis
--	-----------	---------------	--------------

**Tab. 4.7.5** Specie riscontrate nell'area (Classe: Uccelli)

SOTTORDINE	FAMIGLIA	NOME COMUNE	SPECIE
ACCIPITRIFORMES	Accipitridae	Albanella reale	Circus cyaneus
		Nibbio bruno	Milvus migrans
ANSERIFORMES	Anatidae	Germano reale	Anas platyrhynchos
		Alzavola	Anas crecca
CAPRIMULGIFORMES	Caprimulgidae	Succiacapre	Caprimulgus europaeus
CHARADRIIFORMES	Scolopacidae	Beccacina	Gallinago gallinago
		Piro piro piccolo	Actitis hypoleucos
	Burinidae	Occhione	Burhinus oedinemus
CICONIIFORMES	Ardeidae	Airone cinerino	Ardea cinerea
COLUMBIFORMES	Colmbidae	Tortora del collare	Streptopelia decanto
CORACIIFORMES	Alcedinidae	Martin pescatore	Alcedo atthis
	Coracidae	Ghiandaia marina	Coracias garrulus
CUCULIFORMES	Cuculidae	Cuculo	Cuculus canorus
GALLIFORMES	Phasianidae	Fagiano comune	Phasianus colchinus
		Quaglia	Coturnix coturnix
GRUIFORMES	Rallidae	Folaga	Fulica atra
		Gallinella d'acqua	Gallinula chloropus
PASSERIFORMES	Alaudidae	Calandrella	Calandrella brachydactyla
	Corvidae	Gazza	Pica pica
STRIGIFORMES	Strigidae	Civetta	Athene noctua
	Titonidae	Barbagianni	Tyto alba

#### 4.7.2 Siti di importanza faunistica e zone di ripopolamento e cattura

Per quanto riguarda l'area vasta d'indagine non si evidenzia l'esistenza di siti di importanza faunistica, ad eccezione di un'area in prossimità dell'impianto

	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	--	---

individuata come Zona di ripopolamento e cattura (vedere *Elab. n.° 21*). Tale area è stata inserita dall'Assessorato alle Politiche Venatorie della Provincia di Chieti in un progetto sperimentale che mira alla reintroduzione delle lepre comune in un territorio interamente recintato di oltre 700 ettari d'estensione. Il progetto sopraccitato attiene alla sperimentazione di tecniche innovative di gestione, al fine di individuare le possibilità di sviluppo territoriale, su cui basare, successivamente, l'adeguamento del Piano faunistico venatorio provinciale.

## 4.8 Ecosistemi

Una corretta analisi degli ecosistemi che interagiscono in un'area non può prescindere dalla visione integrata delle tematiche territoriali, intesa come

ricomposizione unitaria dei diversi ambienti che presentano gradi di naturalità diversificati.

Per quanto riguarda le valutazioni relative agli ecosistemi presenti nella zona in esame bisogna tener conto del fatto che il territorio interessato è contraddistinto da un'intensa attività antropica che rende difficilmente riscontrabili i caratteri di ambiente naturale in un raggio di diversi chilometri dall'ubicazione dell'impianto. Tuttavia è necessario definire gli spazi fisici che presentano elementi di omogeneità in termini di fattori abiotici (geomorfologia, pedologia, destinazione d'uso, idrologia, clima locale, ecc...) al fine di descrivere puntualmente i biotopi esistenti nella zona e la loro rete di connessioni.

#### 4.8.1 Unità ecosistemiche

##### Agroecosistemi

Il sistema ecologico dominante nell'area di studio, con distribuzione spaziale superiore all'80%, è ascrivibile nella categoria degli agro-ecosistemi, cioè di ecosistemi utilizzati a fini agricoli risultanti dalla sovrapposizione e presenza di interventi agronomici messi in atto dall'uomo sull'ambiente naturale. Gli ecosistemi di questo tipo presentano caratteristiche tipiche degli ambienti in cui l'intervento antropico risulta essere la componente determinante, ed in particolare:

- semplificazione delle biodiversità;

- apporto di energia subsidiaria a quella solare;
- asportazione della biomasse vegetali;
- immissione di fertilizzanti, concimi, antiparassitari.

Nello specifico, le colline circostanti l'impianto sono occupate da diverse colture agrarie, tra le quali uliveti, vigneti, frutteti, nonché da arboricoltura da legno; inoltre sono state censite essenze erbacee di vario genere e, più a valle, coltivazioni di piante industriali. Sono tra l'altro presenti, anche se su superfici di dimensioni assai limitate, macchie boschive relitte, in particolare intorno ai fossi e lungo i corsi d'acqua dove la pendenza del terreno non ha permesso la lavorazione, con piante governate a ceduo. In corrispondenza della località "La Coccetta", in direzione NO rispetto all'impianto, si riscontra l'esistenza di una piccola macchia boschiva mista a dominanza di Carpino e Castagno. Sono altresì riconoscibili aree incolte con presenza di specie arboree spontanee e superfici dedicate al pascolo. La variabilità dei diversi elementi che costituiscono l'ecomosaico dell'area determina un certo effetto positivo sulla dinamica delle comunità di organismi presenti.

#### Ecosistemi fluviali: il fiume Trigno ed il fiume Treste

L'ecosistema agricolo, largamente diffuso e pressoché continuo in tutta la fasce collinare oltre che, ovviamente, nella piana alluvionale, è attraversato longitudinalmente dallo scorrimento del fiume Trigno, posto ad un distanza non inferiore ai 400 mt dall'impianto. Tale corso d'acqua, il cui bacino soprattutto nella

media e bassa valle è fortemente caratterizzato per la presenza di numerosi insediamenti produttivi agricoli ed industriali, manifesta condizioni accettabili di conservazione e naturalità. Tuttavia è necessario sottolineare che diversi fattori, quali lo sfruttamento delle acque fluviali a fini agricoli e industriali, l'insediamento di attività e infrastrutture nella piana alluvionale, l'immissione nelle acque del fiume di scarichi civili ed industriali, il dilavamento di campi e terreni talvolta inquinati, la notevole pressione esercitata dall'attività estrattiva in alveo, hanno progressivamente favorito, lungo i suoi 85 km, la determinazione di una sorta di "gradiente" della qualità ecosistemica, con condizioni che, a partire da sorgenti con acque pulite in un contesto di naturalità ricca e diversificata, evolvono sino a situazioni ecologiche fortemente compromesse alla foce.

Per quanto concerne il fiume Treste, la cui distanza minima dall'impianto supera i 300 mt, esso rappresenta, con 37 km di lunghezza ed un bacino di 169 km<sup>2</sup>, il principale affluente del Trigno, nel quale confluisce alcune centinaia di metri più a valle rispetto all'impianto in oggetto. Per il Treste la situazione della qualità delle acque non differisce in maniera sostanziale rispetto al corso d'acqua principale; tuttavia l'alveo fluviale del Treste presenta una sezione con un buon grado di naturalità e rive solo localmente alterate, oltre ad un eccellente stato di conservazione della vegetazione riparia.

#### Ecosistemi urbani

Per completezza di informazioni si ritiene doveroso fornire una breve trattazione in termini ecologici degli aspetti connessi alla presenza sul territorio in esame di diversi tessuti urbani. L'analogia dell'ecosistema urbano con gli ecosistemi naturali risiede nella necessità, comune a tutti gli ecosistemi, di essere alimentati da continui flussi di materia e di energia dal territorio circostante.

Nell'ecosistema urbano questi flussi sono costituiti da cibo, carburanti, energia, materiali, merci, provenienti dall'esterno, senza l'apporto dei quali le "biocenosi" al suo interno non potrebbe vivere. Il modo in cui la città si alimenta di materia ed energia in ingresso, le metabolizza e le restituisce all'esterno attesta il ruolo fortemente parassitario di ogni città e l'impatto negativo sull'ambiente in termini di consumo di risorse non rinnovabili, di produzione di rifiuti e di emissione di sostanze inquinanti.

Per quanto riguarda un'analisi più dettagliata degli ecosistemi urbani presenti nei dintorni del sito di interesse, in direzione Ovest, ad una distanza di oltre 2,5 km, è localizzato il centro abitato di Lentella, che per caratteristiche dimensionali ed in termini di densità abitativa si può definire più propriamente un microecosistema urbano; in realtà, per individuare una realtà nella quale rintracciare i connotati di ambiente urbanizzato, bisogna ampliare l'osservazione in direzione Nord-Est ad una distanza di circa 6-7 km, per intercettare l'agglomerato urbano di San Salvo: per esso, benché si tratti di una cittadina con popolazione poco inferiore ai ventimila

abitanti ed il cui territorio urbanizzato sia limitato a pochi km<sup>2</sup>, è decisamente più appropriata la denominazione di ecosistema urbano.

#### Microecosistemi e barriere ecologiche

Tra i microecosistemi individuati nell'area occorre brevemente accennare all'esistenza di alcuni fossi naturali (F.so di Canniviere, F.so Chiatalonga e F.so Campigrande), posti in destra idrografica rispetto al Trigno e drenanti aree massicciamente coltivate. In essi la presenza di acqua è solo stagionale e, non presentando caratteristiche ecologiche rilevanti, contribuiscono relativamente a sostenere la diversificazione biotopica del sito, anche in ragione dell'assai modesto sviluppo di vegetazione ripariale lungo le rive.

Un altro elemento di discontinuità dell'ecosistema agricolo, infine, è costituito dagli assi stradali locali e sovracomunali presenti nell'area, che costituiscono vere e proprie barriere alla permeabilità biologica. In particolare a poche decine di metri dall'impianto scorre un'arteria viaria (la S.S. 650 Fondovalle Trigno) piuttosto trafficata e per lo più con tracciato in rilevato: tale struttura rappresenta per alcune specie faunistiche una sorta di limite invalicabile, al punto da comprometterne irrimediabilmente la dispersione areale.

#### 4.8.2 Qualità delle unità ecosistemiche

##### Agroecosistemi

La pratica agricola non eccessivamente specializzata permette, come detto in precedenza, di mantenere un minimo livello di regolazione dell'agroecosistema e favorisce un certo grado di variabilità biologica e quindi di complessità ambientale, confermata anche da una fauna abbastanza diversificata.

L'agroecosistema in oggetto, dunque, pur influenzato dalla selezione non naturale delle specie botaniche effettuata dall'uomo ed impossibilitato a raggiungere il climax evolutivo per ovvi motivi, mostra condizioni di semi-equilibrio biologico. Ciò è dovuto certamente per effetto delle fasce riparali, che per definizione costituiscono un insostituibile serbatoio di ricchezza e abbondanza biologica, insistenti nell'ambiente agricolo, ma anche grazie all'esistenza di aree in cui sono presenti zone cespugliate, siepi e incolti con specie spontanee che favoriscono la complessità interspecifica e garantiscono una più efficace conservazione della biodiversità.

#### Ecosistemi fluviali: il fiume Trigno ed il fiume Treste

Per definire la qualità degli ecosistemi fluviali sono stati considerati i risultati contenuti nel documento "Prima classificazione dello stato di qualità ambientale dei corpi idrici regionali" promosso dalla Regione Abruzzo nell'ambito delle attività connesse al Piano Triennale di Tutela Ambientale e già riferiti nella sezione di questo studio dedicata all'ambiente idrico (par. 4.4.3.3). Nel lavoro sopraccitato vengono riportati i risultati della fase conoscitiva iniziale del monitoraggio e

classificazione delle acque superficiali della regione con indagini svolte dall'Ottobre 2000 al Settembre 2002. Le due stazioni di campionamento più vicine al sito di localizzazione dell'impianto sono ubicate a circa una decina di Km a monte (Stazione TG5A, in prossimità del ponte Trigno IV) e a valle (Stazione TG22A relativa al Fiume Treste, posizionata quasi in corrispondenza della confluenza col Trigno) ad una distanza di poche centinaia di metri dall'impianto stesso. I due punti di prelievo hanno palesato condizioni ecologiche leggermente diverse: nel primo caso lo stato ecologico del corso d'acqua (SECA), definito in accordo a quanto previsto nella tabella 8 dell'Allegato 1 al D. Lgs. 152/99 è risultato corrispondente ad una CLASSE 2, e lo stato ambientale (SACA) pari a BUONO; nel secondo caso invece lo stato ecologico del è risultato equivalente alla CLASSE 3 mentre lo stato ambientale attribuibile è SUFFICIENTE. Per quanto riguarda lo stato ecologico e ambientale del fiume nel tratto più prossimo all'impianto si possono ragionevolmente ipotizzare condizioni più vicine a quelle riscontrate nella stazione TG22A piuttosto che nella TG5A, sia per ragioni di prossimità fisica, sia per la maggior influenza delle principali fonti di deterioramento delle condizioni ambientali. Tuttavia va sottolineato che, in special modo per quanto riguarda la stazione posizionata lungo le rive del Treste, la fascia ripariale costituita da alberi ed arbusti (tra i quali Salici, Roverella, Pioppo bianco, canneti), riveste grande importanza per le frequentazioni di animali appartenenti a numerose famiglie che costituiscono una

catena alimentare complessa ed articolata; pertanto si riscontra un discreto grado di biodiversità che ribadisce la notevole valenza dell'ecosistema fluviale nel contesto territoriale esaminato e la sua funzione di conservazione e area di ricovero fondamentale all'interno di un ecomosaico altrimenti poco diversificato. Per quanto riguarda il fiume Trigno, in particolar modo nella zona più attigua al sito di ubicazione dell'impianto, la riduzione ed il degrado dello spazio fisico a disposizione del fiume (fascia ripariale, area esondabile e alveo di morbida) hanno pregiudicato la ricchezza biologica e compromesso la capacità ecologica dell'area di pertinenza fluviale.

### Ecosistemi urbani

Gli ambienti urbani presenti nell'area di studio, corrispondenti ai principali centri abitati con dimensioni variabili e comunque limitate, possiedono un interesse naturalistico decisamente basso, in ragione della scarsa significatività delle specie floristiche e faunistiche in essi presenti.

Infatti sia la flora che la fauna caratterizzanti gli ambienti urbani in esame sono generalmente riconducibili a quelle degli ambienti che li circondano, (agroecosistemi collinari e di fondo valle fortemente artificializzati, fasce perifluviali), dai quali si addentrano nel tessuto urbano entità spiccatamente antropofile e comunque tolleranti verso l'elevato disturbo antropico ed il grado di artificializzazione del territorio. Nella maggior parte dei casi sono individuabili entità

assai diffuse e non endemiche, che possiedono modesto valore naturalistico, in ragione della loro limitata sensibilità al disturbo ed della scarsa frequentazione di ambienti naturali.

#### 4.8.3 Aree di interesse naturalistico e zone di tutela ambientale

Le sole presenze significative di elevato interesse naturalistico presenti nell'area oggetto di studio, le cui esatte ubicazioni sono indicate nell' *Elab. n.° 22*, sono costituite dai seguenti due S.I.C. (Siti di interesse comunitario):

- Gessi di Lentella,
- Fiume Trigno (Medio e Basso Corso).

##### Gessi di Lentella (cod. IT7140126)

L'area oggetto di conservazione ha una superficie di ca. 220 ettari ed è posizionata ad Ovest dell'abitato di Lentella, ad una quota media di 350 m s.l.m. Dal punto di vista amministrativo, l'area appartiene interamente all'Abruzzo.

Il sito è caratterizzato da affioramenti gessosi della faglia costiera caratterizzati da spiccata xerofilia, con la presenza di gariga a *Phagnalon subsp. Ilyricum*; inoltre, tale sito è stato classificato come appartenente alla regione bio-geografica *Continentale*, nel quale sono riscontrabili principalmente i seguenti tipi di habitat:

- Pianure aride, steppe (circa 30% della superficie totale)
- Colture cerealicole estensive (30%)
- Prati (20%)
- Gariga (20%)

Tra le specie floristiche più importanti sono state rilevate:

*Asphodelus aestivus*, *Coronilla Valentina*, *Hermodactylus tuberosus*, *Ophrys crabonifera*, *Ophrys lutea*, *Ophrys tenthedinifera willd*, *Phagnalon graecum Boiss*, *Sedanum stellatum*, *Serratula cichorea*, *Silena fuscata link*.

Il sito è stato ritenuto meritevole di menzione per le sue peculiarità ecologiche e per le sue caratteristiche di rappresentatività e per l'intrinseco valore didattico.

#### Fiume Trigno (Medio e Basso Corso) cod. IT7140127)

Il sito in oggetto, con estensione pari a circa 30 Km e superficie complessiva di 1160 ettari, coincide in gran parte con l'alveo fluviale ed è caratterizzato da ampi greti di clasti calcarei.

Dal punto di vista amministrativo, l'area appartiene all'Abruzzo per circa il 60%, mentre per il restante 40% ricade in Molise.

Il sito è stato classificato come appartenente alla regione bio-geografica Mediterranea, nel quale sono riscontrabili principalmente i seguenti tipi di habitat:

- Corpi acquatici interni (circa 20% della superficie totale)
- Pianure aride, steppe (50%)
- Colture cerealicole estensive (20%)
- Boschi di caducifoglie (10%)

Tra le specie faunistiche più importanti sono state rilevate:

*Caprimulgus europaeus, Milvus migrans, Milvus milvus, Calandrella brachydactyla, Burhinus oedicnemus.*

Inoltre è stata riscontrata la presenza delle seguenti specie di anfibi e rettili :

*Bombina variegata, Elaphe quatorlinea, Triturus carnifex,*

e le seguenti specie di pesci: *Rutilus rubidio, Alburnus albidus, Barbus plebejus, Alosa fallax.*

Il sito è stato ritenuto meritevole di menzione per le diverse unità ecosistematiche presenti che determinano eterogeneità ambientale di grande importanza per la conservazione della biodiversità. Inoltre la ricchezza avifaunistica è favorita dagli ambienti riparali; la rappresentatività del luogo contribuisce a determinare una alta qualità ambientale. Il sito in esame rappresenta, infine, il limite settentrionale della distribuzione di *Alburnus albidus* (endemismo italiano).

## 4.9 Paesaggio

#### 4.9.1 Inquadramento normativo

Nell'Allegato I al D.P.C.M. 27 Dicembre 1988 è individuato, tra le componenti ambientali, il paesaggio, che per molto tempo era stato lasciato ai margini delle varie analisi a corredo degli interventi sul territorio.

La normativa a salvaguardia del paesaggio ha tuttavia una storia molto lunga in quanto la prima legge a tutela del paesaggio risale al 1939; il paesaggio era però inteso, a quei tempi, come "vista particolare" o come "eccezionalità", quasi in una accezione di salvaguardia delle bellezze particolari e non come insieme di componenti naturali ed antropiche fra loro interagenti.

Una diversa e più corretta valutazione della tutela del paesaggio è inserita nella Legge n° 431 del 1985, che ha indotto le Regioni Italiane a redigere i Piani Regionali Paesistici.

Lo stesso tipo di valutazione del paesaggio, come detto in precedenza, viene ripresa dall'Allegato I al D.P.C.M. 27 Dicembre 1988, riproponendolo come un elemento che deve essere oggetto di un'analisi approfondita al fine di inserire un'opera nell'ambiente in modo che non risulti gravemente lesiva dal punto di vista estetico per il territorio stesso.

Le due leggi sul paesaggio precedentemente citate, la Legge 1497/1939 e la Legge 431/1985, sono state riversate nel Decreto Legislativo 29 Ottobre 1999 n.

490; si è trattato di un trasporto meramente meccanico, senza omogeneizzazione tra i due diversi testi, per cui il paesaggio è risultato essere tutelato in due modi:

- mediante la specifica imposizione di un vincolo a beni aventi peculiarità estetiche di pregio;
- per la sola appartenenza ad alcune categorie, tutelate apoditticamente senza tener conto del reale valore delle loro singole parti.

E' di recentissima approvazione, infine, il nuovo Codice dei beni culturali e del paesaggio, emanato in Gennaio ed in vigore dal 1° Maggio 2004; tale strumento normativo, che dovrebbe rappresentare la "summa" in materia ambientale e paesaggistica, si propone l'ambizioso obiettivo di definire il riordino, il coordinamento e l'integrazione della legislazione nazionale in termini di pianificazione, tutela e valorizzazione del patrimonio del paese.

Tra le novità introdotte, risulta interessante la definizione di paesaggio, con il quale si intende una parte omogenea di territorio i cui caratteri derivano dalla natura, dalla storia umana o dalle reciproche interrelazioni e la cui tutela e valorizzazione salvaguardano i valori che esso esprime quali manifestazioni identitarie percepibili (art. 131, cc. 1 e 2).

Si consolida, in sostanza, l'accezione secondo cui il paesaggio è la manifestazione visuale di particolari organizzazioni spaziali di elementi e strutture, frutto della

capacità, esercitata dalla natura e dalla presenza umana, di trasformazione di un ambiente.

Appare dunque ragionevole, vista la complessità tematica posta dall'analisi paesaggistica, sostenere che tutti gli aspetti e gli elementi che caratterizzano un territorio (rilievi, idrografia, vegetazione, attività umane, intese come complesso delle manifestazioni culturali, economiche, sociali, ecc.), e le loro interferenze, concorrono alla costituzione delle differenti forme del paesaggio: tale analisi paesaggistica, deve essere inevitabilmente considerata come punto di incontro delle diverse discipline con le quali normalmente sono affrontate le tematiche territoriali e ambientali.

#### 4.9.2 Sistemi di paesaggio

Il territorio collinare in cui si inserisce l'impianto si compone di argille varicolori stratificate che vengono sostituite, nei terrazzi alluvionali più a valle, da depositi alluvionali recenti; sono inoltre presenti, per lo più a quote superiori all'impianto intercalazioni marnose. L'impermeabilità del terreno nella fascia collinare ha favorito lo scorrimento superficiale delle acque, attraverso il quale si è sviluppato un sistema di fossi stagionali.

Lo sfruttamento dei terreni a fini agricoli ha modificato l'assetto vegetazionale originario, soppiantato da colture erbacee ed arbustive che ormai costituiscono

elementi integrati nel paesaggio in esame; lungo i margini degli anzidetti fossi è presente una rada vegetazione arborea, che diventa ben più consistente lungo le sponde del fiume Trigno e maggiormente lungo il Treste.

Nel paesaggio collinare osservato nelle immediate vicinanze dell'area in esame, si riscontra una presenza assai rada di abitazioni rurali, mentre spiccano gli insediamenti industriali di piccole e medie dimensioni, oltre alle ben visibili attività di estrazione di inerti da cave in alveo poste in svariati punti dell'asta fluviale. Altro elemento caratterizzante dell'ambiente in esame è certamente rappresentato dall'asse viario della S.S. n.° 650 Fondovalle Trigno, che attraversa quasi interamente la piana alluvionale.

#### 4.9.3 Patrimonio naturale

Per quanto riguarda il patrimonio naturale dell'area in oggetto, il paesaggio collinare è dominante rispetto agli altri, benchè intimamente connesso con la pianura di fondovalle; mentre la porzione collinare è principalmente ricoperta da suolo agricolo, nella parte pianeggiante abbondano insediamenti produttivi di diversa natura, oltre che elementi infrastrutturali (rete stradale, metanodotto, linee elettriche di alta e media tensione, acquedotto e canali irrigui). Questa diffusa e profonda trasformazione del territorio, che, come detto, ha quasi del tutto cancellato gli originari caratteri di naturalità dell'ambiente, determina un impoverimento del

patrimonio naturale; pertanto, quest'area possiede un valenza paesaggistica decisamente modesta.

Unica eccezione è costituita dalle aree S.I.C., a cui si è fatto cenno in precedenza, riguardanti il medio e basso corso del Fiume Trigno e i Gessi di Lentella. Va tuttavia osservato che tali siti sono stati ritenuti meritevoli di menzione non tanto per la loro valenza paesaggistica legata alle caratteristiche estetiche, per la verità di modesta entità, quanto per il contributo fornito nell'ottica della conservazione della biodiversità e della qualità ecologica nel territorio circostante.

#### 4.9.4 Patrimonio antropico e culturale

In relazione ai beni storico-culturali, è opportuno sottolineare che nell'area di intervento non sono presenti manufatti di interesse architettonico, beni storici o monumentali, siti oggetto di ritrovamenti archeologici né unità paesaggistiche di rilevante pregio (punti di vista o percorsi panoramici).

Il sito di maggior interesse, del quale rimangono pochi elementi in stato di completo abbandono, è rappresentato dai resti di una struttura medievale sulla collina della Coccetta, alla confluenza del Treste con il Trigno.

Altra componente che possiede un intrinseco valore storico e culturale, in ragione della tradizionale funzione di collegamento tra l'Abruzzo e le Puglie attraverso il Molise, è costituita da una porzione del tratturo *Centurelle - Montenero* che attraversa il Trigno in località Pietra Fracida: di questa testimonianza del passato, il

cui tracciato originario scorreva alcune centinaia di metri a valle dell'impianto, attualmente non resta praticamente alcun riferimento a causa dell'utilizzo del territorio per le svariate attività suddette.

#### 4.9.5 Qualità ambientale del paesaggio

Per quanto riguarda una visione d'insieme del paesaggio va ricordato che l'area in esame è posta all'interno di un territorio in cui le modificazioni introdotte dall'uomo hanno stravolto l'assetto naturale e dove s'intersecano e si susseguono svariate modalità di sfruttamento del suolo (superfici agricole, insediamenti produttivi e residenziali, zone estrattive, infrastrutture varie, ecc...), che conferiscono un carattere di estrema artificialità all'ambiente.

Il bacino visivo in cui è inserito l'impianto è sostanzialmente determinato dalle strade di crinale e di fondovalle (Strada Comunale per Lentella, Strada Statale n° 650 Fondovalle Trigno, strade vicinali a servizio di case e opifici presenti nei dintorni) che, per questo motivo, rappresentano dei punti privilegiati di fruizione visiva del paesaggio circostante.

I "punti di fruizione visiva" sono tratti più o meno lunghi delle citate strade dai quali è possibile percepire, da varie angolazioni e distanze, e a seconda della direzione di marcia, il complesso impiantistico. I tratti di non visibilità sono dovuti alla presenza di fabbricati, di vegetazione e di dossi e collinette.

Per quanto riguarda la frequentazione di tali punti, eccezion fatta per la Strada Statale scorrimento veloce n.° 650 Fondovalle Trigno, anche se in assenza di dati statistici, si può indicativamente osservare che le altre strade che delimitano il bacino visivo non sono particolarmente trafficate se non dai residenti e da chi lavora in zona.

Per ciò che attiene gli insediamenti civili più vicini, dal centro abitato di Lentella posizionato a oltre 2,5 km dall'impianto in direzione Ovest, non risulta visibile il sito di ubicazione dell'impianto, in quanto il cono visivo verso il luogo in oggetto risulta interrotto da strutture morfologiche e dalla presenza di piccole aree boscate che costituiscono, di fatto, schermature naturali.

La visibilità dell'impianto è tuttavia da considerare totale assumendo come punto di osservazione il tratto di S.S. n.° 650 che costeggia l'impianto; va comunque ricordato che l'impianto è inserito in una matrice prevalentemente rurale ma che è già decisamente connotata da insediamenti industriali di vario genere.

Le considerazioni relative alla visibilità dell'impianto inserito nel contesto territoriale esaminato sono confortate dall'analisi fotografica contenuta negli elaborati grafici allegati al presente studio (vedere *Elab. n.° 27*), nella quale viene anche riportata l'esatta ubicazione dei punti da cui sono stati eseguiti i rilievi fotografici.

Da quanto precedentemente espresso, risulta evidente che la qualità ambientale del paesaggio in questione non presenta caratteristiche di significatività e di particolar pregio.

A conferma e completamento di quanto detto finora, si riporta una breve rassegna dell'inquadramento paesistico dell'area indagata, desunta da alcuni strumenti di pianificazione e tutela del territorio. In particolare si è fatto riferimento:

- al Piano Regionale Paesistico
- alla Carta delle “Aree protette e del vincolo paesaggistico ed archeologico”
- al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale
- al Piano Regolatore Esecutivo del Comune di Lentella

In merito al P.R.P., il sito in oggetto ricade in “zona bianca” che, pertanto, non risulta assoggettata a vincoli di tutela e valorizzazione, non presentando alcun contenuto rilevante (vedere *Elab. n.° 2*).

In relazione alle “Aree protette ed al vincolo paesaggistico ed archeologico” della Regione Abruzzo, l'area di intervento non è soggetta a vincoli (vedere *Elab. n.° 24*).

Per quanto riguarda il P.T.C.P. della Provincia di Chieti, in merito agli aspetti paesaggistici, il territorio interessato è ricadente in zona bianca, esterna cioè a quelle unità paesaggistiche classificate (ai sensi dell'art. 24, comma 4 delle Norme tecniche di Attuazione) come “*agrarie, vallive, pedemontane e montane*” e in qualche modo meritevoli di particolare conservazione o ripristino dei caratteri

	<p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	---	---

tipologici originari; tale estraneità conferma, in sostanza, la modesta caratura paesaggistica dell'area in esame (vedere *Elab. n.° 23*).

Infine, il P.R.E. del Comune di Lentella individua l'area su cui insiste l'impianto come area industriale e, pertanto, risulta evidente il perfetto inserimento dello stabilimento in questo strumento di pianificazione del territorio comunale (vedere *Elab. n.° 5*).

## 4.10 Assetto Demografico

### Premessa

Per la descrizione delle caratteristiche demografiche, territoriali e socio-economiche del territorio è stata presa in considerazione un'entità territoriale sovracomunale comprendente una serie di comuni che, per distribuzione spaziale e compenetrazione delle attività economiche, industriali e sociali, risulta descrivere in maniera più significativa il contesto locale in cui è inserito l'impianto in oggetto.

I comuni a cui si è fatto riferimento per definire il sistema demografico sono:

- Lentella
- Cupello
- Fresagrandinaria
- Monteodorisio
- San Salvo
- Vasto

Questi comuni, peraltro, sono tutti facenti parte del più ampio Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale del Vastese, riconosciuto quale Ente Pubblico Economico già dalla fine degli anni 70; il P.R.T. vigente di tale consorzio pone tra i propri obiettivi quello di promuovere e favorire le opportunità di sviluppo economico e sociale dell'area, individuando proprio nei nuclei industriali dei comuni sopraccitati delle possibilità di realizzazione e promozione di interventi funzionali.

Alla luce dei dati definitivi forniti dall'ISTAT e relativi all'ultimo Censimento 2001, i connotati demografici fondamentali della popolazione individuata vengono sintetizzati nei paragrafi seguenti, nei quali sono altresì presenti indicative comparazioni con i medesimi parametri riferiti all'intera popolazione provinciale e regionale.

#### 4.10.1 Popolazione residente

Il sistema territoriale così individuato, pur presentando caratteri di scarsa omogeneità in ragione delle notevoli differenze esistenti tra i comuni della fascia costiera rispetto a quelli delle aree interne, raccoglie una popolazione totale che il Censimento della popolazione residente del 2001 eseguito dall'ISTAT ha valutato essere di 61.289 individui. Nella tabella seguente sono indicati i dati maggiormente significativi per la definizione dell'ambito territoriale considerato in termini di superficie totale e parziale dei singoli comuni, nonché di popolazione e densità abitativa.

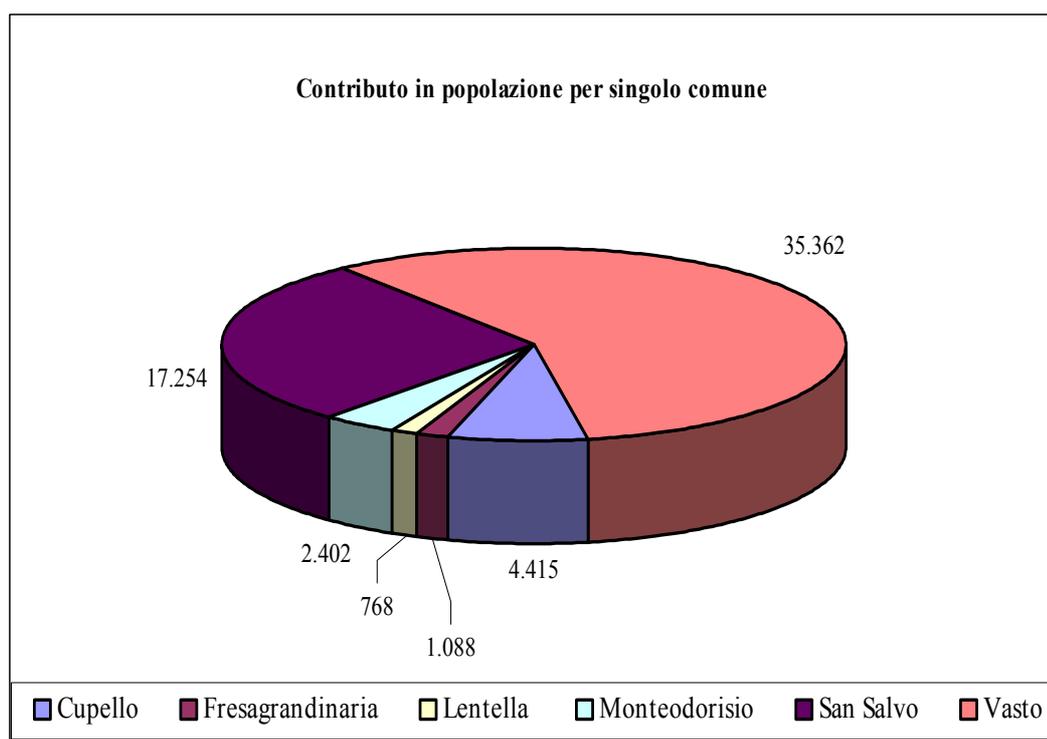
**Tab. 4.10.1** *Caratteristiche del territorio esaminato*

COMUNI	POPOLAZIONE RESIDENTE			CARATTERISTICHE TERRITORIALI		DENSITA' ABITATIVA (ab/km <sup>2</sup> )
	TOTALE	M	F	SUPERFICIE COMUNALE (km <sup>2</sup> )	% AREA	
Cupello	4.415	2.177	2.238	48,02	23,9	92
Fresagrandinaria	1.088	523	565	24,79	12,3	44
Lentella	768	386	382	12,53	6,2	61
Monteodorisio	2.402	1.193	1.209	25,37	12,6	95
San Salvo	17.254	8.649	8.605	19,61	9,8	880
Vasto	35.362	17.187	18.175	70,69	35,2	500
<b>Totale</b>	<b>61.289</b>	<b>30.115</b>	<b>31.174</b>	<b>201,01</b>	<b>100,0</b>	<b>305</b>

Risulta evidente che i comuni di San Salvo e Vasto concentrano nel loro territorio circa il 90% della popolazione totale dell'area in esame, costituendone di fatto il baricentro insediativo e, come si vedrà in seguito, anche il punto focale in termini occupazionali ed economici. Un altro dato significativo, utile per comprendere la

distribuzione spaziale della popolazione di riferimento, riguarda la densità abitativa dei comuni considerati: i comuni della fascia litoranea, infatti, mostrano dei valori di densità largamente superiori non rispetto agli altri comuni limitrofi, ma anche rispetto alla densità

*Fig. 4.10.1 Contributo in popolazione per singolo comune*



#### 4.10.2 Struttura popolazione

Nella tabella di seguito si riportano i dati di popolazione residente, indice di vecchiaia e dipendenza relativi ai singoli comuni.

**Tab 4.10.2** Caratterizzazione demografica dell'area in esame – ISTAT 2001

COMUNI	POPOLAZIONE RESIDENTE	INDICE DI VECCHIAIA	INDICE DI DIPENDENZA
Cupello	4.415	121,8	48,2
Fresagrandinaria	1.088	201,4	60,6
Lentella	768	151,9	54,8
Monteodorisio	2.402	120,9	54,2
San Salvo	17.254	72,5	39,4
Vasto	35.362	113,3	44,6
<b>Totale</b>	<b>61.289</b>		
<b>Provincia di Chieti</b>	<b>382.076</b>	<b>152,61</b>	<b>53,04</b>
<b>Regione Abruzzo</b>	<b>1.262.392</b>	<b>146,87</b>	<b>52,4</b>

Dall'esame della tabella è possibile formulare le seguenti osservazioni di massima:

- ⇒ la popolazione osservata rappresenta circa il 16 % ed il 4,8 %, rispettivamente, della popolazione della Provincia di Chieti e della Regione Abruzzo;
- ⇒ l'età media della popolazione risulta di 41,8 anni, valore lievemente più basso rispetto a quelli osservati nelle popolazioni di confronto;
- ⇒ la struttura demografica generalmente "più giovane" in confronto al resto della Provincia e della Regione (eccezion fatta per il comune di Fresagrandinaria, decisamente in controtendenza), viene confermata anche dalla valutazione degli indici di vecchiaia, ottenuti dal rapporto tra numerosità degli ultra-sessantacinquenni e quella dei giovani fino a 14 anni, indice che risulta complessivamente quasi ovunque inferiore rispetto alla popolazione provinciale chietina e regionale abruzzese. In particolare risulta essere molto giovane la popolazione residente nei comuni della fascia costiera (San Salvo e Vasto),

come confermano i rispettivi indici di vecchiaia con valori di 72,5 e 113,3;

⇒ anche per quanto riguarda l'indice di dipendenza, cioè il rapporto percentuale avente a numeratore la popolazione non in età lavorativa (la somma tra la popolazione 0-14 anni e quella di 65 anni e più) e a denominatore la popolazione attiva (in età da 15 a 64 anni), si confermano, ovviamente le tendenze mostrate per gli altri parametri.

#### 4.10.3 Movimento naturale e sociale

Per valutare il movimento naturale ed il saldo migratorio riguardante la popolazione presente nell'area indagata si è fatto riferimento ai dati anagrafici forniti dall'ISTAT, pubblicati nel 2004 e relativi alle indagini effettuate presso le anagrafi dei comuni italiani: i dati di seguito riportati si riferiscono al saldo naturale e sociale registrato nell'anno 2003 (cioè relativi alle variazioni anagrafiche registrate tra il 1° Gennaio 2003 ed il 31 Dicembre 2003) nei comuni presi in esame.

**Tab. 4.10.3** Bilancio demografico per l'anno 2003 (dati anagrafici) - ISTAT

Movimenti della popolazione e	COMUNI						Totale
	Cupello	Fresagrandinari a	Lentella	Monteodorisio	San Salvo	Vasto	
Nati	49	6	8	30	174	352	<b>619</b>
Morti	38	21	13	24	113	313	<b>522</b>
Saldo	11	-15	-5	6	61	39	<b>97</b>

Naturale							
Iscritti da altri comuni	87	7	5	20	364	553	<b>1036</b>
Iscritti dall'estero	33	12	2	2	113	209	<b>371</b>
Altri iscritti	0	51	0	35	0	0	<b>86</b>
Cancellati per altri comuni	68	15	8	32	257	459	<b>839</b>
Cancellati per l'estero	8	0	3	0	53	13	<b>77</b>
Altri cancellati	2	0	1	4	0	5	<b>12</b>
Saldo Migratorio	42	55	-5	21	167	285	<b>565</b>
<b>Saldo Totale</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>-10</b>	<b>27</b>	<b>228</b>	<b>324</b>	<b>662</b>

Dall'analisi della tabella risulta evidente che, almeno per l'anno 2003, nell'area in questione sia il saldo naturale che quello migratorio presentano valori positivi; tuttavia è doveroso osservare che questo dato scaturisce in virtù del saldo migratorio che, in special modo per i comuni costieri, per gli iscritti da altri comuni registra un discreto incremento.

Va inoltre sottolineato che il saldo naturale, cioè il bilancio tra nascite e morti, nell'anno di riferimento è solo leggermente positivo, ed è addirittura negativo per i comuni di Lentella e Fresagrandinaria che certamente sono i più soggetti a fenomeni di spopolamento tra i comuni indagati.

## 4.11 Assetto territoriale

Lo sviluppo della sezione riguardante l'assetto territoriale dell'area interessata dall'intervento proposto è stata condotta tramite le informazioni desunte dal Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Chieti, nonché attraverso la consultazione di studi di settore e pubblicazioni relative ai progetti di sviluppo territoriale del comprensorio vastese.

### 4.11.1 Sistema insediativo

#### Patrimonio abitativo

I dati relativi al patrimonio abitativo si riferiscono all'intero territorio provinciale chietino, in quanto non si dispone di dati disaggregati per i singoli comuni; inoltre le elaborazioni statistiche si riferiscono ai valori censiti nel 1991 che i risultano essere i dati più aggiornati attualmente consultabili. La provincia di Chieti, in tema di utilizzo del patrimonio abitativo, è caratterizzata nel contesto nazionale da valori grosso modo in linea con la media delle altre province italiane, sia per la consistenza al 1991 delle abitazioni non occupate sia per la dinamica nell'arco temporale 1961-1991. Infatti, secondo l'ISTAT, ai censimenti che sono stati effettuati in tale arco temporale le quote percentuali delle abitazioni non occupate

hanno delineato un quadro nel quale si è passati dall'11,4% del 1961 al 25,6 del 1991.

La pressione complessiva dell'edificato residenziale, valutata attraverso il rapporto tra m<sup>2</sup> delle abitazioni in complesso e km<sup>2</sup> di superficie territoriale, se espressa in termini relativi lascia emergere con grande evidenza la stridente giustapposizione tra due grandi ambiti: l'uno, molto esteso e con pressione molto bassa (tra un quarto e due terzi della media provinciale), costituito dai comuni della montagna e della collina interna; l'altro, più limitato in termini areali ma con pressione elevata, costituito dai comuni delle colline litoranee, fino al picco di un indice relativo pari a 270 in quelle di Chieti, da intendersi come un indizio di congestione residenziale.

L'area oggetto della presente indagine può essere considerata come governata da due distinte tendenze in quanto i comuni litoranei di Vasto e San Salvo mostrano valori piuttosto elevati relativamente alla pressione dell'edificato residenziale, tanto più se posti a confronto con quelli attribuiti ai comuni collinari. Altro dato significativo è rappresentato dalla distribuzione delle abitazioni non occupate sul territorio, ben più omogeneo rispetto al precedente indicatore: infatti non si riscontrano differenze sostanziali in merito alla percentuale di abitazioni nel complesso non occupate tra le realtà territoriali precedentemente individuate. Tuttavia va osservato che la genesi dei due fenomeni è ben diversa: se per i comuni della fascia costiera le abitazioni non occupate sono costituite per più

dell'80% dei casi da seconde abitazioni o dimore estive e dunque solo stagionalmente sfruttate, per i comuni collinari è più consistente la percentuale di abitazioni non occupate né utilizzate in conseguenza dei fenomeni di spopolamento dei comuni e di contrazione demografica della popolazione.

#### Dotazione e qualità dei servizi comunali

Altri elementi significativi nella definizione d'insieme del sistema insediativo riguardano la lettura complessiva dei dati raccolti riguardanti il censimento degli spazi pubblici attrezzati e di servizio. Tali dati, disponibili anche a livello comunale, mostrano, per i comuni presi in esame, una sostanziale disponibilità di servizi ai cittadini, sia per quanto riguarda i servizi primari (presidio ospedaliero, distretti sanitari, centri per anziani, asili) sia in riferimento ai servizi di tipo ricreativo-culturale (impianti sportivi, strutture museali e teatrali, sale cinematografiche) sebbene la distribuzione di tali strutture sia decisamente concentrata nei comuni costieri ed in particolare nella città di Vasto, nella quale i servizi comunali offerti hanno, per qualità e quantità, certamente una valenza territoriale più ampia.

#### 4.11.2 Sistema infrastrutturale

Da un'analisi generale svolta su quattro diverse categorie d'infrastrutture di trasporto (strade, ferrovie, porti, aeroporti) è evidente che la Provincia di Chieti,

unitamente alla contigua Provincia di Pescara, ha un indice di dotazione infrastrutturale complessivo superiore alla media del Mezzogiorno.

Tale risultato, però, dipende in misura prevalente dall'elevato sviluppo delle infrastrutture stradali, a discapito della rete ferroviaria, che è nella media, e delle infrastrutture nodali (porti, interporti, aeroporti, etc.) che risultano ancora al di sotto dei valori medi nazionali.

In ambito regionale, in relazione alla rete stradale complessiva, la Provincia di Chieti risulta quella meglio dotata (nel 1996, anno dell'ultimo aggiornamento erano circa 2.292 Km.) con 0,886 km di strade per kmq di superficie territoriale, dato quest'ultimo che supera quello medio regionale, pari a 0,695 km di strade per kmq di superficie territoriale, e quello nazionale, pari a 0,549 km di strade per kmq di superficie territoriale.

### Rete stradale

Per quanto riguarda in maggior dettaglio l'area di stretto interesse per il presente studio, il sistema infrastrutturale stradale (vedere *Elab. n.° 25*) è costituito da una rete di collegamenti composta da:

- Autostrada A 14;
- S.S. 16 Adriatica, lungo la costa, in buono stato di manutenzione, anche se in alcuni punti necessita di interventi atti ad allo snellimento della circolazione;

- S.S. 650 (Fondovalle Trigno) a scorrimento veloce che garantisce il collegamento fra il corridoio adriatico e quello tirrenico raccordando l'autostrada A14 Bologna-Bari con l'A1 Roma-Napoli;
- Fondovalle Treste in via di completamento che garantirà il collegamento tra la Fondovalle Trigno e la Fondovalle Sangro.

Si tratta di infrastrutture collocate in un territorio in gran parte collinare nel quale, per rendere più agevole la circolazione, sono stati realizzati importanti interventi di ingegneria stradale con conseguenti costi di manutenzione più elevati rispetto alla media nazionale.

Per quanto riguarda la viabilità locale, comunque poco o per nulla interessata dal traffico proveniente ed afferente all'impianto in esame, si possono considerare sia le infrastrutture di collegamento tra gli assi principali e i centri urbani limitrofi (che di fatto costituiscono l'innervamento dell'intero territorio e sostengono la capacità di sviluppo) che le infrastrutture interne alle zone produttive, principali e secondarie.

Per quanto attiene alla viabilità locale alcune carenze scaturiscono dall'insoddisfacente stato di conservazione della rete che in più parti mostra di risentire dei non sempre tempestivi interventi di manutenzione anche in relazione alla sensibilità e peculiarità geomorfologica del territorio.

### Rete ferroviaria

L'effettiva valenza del trasporto su rotaia è subordinata all'esistenza di punti di scambio intermodali che la rendano integrabile con il trasporto su strada e marittimo.

Sul territorio considerato il maggior collegamento ferroviario insiste sull'area Vasto-San Salvo e permette il collegamento Nord-Sud sul versante adriatico.

Il potenziamento della rete ferroviaria dovrà avvenire sia in direzione Nord-Sud, ove è necessario il completamento del raddoppio della rete, sia in direzione Est-Ovest. Interessante potrebbe essere il completamento dell'asse Gaeta-Vasto, con la sola costruzione di 40 Km di ferrovia tra Pescolanciano e S. Salvo; si potrebbe realizzare, in tal modo, un collegamento ferroviario di grande utilità per il comparto produttivo e per il turismo. Per quanto riguarda l'intermodalità è già in atto la realizzazione di un nodo sul territorio di San Salvo che permetterà di integrare le varie tecniche di trasporto attraverso nuclei definiti con riflessi positivi sia in termini di qualità del servizio offerto all'utenza e sia in termini di contenimento dei costi di produzione del servizio.

#### Collegamenti marittimi

Il porto di Vasto assolve sia ad un fondamentale ruolo commerciale per l'intera bassa provincia chietina (con volumi di traffico merci di prim'ordine nel panorama regionale) sia al ruolo di collegamento turistico, benché stagionale.

## 4.12 Assetto socio-economico

#### 4.12.1 Attività industriali, commerciali e di servizio

Al fine di delineare il quadro relativo agli aspetti socio-economici inerenti l'area di indagine, di seguito sono riportati i dati concernenti il sistema produttivo del territorio, con l'obiettivo di fornire un quadro, seppure non esaustivo, della dimensione e delle principali caratteristiche del sistema economico in cui è inserito l'impianto, con un dettaglio a livello comunale.

Per la compilazione delle tabelle e dei grafici si è fatto uso dei risultati definitivi pubblicati dall'ISTAT nel Marzo 2004 e relativi all' 8° *Censimento dell'industria e dei servizi* del 2001.

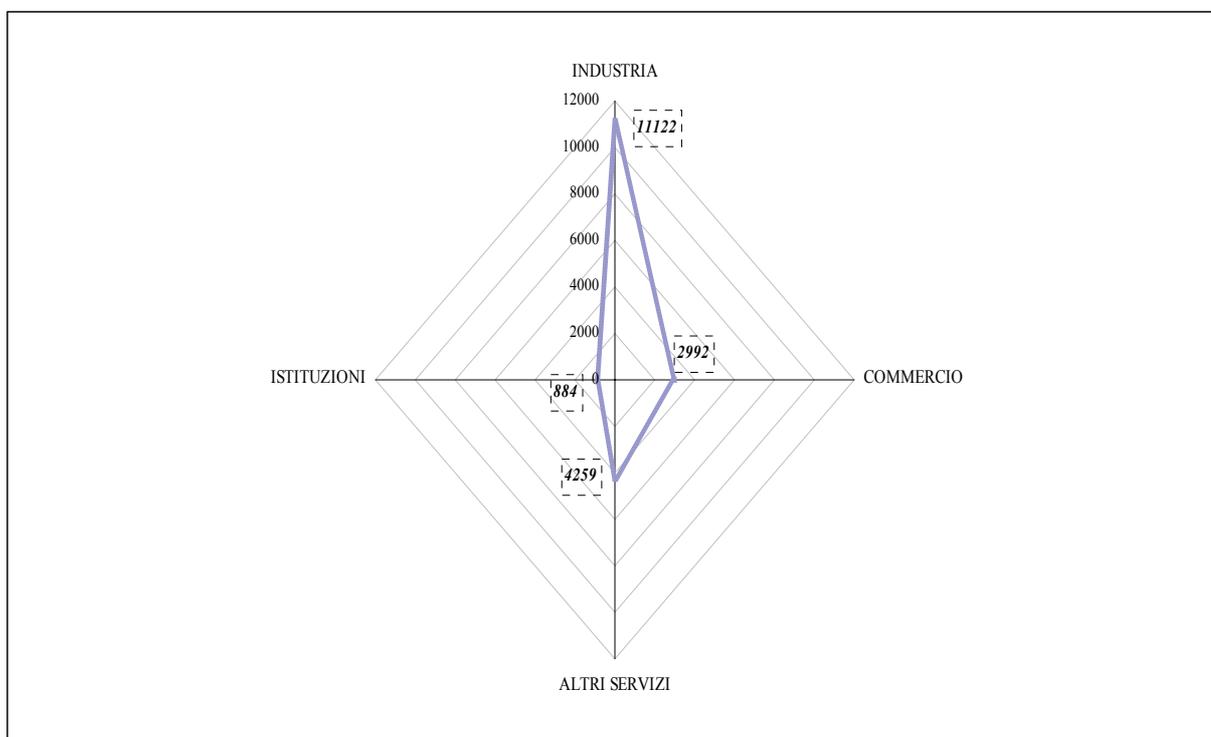
Nella tabella seguente si riporta il numero degli occupati e delle aziende, suddivise per attività industriale, commerciale ed altri servizi, presenti sul territorio dei Comuni analizzati.

**Tab. 4.12.1** Numero di imprese e di addetti nell'area esaminata – anno 2001

COMUNI	INDUSTRIA		COMMERCIO		ALTRI SERVIZI		ISTITUZIONI	TOTALE	
	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Imprese	Addetti	Addetti	Imprese	Addetti
Cupello	95	261	73	129	78	158	53	<b>246</b>	<b>601</b>
Fresagrandinaria	24	228	16	23	20	24	11	<b>60</b>	<b>286</b>
Lentella	14	37	5	7	16	30	7	<b>35</b>	<b>81</b>
Monteodorisio	41	374	30	43	33	68	23	<b>104</b>	<b>508</b>
San Salvo	380	7.479	377	859	405	1.002	175	<b>1.162</b>	<b>9.515</b>
Vasto	536	2.743	770	1.931	1.169	2.977	615	<b>2.475</b>	<b>8.266</b>
<b>Totale</b>	<b>1.090</b>	<b>11.122</b>	<b>1.271</b>	<b>2.992</b>	<b>1.721</b>	<b>4.259</b>	<b>884</b>	<b>4.082</b>	<b>19.257</b>

La figura seguente evidenzia la specifica vocazione economica dell'area in esame, con una notevole numero di addetti, specialmente nel Comune di San Salvo e più in generale sul territorio in esame, verso le attività industriali.

**Fig. 4.12.1** Numero di addetti nell'area esaminata per settore di attivita'



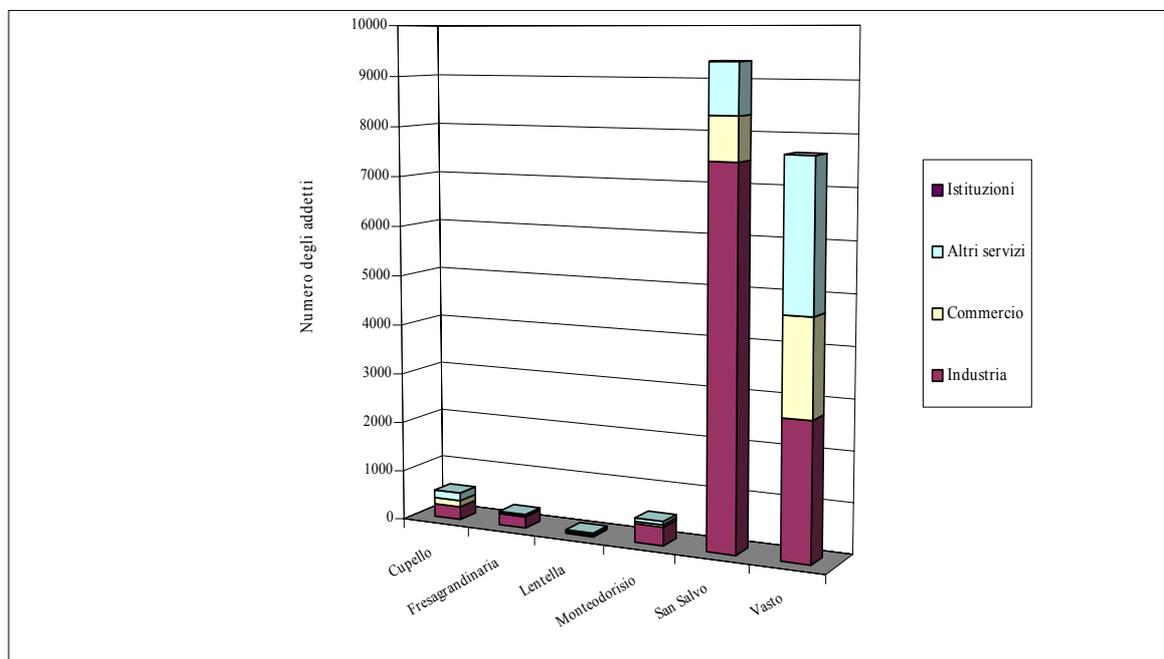
Questo dato scaturisce certamente dalle peculiarità del sistema produttivo locale, che si caratterizza per la presenza di poche grandi imprese, di numerose PMI (peraltro spesso concentrate in aree ben definite) e di una "polverizzazione" di imprese artigiane.

	<p style="text-align: center;"><b>STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</b></p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	---	---

Infatti, il distretto industriale plurisettoriale vastese ha un elevato grado di specializzazione nel settore del vetro, nel settore delle costruzioni di apparecchiature elettriche e nel settore dell'abbigliamento

Il grafico che segue fornisce alcune chiarificazioni in merito alla distribuzione degli addetti occupati nei diversi comparti produttivi relativamente alla ripartizione nei singoli comuni: è da notare che la componente di addetti nei settori del commercio e degli altri servizi raggiunge valori cospicui solo per i comuni di San Salvo e Vasto, unici nel panorama indagato ad avere una struttura economica sufficientemente matura.

*Fig. 4.12.2 Numero di addetti per settore produttivo - ripartizione comunale*



#### 4.12.2 Attività agricole

Per quanto attiene gli aspetti legati all'agricoltura, sono stati analizzati i dati relativi al "5° Censimento dell'Agricoltura", svolto nel 2000 dall'ISTAT e per il quale i risultati definitivi sono stati resi pubblici nel Febbraio 2003.

La tabella seguente riporta il numero delle aziende agricole e le relative modalità di conduzione, suddivise nei diversi territori comunali.

**Tab. 4.12.2** Numero ed organizzazione delle aziende agricole nell'area metropolitana – anno 2000

COMUNI	Conduzione diretta	Manodopera extra familiare prevalente	Conduzione con salariati	Altra forma di conduzione	TOTALE
Cupello	914	9	9	0	932
Fresagrandinaria	373	0	4	0	377
Lentella	180	1	1	0	182

Monteodorisio	483	28	32	0	543
San Salvo	531	12	1	0	544
Vasto	1299	23	35	22	1379
<b>Totale</b>	<b>3.780</b>	<b>73</b>	<b>82</b>	<b>22</b>	<b>3.957</b>

A completamento dell'analisi sull'agricoltura, interessanti sono i dati relativi alla suddivisione dei terreni per tipologia di coltivazione, come mostrato nella tabella seguente.

**Tab. 4.12.3** Superfici agricole suddivise per destinazione d'uso

COMUNI	SUPERFICIE AGRARIA UTILIZZATA				Arboricoltura da legno (ha)	Boschi (ha)	TOTALE (ha)
	Seminativi (ha)	Coltivazioni legnose agrarie (ha)	Prati e pascoli (ha)	Totale			
Cupello	2.148,43	1.237,97	20,18	3.406,58	3,2	26,63	3.546,23
Fresagrandinaria	794,86	341,45	27,33	1.163,64	16,87	234,63	1.544,70
Lentella	520,5	211,47		731,97		77,8	894,66
Monteodorisio	718,01	755,04	1,89	1.474,94	20,33	19,21	1.585,47
San Salvo	143	712,45	3,17	858,62		2,09	878,02
Vasto	964,82	2.042,08	16,97	3.023,87	4,21	37,1	3.288,55
<b>Totale Area</b>	<b>5.289,62</b>	<b>5.300,46</b>	<b>69,54</b>	<b>10.659,62</b>	<b>44,61</b>	<b>397,46</b>	<b>11.737,63</b>

*Nota – In tabella sono omesse le superfici agrarie non utilizzate.*

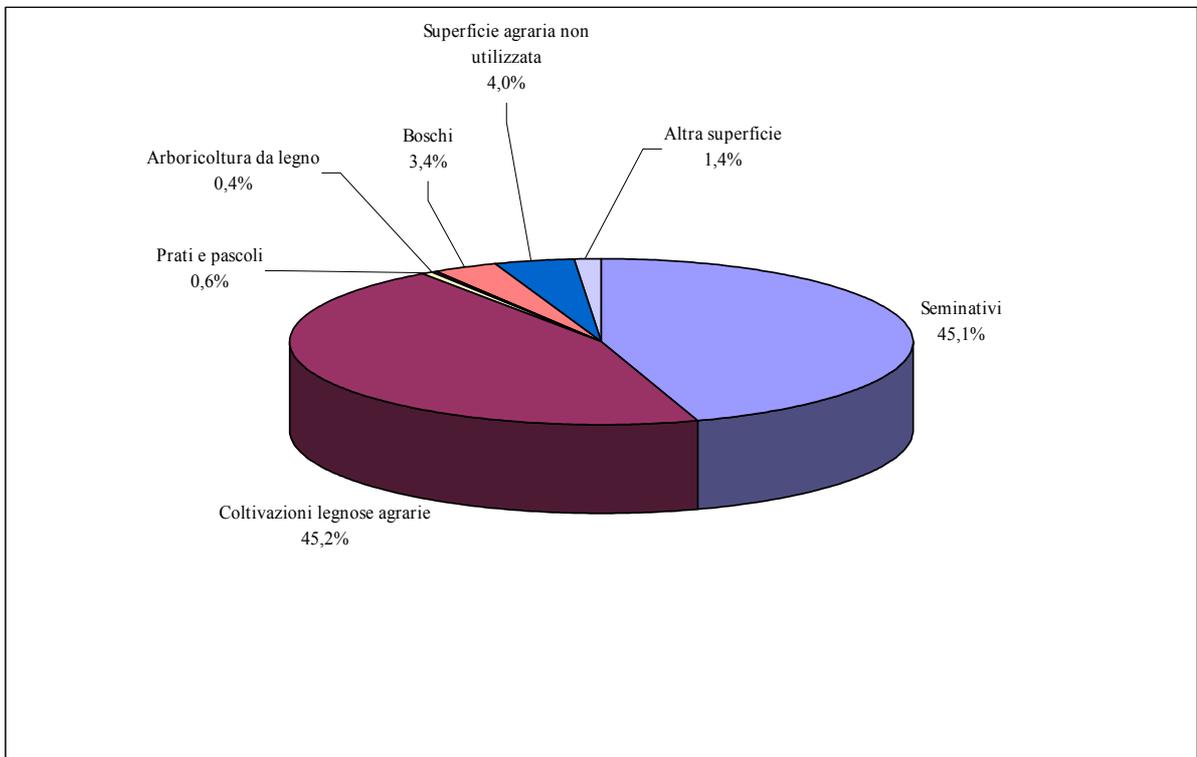
Occorre sottolineare che gran parte del territorio analizzato presenta una pressione antropica notevole e pertanto le superfici agricole, specialmente per i Comuni della costa, sono limitate a poche centinaia di ettari.

Anche i comuni interni, seppure in maniera decisamente inferiore, hanno conosciuto negli ultimi anni, in virtù di un aumento della popolazione e più spesso

delle infrastrutture a servizio dei cittadini, un'espansione insediativa che ha sottratto ulteriori terreni alle attività agricole.

Tuttavia, risulta interessante osservare come sono sfruttate le superfici agricole dell'area indagata attraverso il grafico che segue.

*Fig. 4.12.3 Superfici agricole per tipologie di coltivazione nell'area indagata*



La rappresentazione grafica proposta rende palese che la destinazione d'uso largamente più diffusa è quella tradizionale: le colture di piante erbacee (cereali, patata, barbabietola da zucchero, foraggere, ortive, altro) e di quelle legnose agrarie (vigneti, oliveti, frutteti, ecc...) occupano, insieme, più dell'90% della superficie agricola totale dell'area considerata.

Appare comunque abbastanza significativa (più dell'4%) la porzione di terreno agrario non utilizzato, intendendo per ciò l'insieme dei terreni non utilizzati a scopi agricoli per una qualsiasi ragione (di natura economica, sociale od altra), ma suscettibili di essere utilizzati a scopi agricoli; sono inclusi tutti i terreni abbandonati e sono esclusi i terreni a riposo.

#### 4.12.3 Attività artigiane

Per quanto riguarda il tessuto microimprenditoriale dell'area, possono essere fatte le seguenti considerazioni:

- esso è sostanzialmente diffuso su tutto il territorio nelle sue forme endogene tradizionali e meno legate all'innovazione ed alla diversificazione produttiva, rivolto a settori poco concorrenziali e tesi al soddisfacimento della domanda locale (artigianato tradizionale e di servizio); questa constatazione emerge ed è confermata dal confronto degli indici di artigianalità e di capacità attrattiva con altri

come quelli relativi agli addetti per unità locale, gli indicatori di struttura economica e gli indicatori di posizione relativa.

- la piccola e piccolissima impresa, anch'essa prevalentemente endogena, che al contrario è legata all'innovazione e vive in contesti competitivi più ampi, è significativamente concentrata, pur con evidenti differenze, in aree territorialmente ben definite (comuni di Vasto, San Salvo soprattutto, ma anche, in minor misura Fresagrandinaria, Cupello, Monteodorisio). Tale conclusione è avvalorata dall'analisi dei medesimi indicatori di cui sopra, i quali ci offrono una misura importante del grado di sviluppo del sistema della microimpresa e della sua capacità di propagazione endogena.

## 4.13 Sistema antropico

### 4.13.1 Clima acustico

Nel corso del mese di Aprile 2003, presso lo stabilimento di Lentella (CH) della società Laterlite S.p.A., è stata eseguita una serie di rilievi fonometrici al fine di verificare la rumorosità ambientale al perimetro (vedere *Elab. n.° 26*) dello stabilimento nonché la rispondenza della rumorosità emessa dall'attività svolta presso lo stabilimento, nei confronti dell'area circostante, così come previsto dal D.P.C.M. 01.03.1991.

#### 4.13.1.1 Norme di riferimento

Relativamente alla rumorosità ambientale, attualmente si fa riferimento alla Legge 26/10/1995 N°447, "Legge quadro sull'inquinamento acustico", ed al D.P.C.M. 14/11/1997, entrato in vigore il 01/01/1998, relativamente ai valori limite di emissione e di immissione, provocati dalle sorgenti sonore.

Non rientrando il sito in esame in un programma di zonizzazione definitivo del territorio, al fine di valutare la rumorosità in ambiente esterno si fa riferimento ai

	<p style="text-align: center;">STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE</p> <p>Comm. n° 011-04      Rev. n° 3 del 22/11/04</p>	<p style="text-align: center;">Impianto di produzione di argilla espansa</p>  <p style="text-align: center;">Stabilimento di Lentella (CH)</p>
---	--	---

limiti imposti dall'art. 6 comma 1 del D.P.C.M. 01/03/1991, come stabilito dall'art. 8 "Norme transitorie", comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97.

<p><b>CLASSE I – aree particolarmente protette:</b> rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, ecc.</p>
<p><b>CLASSE II – aree destinate ad uso prevalentemente residenziale:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali ed artigianali.</p>
<p><b>CLASSE III – aree di tipo misto:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici.</p>
<p><b>CLASSE IV – aree di intensa attività umana:</b> rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali ed uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie.</p>
<p><b>CLASSE V – aree prevalentemente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni.</p>
<p><b>CLASSE VI – aree esclusivamente industriali:</b> rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi.</p>

*Tab. 4.13.1 Classificazione del territorio comunale secondo il DPCM 01/03/1991*

Classi di destinazione d'uso del territorio	Tempi di riferimento	
	Diurno (06.00-22.00)	Notturno (22.00-06.00)
<i>I. AREE PARTICOLARMENTE PROTETTE</i>	50	40
<i>II. AREE PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI</i>	55	45
<i>III. AREE DI TIPO MISTO</i>	60	50
<i>IV. AREE DI INTENSA ATTIVITÀ UMANA</i>	65	55
<i>V. AREE PREVALENTEMENTE INDUSTRIALI</i>	70	60
<i>VI. AREE ESCLUSIVAMENTE INDUSTRIALI</i>	70	70

**Tab. 4.13.2** Valori limite di emissione (Leq in dB(A)) secondo il DPCM 01/03/1991

#### 4.13.1.2 Analisi del rumore

L'indagine è stata effettuata in un periodo di normale attività lavorativa dello stabilimento ed in condizioni atmosferiche idonee, rispondenti al dettato del Decreto 16 marzo 1998, utilizzando un fonometro integratore, perfettamente rispondente alle norme omologative di riferimento, munito di idonea cuffia antivento.

Essendo l'attività lavorativa a ciclo continuo, con funzionamento sia nel periodo diurno che in quello notturno, i rilievi sono stati effettuati sia di giorno che di notte.

Le misurazioni inoltre sono state correttamente condotte posizionando lo strumento di misura a ridosso del perimetro dello stabilimento, proprio al fine di verificare i livelli di pressione sonora emessi nei confronti delle strutture adiacenti; nonostante questo, essendo l'impianto collocato in una zona a destinazione industriale, il clima

acustico rilevato risulta senz'altro influenzato dalle altre attività produttive limitrofe e dall'intenso traffico di automezzi che percorrono la strada statale presente a ridosso dello stabilimento.

Secondo le indicazioni della vigente normativa, le misurazioni sono state eseguite con tempi di misura sino ad un livello equivalente continuo (Leq) del rumore ambientale che non subisce più variazioni in assenza di fattori estranei di disturbo.

(Tr) tempo di riferimento diurno: 6.00 – 22.00	(Tr) tempo di riferimento notturno: 22.00 – 6.00
(To) tempo di osservazione: 09.50 – 11.40	(To) tempo di osservazione: 22.17 – 23.35
(Tm) tempo di misura: 3 minuti	(Tm) tempo di misura: 3 minuti

**Tab. 4.13.3** Quadro riassuntivo dei tempi di misura al perimetro

Per poter procedere alle considerazioni conclusive, non risultando a tutt'oggi che l'ente preposto abbia proceduto alla zonizzazione acustica del territorio comunale, prevista dall'art. 6, comma 1 lettera a) della Legge del 26 Ottobre 1995 n. 447, si è fatto riferimento ai limiti imposti dall'art.6 comma 1 del D.P.C.M. 1/3/91, come stabilito dall'art. 8 "Norme transitorie", comma 1 del D.P.C.M. 14/11/97.

Nel caso in questione, è stata considerata l'appartenenza dell'insediamento, considerato come sorgente sonora fissa, alla classe VI (aree esclusivamente

industriali), con valori limite di emissione di 70 dB(A) di Leq, sia per il periodo diurno e notturno.

Dall'esame dei rilievi fonometrici eseguiti risulta, come mostrato nella tabella seguente, che lo stabilimento rispetta perfettamente i limiti di emissione sonora previsti dalle vigenti normative: per nessuna postazione infatti è stato riscontrato un superamento del valore limite, sia nel periodo diurno che notturno.

Misura N°	Postazione	Diurno	Notturmo
		Leq [dB(A)]	Leq [dB(A)]
1	In prossimità cabina elettrica	67,0	66,0
2	Zona adiacente serbatoi	69,0	68,5
3	Zona vasca di decontaminazione	61,5	61,0
4	Cava stoccaggio argilla riportata	59,0	58,0
5	Vasca deposito fanghi	59,5	58,5
6	In prossimità cumulo argilla espansa	61,5	58,5
7	In prossimità cumulo argilla espansa	61,5	60,0
8	Presso tettoia deposito argilla frantumata	60,5	58,5
9	Zona uliveto	54,0	53,5
10	Lato strada comunale / aziendale	55,0	49,5
11	Zona uliveto	53,5	49,0
12	Ingresso stabilimento	65,5	59,0

**Tab. 4.13.4** Valori di rumorosità ambientale diurna e notturna riscontrati il 10 dicembre 2003 al perimetro dello stabilimento

#### 4.13.2 Caratterizzazione del sottosistema traffico

In merito alla descrizione di viabilità e traffico va sottolineata preliminarmente la difficoltà incontrata nel reperimento di dati certi ed omogenei dovuta ad una serie di

circostanze concomitanti: in primo luogo la scarsità di mezzi (principalmente attrezzature e personale) a disposizione degli enti di riferimento per effettuare monitoraggi completi e fornire dati coerenti e confrontabili; in secondo luogo il passaggio di competenze in atto dall'ANAS alle Amministrazioni provinciali in merito alla gestione di alcune infrastrutture stradali; infine al difficoltoso recepimento nell'ordinamento normativo nazionale delle direttive europee inerenti le modalità e le frequenze del monitoraggio sul traffico.

Nonostante tali difficoltà, sono stati sviluppati alcuni dati riportati nel presente studio, al fine di fornire delle indicazioni sui flussi di traffico veicolare per le arterie stradali presenti sul territorio.

Le principali direttrici stradali vengono di seguito elencate:

- Autostrada A14 Bologna-Taranto;
- Statale 16 Adriatica;
- Superstrada SS 650, "Fondovalle Trigno";
- Strada Provinciale SP 188, che conduce dalla superstrada Fondovalle Trigno al centro abitato di Lentella.

Per quanto riguarda il volume di traffico relativo alla direttrice autostradale, si forniscono alcuni dati reperiti presso la società di gestione dell'infrastruttura stessa.

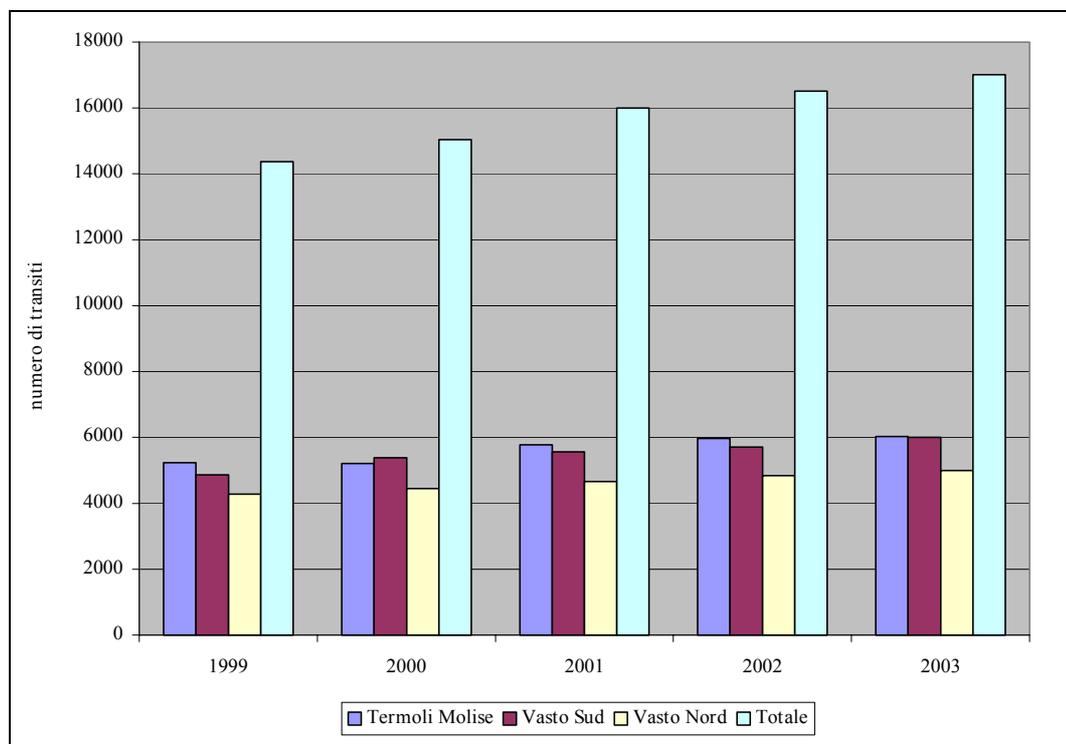
Più precisamente si riportano le informazioni statistiche relative ai flussi di traffico autostradali del tratto dell'A-14 più vicino all'impianto, rilevati tra i caselli di Vasto

Sud, Vasto Nord e Termoli. I dati in possesso costituiscono informazioni dettagliate e molto aggiornate, con riferimento al traffico degli ultimi 4 anni comprendenti entrambi i sensi di marcia.

Asse Viario	Punti di rilevazione (caselli autostradali)	Valori rilevati				
		1999	2000	2001	2002	2003
Autostrada A-14	Termoli Molise	5.230	5.213	5.781	5.966	6.024
	Vasto Sud	4.863	5.388	5.564	5.709	6.002
	Vasto Nord	4.276	4.444	4.655	4.833	4.992
	<b>Totale</b>	<b>14.369</b>	<b>15.045</b>	<b>16.000</b>	<b>16.508</b>	<b>17.018</b>

**Tab. 4.13.5** Rilevazione dei volumi di traffico relativi all'A-14 (Autostrade per l'Italia S.p.a.)

In questo caso i dati contenuti nella tabella si riferiscono ai transiti rilevati in un intervallo di tempo annuale. L'istogramma seguente rende ben visibile, il continuo aumento di traffico verificatosi negli ultimi anni sui tratti autostradali osservati.



*Fig. 4.13.1 Istogramma della rilevazione dei volumi di traffico*

Per quanto riguarda la Statale 16 Adriatica, la Superstrada S.S. 650 (fondovalle Trigno) nonché la Strada Provinciale SP 188, che conduce dalla superstrada fondovalle Trigno al centro abitato di Lentella, non si dispone di alcun dato di rilevazione dei flussi veicolari e pertanto non è possibile fornire indicazioni sul traffico esistente.

Interessante risulta infine la valutazione del flusso di traffico indotto dai mezzi in ingresso ed in uscita dall'impianto per le diverse esigenze correlate all'attività in essere presso lo stabilimento.

*Tab. 4.13.6 Flusso di traffico in entrata ed uscita dall'impianto*

TIPOLOGIA DI CARICO DEL MEZZO	FLUSSO IN/OUT
-------------------------------	---------------

Rifiuti	4÷5/d
Carbone	1/d
Olio combustibile	2/mese
Bicarbonato	10/mese
Polveri	8÷10/mese
Prodotto finito	30/d
Totale	Circa 36÷37/d

#### 4.13.3 Produzione di rifiuti

Come già mostrato nel Quadro di Riferimento Progettuale, nell'ambito della trattazione delle fonti specifiche di impatto ambientale, dall'attività svolta presso l'impianto di Laterlite vengono prodotti rifiuti solidi e fanghi tutti non pericolosi.

Una quota marginale di tali rifiuti viene prodotta dalle attività di carattere amministrativo e viene smaltita nel normale circuito di raccolta dei R.S.U. ed assimilabili.

A titolo esemplificativo si riportano di seguito i codici e le quantità di rifiuti prodotti nell'anno 2003, come riportato nei MUD relativi allo stesso anno:

<b>PRODUZIONE RIFIUTI (ANNO 2003)</b>		
<i>CODICE RIFIUTO</i>	<i>DESCRIZIONE</i>	<i>QUANTITA' PRODOTTA</i>
170405	Ferro e acciaio	62.35 t
200304	Fanghi dalle fosse settiche	34.15 t
170410	Cavi	0.54 t
190114	Ceneri leggere	2046.36 t
150102	Imballaggi in plastica	1.46 t

150101	Imballaggi in carta e cartone	1.44 t
101314	Rifiuti e fanghi di cemento	67.05 t
160214	Apparecchiature fuori uso	0.33 t
150203	Assorbenti e materiali filtranti	2.54 t
150106	Imballaggi in materiali misti	1.48 t

**Tab. 4.13.7** Produzione di rifiuti per l'anno 2003

Dalla tabella sopra riportata si evince che la produzione totale di rifiuti per l'anno 2003 è stata pari a circa 2220 t.

#### 4.13.4 Consumi energetici e di materie prime

I consumi per lo svolgimento delle attività attualmente autorizzate per lo stabilimento di Laterlite, sono, come già illustrato nel Quadro di Riferimento Progettuale, relativi ai consumi di argilla cruda, di energia elettrica, di gas metano, di carbone, di oli ed emulsioni oleose esauste, di olio combustibile, di reflui, di risorsa idrica, di dolomite, di bicarbonato di sodio.

Tali consumi possono essere stimati come riportato nella tabella seguente:

<b>CONSUMI ENERGETICI E DI MATERIE PRIME</b>	<b>MODALITA' DI STOCCAGGIO</b>	<b>QUANTITA'</b>
Argilla cruda	Cumulo	27.000 t/mese
Energia elettrica	Rete di distribuzione	700.000 kW/h
Gas metano	Rete di distribuzione	500.000 m <sup>3</sup> /mese
Carbone	Cumuli	700 t/mese
Olio combustibile denso	Serbatoio	50 t/mese
Rifiuti liquidi	Serbatoi	2000 t/mese

Acqua	Servizi igienici	Rete di distribuzione	600 m <sup>3</sup> /anno
	Processo	Pozzi, bacini di raccolta, autobotte	4500 m <sup>3</sup> /mese
Dolomite		Silo	540 t/mese
Bicarbonato di sodio		Silo	360 t/mese

**Tab. 4.13.8** Consumi energetici e di materie prime nella fase di gestione attuale

## 4.14 Analisi e valutazione degli impatti

### Premessa

Come ampiamente descritto nel quadro di riferimento progettuale, le modifiche impiantistiche da realizzare per rendere possibile la variante gestionale proposta risultano molto modeste, destinate in particolare all'ampliamento dello stoccaggio reflui ed all'installazione di un sistema di abbattimento e monitoraggio delle emissioni della Linea 2 analogo a quello installato sulla Linea1.

Dal punto di vista gestionale non sono previste modalità diverse da quelle attualmente adottate per la gestione dei reflui alimentati alla Linea 1, riducendo o

eliminando nel contempo le problematiche relative allo stoccaggio e all'impiego del carbone come combustibile sulla Linea 2.

Ne deriva che, dall'intervento proposto non sono da attendersi significativi impatti negativi sul sistema ambientale, ma, come più diffusamente spiegato in seguito ricadute positive in particolare sul comparto atmosferico.

#### 4.14.1 Impatto sulla qualità dell'aria

Per quanto concerne la valutazione degli impatti connessi alla qualità dell'aria, va ulteriormente sottolineato quanto ampiamente esposto all'interno del Quadro di Riferimento Progettuale in merito al miglioramento del quadro emissivo conseguente alla variante gestionale proposta.

L'utilizzo di reflui anche sulla Linea 2 comporta, infatti, l'adeguamento ai limiti previsti per l'incenerimento dei rifiuti e, di conseguenza, l'installazione di sistemi di abbattimento delle emissioni assai spinti quali quelli installati oggi sulla Linea 1, con la conseguente drastica diminuzione (anche più del 90%) di alcuni inquinanti emessi in atmosfera.

In considerazione di tali scenari futuri, si può ragionevolmente affermare che, in relazione alla qualità dell'aria, l'intervento prospettato si configura come un significativo impatto positivo rispetto alla situazione attuale.

Dai risultati desumibili dal modello diffusionale sviluppato (i cui esiti sono sinteticamente riportati di seguito e più dettagliatamente nell'Allegato I.1) per la valutazione dei valori di ricaduta degli inquinanti emessi dai due camini dello stabilimento nella situazione ante-operam e post-operam, si evidenzia come i valori di concentrazione al suolo siano sempre largamente inferiori a quelli previsti dalle norme vigenti. Le massime ricadute, relative alle concentrazioni limite consentite per gli inquinanti in emissione e riguardanti condizioni meteorologiche particolarmente sfavorevoli, interessano le aree interne del sito industriale o le immediate adiacenze, senza coinvolgere in alcun caso aree od obiettivi particolarmente sensibili.

#### 4.14.1.1 Stima delle concentrazioni di ricaduta al suolo

Lo studio è stato effettuato utilizzando un modello previsionale gaussiano, il software dedicato Windimula 2.

Tale modello presenta in un unico applicativo i seguenti software:

- DIMULA® - Modello di diffusione gaussiana multisorgente in versione per Windows®.
- DMS Suite® 2 - Diffusion Models Support Suite per DIMULA, contenente una serie di programmi sviluppati per consentire un agevole utilizzo del modello DIMULA sotto il sistema operativo Windows®.

Il software DIMULA® è di esclusiva proprietà di ENEA.

Il software DMS Suite 2® è di esclusiva proprietà di MAIND S.r.l. – Milano.

Il modello DIMULA (Cirillo e Cagnetti, 1982), sviluppato da ENEA, è inserito nei rapporti ISTISAN 90/32 ("Modelli per la progettazione e valutazione di una rete di rilevamento per il controllo della qualità dell'aria") e ISTISAN 93/36 ("Modelli ad integrazione delle reti per la gestione della qualità dell'aria"), in quanto corrispondente ai requisiti qualitativi per la valutazione delle dispersioni di inquinanti in atmosfera in regioni limitate (caratterizzate da scale spaziali dell'ordine di alcune decine di chilometri) e in condizioni atmosferiche sufficientemente omogenee e stazionarie.

DIMULA è un modello gaussiano multisorgente che consente di effettuare simulazioni in versione "short-term" e in versione "climatologica" oltre che permettere di effettuare il calcolo "grezzo" del massimo di ricaduta.

La versione short-term del modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo degli inquinanti sul breve periodo. In questo caso, l'input meteorologico è rappresentato da un valore istantaneo di direzione e intensità del vento, con l'indicazione della relativa classe di stabilità.

Le ipotesi alla base di questo modulo sono la stazionarietà nel tempo delle condizioni meteorologiche e la continuità delle emissioni in esame.

La versione climatologica del modello permette di calcolare la distribuzione spaziale sul territorio delle concentrazioni al suolo degli inquinanti, mediate su lunghi periodi,

in modo da poter considerare la variazione temporale delle grandezze meteorologiche. L'input meteorologico è rappresentato da funzioni chiamate "Joint Frequency Functions" che riportano, tramite frequenze di accadimento, l'aggregazione dei dati di velocità e direzione del vento per ogni classe di stabilità. Gli aspetti teorici alla base del modello di dispersione sono riportati in Allegato I.1.

#### 4.14.1.2 Elaborazioni

La necessità di stimare le emissioni su una base che sia rappresentativa delle diverse condizioni meteorologiche, e che dia un risultato confrontabile con i limiti di legge in relazione alla qualità dell'aria, ha portato in questo studio all'utilizzo del modello DIMULA nella sua versione "short-term". Tale versione è stata impiegata per il confronto con limiti di qualità dell'aria orari o giornalieri; quando non sia presente tale tipologia di limiti, si è fatto riferimento alle 24 ore.

Si sono effettuate anche elaborazioni di tipo "climatologico", per avere un quadro di insieme dell'effetto della ricaduta degli inquinanti sul lungo periodo, in termini di valori medi. Tali elaborazioni sono state confrontate con i valori limite annuali per la qualità dell'aria, ove presenti.

Inoltre, al fine di confrontare l'impatto atmosferico attualmente generato dall'impianto con quello previsto in seguito alla modifica di processo, rappresentata dall'alimentazione di rifiuti pericolosi al forno della Linea 2, le elaborazioni sono

state effettuate, nelle modalità di seguito descritte, sia in relazione alla situazione attuale, sia in relazione alla situazione futura.

La modifica prevista comporta, infatti, una variazione delle emissioni al camino della Linea 2 (in termini di portata, quantità e tipo di inquinanti emessi), che, sommandosi a quelle della Linea 1, concorrono ad una modifica dell'impatto atmosferico totale.

Verranno, pertanto commentati i risultati ottenuti, anche in base al confronto tra le due situazioni.

L'elaborazione dei dati è riportata in Allegato I.1.

#### 4.14.1.3 Risultati delle elaborazioni

##### *4.14.1.3.1 Elaborazioni con il modello "Short Term"*

La rappresentazione dei risultati ottenuti mediante l'utilizzo del modello in versione short-term, è affrontata nel seguente modo: in un primo tempo sono definite le situazioni più "estreme" stimate in termini di concentrazioni massime di ricaduta e in termini di maggiore dispersione degli inquinanti.

Tali situazioni sono poi valutate tenendo conto della effettiva frequenza di accadimento e confrontate con la situazione maggiormente frequente.

Queste ultime sono state individuate attraverso un'analisi dei dati meteo risultano due situazioni climatiche più frequenti, corrispondenti entrambe a condizioni di neutralità (classe D). In tabella 2.10 viene fornita una descrizione schematica delle

suddette situazioni, in termini di direzione, provenienza e velocità del vento, e di distanze del massimo di ricaduta dal punto di emissione.

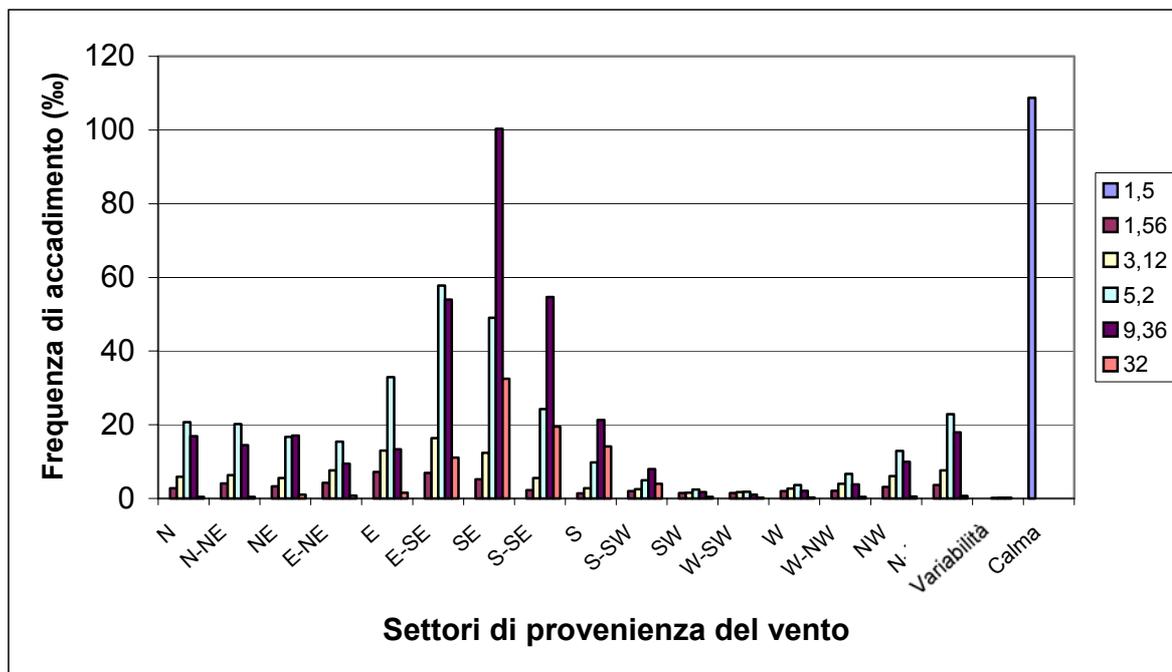
*Tab. 4.14.1 Riepilogo delle situazioni più frequenti*

CLASS E	CASO	SETTORE DI PROVENIENZA DEL VENTO		VELOCITA' DEL VENTO m/s	FERQUENZA DI ACCADIMENTO %/a	DISTANZA DEL MASSIMO DI RICADUTA (m)
D	2	7	SE	9,36	100,34	~ 950
	3	6	E-SE	5,2	57,78	~ 650

Nell'ambito di tali situazioni è possibile definire delle direzioni preferenziali di provenienza del vento, come illustrato nei diagrammi sottostanti.

Ai fini del confronto con i suddetti limiti, espressi caso per caso su differenti basi temporali, i valori stimati mediante il modulo "short-term" sono stati corretti mediante la formula (20) riportata in Allegato I.1.

**Fig. 4.14.1** Distribuzione delle frequenze di accadimento delle direzioni di provenienza del vento per la classe di stabilità D



#### 4.14.1.3.2. Elaborazioni "Ante Operam"

##### Massime concentrazioni stimate

Le massime concentrazioni stimate al suolo sono state riscontrate in una fascia distante 350 m dai punti di emissione, larga circa 100 m, e sono associate a velocità medio-basse del vento e situazioni di elevata instabilità. In pratica, i valori massimi per le concentrazioni dei diversi inquinanti si sono ottenute per condizioni di stabilità in classe A e con una velocità del vento comprese tra 1,56 e 3,12 m/s.

Si riportano di seguito i valori massimi stimati per i diversi inquinanti considerati, e i relativi limiti di qualità dell'aria.

**Tabella 4.14.2** Valori massimi assoluti stimati e relativi standard di qualità dell'aria

INQUINANTE	MASSIMO STIMATO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	LIMITE DI RIFERIMENTO [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	BASE TEMPORALE
Cd + Tl	1,18E-03	---	24 ore
CO	2,85E+01	$10 \times 10^3$	8 ore
HCl	1,42E+00	---	24 ore
HF	9,47E-02	20	24 ore
Hg	1,18E-03	---	24 ore
IPA	2,36E-04	---	24 ore
Metalli	1,18E-02	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	2,55E+01	200	1 ora
PCB	2,36E-05	---	24 ore
PCDD + PCDF	2,36E-06	---	24 ore
Polveri	1,80E+00	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	3,7E+01	350	1 ora
COV	4,74E-01	---	24 ore

Vista la natura dei dati meteorologici a disposizione, per la classe di velocità considerata non è definibile una direzione preferenziale del vento; dunque, rimanendo in condizioni conservative, è possibile affermare l'esistenza di una zona circolare con centro sul punto di emissione e raggio di 350 m, entro la quale sono individuabili i massimi assoluti di ricaduta sopra definiti.

#### Massimi di dispersione stimati

La massima dispersione delle concentrazioni stimate al suolo è stata riscontrata ad una distanza dal punto di emissione di circa 6,5 km, in una fascia circolare di circa

1 Km di larghezza ed è associata a basse velocità del vento (1,5 m/s) e a condizioni di elevata stabilità (classe F+G).

**Tab. 4.14.3** Valori massimi stimati corrispondenti alle condizioni di massima dispersione e relativi standard di qualità dell'aria

INQUINANTE	MASSIMO STIMATO [µg/m <sup>3</sup> ]	LIMITE DI RIFERIMENTO [µg/m <sup>3</sup> ]	BASE TEMPORALE
Cd + Tl	2,83E-04	---	24 ore
CO	5,51E+00	10×10 <sup>3</sup>	8 ore
HCl	3,13E-01	---	24 ore
HF	2,08E-02	20	24 ore
Hg	2,83E-04	---	24 ore
IPA	5,22E-05	---	24 ore
Metalli	2,83E-03	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	5,66E+00	200	1 ora
PCB	5,22E-06	---	24 ore
PCDD + PCDF	5,22E-07	---	24 ore
Polveri	4,01E-01	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	8,33E+00	350	1 ora
COV	1,04E-01	---	24 ore

Le situazioni sopra riportate, in cui si verificano i massimi assoluti di ricaduta e i massimi di dispersioni sono caratterizzate da basse frequenze di accadimento.

#### Analisi delle situazioni più frequenti

Di seguito vengono mostrate le situazioni più frequenti, descritte precedentemente.

**Tab. 4.14.4** Valori massimi stimati corrispondenti alle situazioni più frequenti e relativi standard di qualità dell'aria per i diversi inquinanti

Inquinante	Massimo stimato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Limite di riferimento [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Base temporale
	Caso 1	Caso 2		
Cd + Tl	7,77-04	7,47E-04	---	24 ore
CO	1,61E+01	1,55E+01	$10 \times 10^3$	8 ore
HCl	9,32E-01	8,30E-01	---	24 ore
HF	6,22E-02	5,53E-02	20	24 ore
Hg	7,77E-04	7,47E-04	---	24 ore
IPA	1,55E-04	1,49E-04	---	24 ore
Metalli	7,77E-03	7,47E-03	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	1,67E+01	1,60E+01	200	1 ora
PCB	1,55E-05	1,49E-05	---	24 ore
PCDD +	1,55E-06	1,49E-06	---	24 ore
Polveri	1,18E+00	1,14E+00	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	2,46E+01	2,36E+01	350	1 ora
COV	3,11E-01	377E-01	---	24 ore

#### 4.14.1.3.3. Elaborazioni "Post Operam"

##### Massime concentrazioni stimate

Le massime concentrazioni stimate al suolo sono state riscontrate a in una fascia distante 375 m dai punti di emissione, larga circa 100 m, e sono associate a velocità medio-basse del vento e situazioni di elevata instabilità. Anche in questo caso i valori massimi per le concentrazioni dei diversi inquinanti si sono ottenute per condizioni di stabilità in classe A e con una velocità del vento comprese tra 1,56 e 3,12 m/s.

Si riportano di seguito i valori massimi stimati per i diversi inquinanti considerati, e i relativi limiti di qualità dell'aria.

**Tab.4.14.5** Valori massimi assoluti stimati e relativi standard di qualità dell'aria

Inquinante	Massimo stimato [µg/m <sup>3</sup> ]	Limite di riferimento [µg/m <sup>3</sup> ]	Base temporale
Cd + Tl	2,32E-03	---	24 ore
CO	5,77E+00	10×10 <sup>3</sup>	8 ore
HCl	2,78E+00	---	24 ore
HF	1,86E-01	20	24 ore
Hg	2,32E-03	---	24 ore
IPA	4,63E-04	---	24 ore
Metalli	2,32E-02	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	2,63E+01	200	1 ora
PCB	4,63E-05	---	24 ore
PCDD + PCDF	4,63E-06	---	24 ore
Polveri	1,39E+00	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	1,73E+01	350	1 ora
COV	9,28E-01	---	24 ore

Anche in questo caso, rimanendo in condizioni conservative, è possibile affermare l'esistenza di una zona circolare entro la quale sono individuabili i massimi assoluti di ricaduta sopra definiti. Tale zona ha centro sul punto di emissione e raggio di 375 m.

#### Massimi di dispersione stimati

Anche in questo caso, la massima dispersione delle concentrazioni stimate al suolo è stata riscontrata ad una distanza dal punto di emissione di circa 6,5 km, in una fascia circolare di circa 1 Km di larghezza ed è associata a basse velocità del vento (1,5 m/s) e a condizioni di elevata stabilità (classe F+G).

**Tab. 4.14.6** Valori massimi stimati corrispondenti alle condizioni di massima dispersione e relativi standard di qualità dell'aria

Inquinante	Massimo stimato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Limite di riferimento [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Base temporale
Cd + TI	5,40E-04	---	24 ore
CO	1,34E+00	$10 \times 10^3$	8 ore
HCl	6,48E-01	---	24 ore
HF	4,32E-02	20	24 ore
Hg	5,40E-04	---	24 ore
IPA	1,08E-04	---	24 ore
Metalli	5,40E-03	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	6,12E+00	200	1 ora
PCB	1,08E-05	---	24 ore
PCDD + PCDF	1,08E-06	---	24 ore
Polveri	3,24E-01	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	4,02E+00	350	1 ora
COV	2,16E-01	---	24 ore

Le situazioni sopra riportate, in cui si verificano i massimi assoluti di ricaduta e i massimi di dispersioni sono caratterizzate da basse frequenze di accadimento.

#### Analisi delle situazioni più frequenti

Di seguito vengono mostrate le situazioni più frequenti, descritte precedentemente.

**Tab. 4.14.7** Valori massimi stimati corrispondenti alle situazioni più frequenti e relativi standard di qualità dell'aria per i diversi inquinanti

Inquinante	Massimo stimato [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]		Limite di riferimento [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]	Base temporale
	Caso 1	Caso 2		
Cd + TI	1,56E-03	1,22E-03	---	24 ore
CO	3,87E+00	3,03E+00	$10 \times 10^3$	8 ore
HCl	1,87E+00	1,46E+00	---	24 ore
HF	1,25E-01	9,73E-02	20	24 ore
Hg	1,56E-03	1,22E-03	---	24 ore
IPA	3,11E-04	2,43E-04	---	24 ore

Metalli	1,56E-02	1,22E-02	---	24 ore
NO <sub>2</sub>	1,77E+01	1,38E+01	200	1 ora
PCB	3,11E-05	2,43E-05	---	24 ore
PCDD + PCDF	3,11E-06	2,43E-06	---	24 ore
Polveri	9,34E-01	7,30E-01	50	24 ore
SO <sub>2</sub>	1,16E+01	9,06E+00	350	1 ora
COV	6,23E-01	4,87E-01	---	24 ore

Ai fini del confronto con i suddetti limiti, espressi caso per caso su differenti basi temporali, i valori stimati mediante il modulo "short term" sono stati corretti mediante la formula (20) riportata in Allegato I.1.

### Analisi Climatologica

I risultati delle elaborazioni secondo il modulo climatologico, sono rappresentativi di valori di ricaduta mediati su grandi lassi di tempo.

Le situazioni sopra descritte vengono riportate in forma grafica nell'Allegato I.1.

I valori di concentrazione ottenuti mediante questo tipo di studio non sono direttamente confrontabili con i limiti imposti dalla legislazione, ma costituiscono un parametro da confrontare con i valori di fondo rilevati.

Infatti, considerando che la base temporale di riferimento è di 40 anni (i dati meteo utilizzati sono relativi a tale intervallo di tempo), i risultati dell'elaborazione climatologica vanno interpretati come la media delle concentrazioni istantanee

stimate nell'arco di 40 anni, nell'ipotesi che l'emissione si sia sempre mantenuta ai valori utilizzati come input all'elaborazione, pari cioè ai limiti di legge.

Tuttavia, ponendosi in condizioni conservative, si è stabilito di affiancare ai diversi inquinanti il limite di legge su base temporale annua, ove presente.

Tale analisi mostra come i massimi di concentrazione siano ad una distanza di circa 400 metri a Ovest e circa 550 metri a Nord delle sorgenti, in accordo con l'elevato valore della frequenza di accadimento della classe neutra D e di velocità medio-alte (da 5,2 a 9,36 m/s): tale situazione permette il trasporto delle specie inquinanti prima della ricaduta al suolo, impedendo una ricaduta immediata vicino alle sorgenti.

L'analisi grafica riportata nell'Allegato I.1 mostra inoltre, come, per distanze di circa 2,5 km dalla sorgente, si abbia una riduzione delle concentrazioni stimate, a circa 1/3 delle concentrazioni massime

Inoltre gli stessi valori massimi stimati con il modulo "climatologico", risultano essere decisamente inferiori a quelli calcolati con il modulo "short-term", come evidenziato nelle tabelle seguenti.

**Tab. 4.14.8** Valori stimati con il modulo climatologico ante operam.

Inquinante	Medio stimato [µg/m³]	Massimo stimato [µg/m³]	Limite di riferimento annuale [µg/m³]
Cd + Tl	3,02E-05	1,4E-04	---
CO	4,90E-01	2,33E+00	---
HCl	3,61E-02	1,66E-01	---

HF	2,4E-03	1,1E-02	---
Hg	3,02E-05	1,4E-04	
IPA	6,01E-06	2,77E-05	1×10 <sup>-3</sup>
Metalli	3,02E-04	1,4E-03	0,5
NO <sub>2</sub>	3,38E-01	1,55E+00	40
PCB	6,01E-07	2,77E-06	---
PCDD + PCDF	6,01E-08	2,77E-07	---
Polveri	4,5E-02	2,15E-01	40
SO <sub>2</sub>	4,97E-04	2,49E+00	20
COV	1,2E-05	5,54E-02	5

**Tab. 4.14.9** Valori stimati con il modulo climatologico post operam

Inquinante	Medio stimato [µg/m <sup>3</sup> ]	Massimo stimato [µg/m <sup>3</sup> ]	Limite di riferimento annuale [µg/m <sup>3</sup> ]
Cd + Tl	6,4E-05	2,75E-04	---
CO	1,28E-02	5,48E-01	---
HCl	7,6E-03	3,29E-01	---
HF	5,1E-04	2,19E-032	---
Hg	6,4E-05	2,75E-04	
IPA	1,28E-06	5,48E-05	1×10 <sup>-3</sup>
Metalli	6,4E-05	2,75E-03	0,5
NO <sub>2</sub>	4,45E-01	1,93E-00	40
PCB	1,28E-07	5,48E-06	---
PCDD + PCDF	1,28E-08	5,48E-07	---
Polveri	3,84E-02	1,65E-01	40
SO <sub>2</sub>	2,58E-01	1,11E-00	20
COV	2,58E-02	1,11E-01	5

#### 4.14.1.5 Commento dei risultati del modello diffusionale e confronto fra le situazioni

##### Ante-Operam e Post-Operam

Viene di seguito riportata una tabella comparativa globale nella quale vengono posti a confronto i valori di concentrazione dei vari inquinanti stimati con il modello diffusionale, per le due situazioni analizzate: Ante-Operam e Post-Operam, e, ove possibile, con gli standard di qualità dell'aria stabiliti dalla normativa vigente.

**Tab. 4.14.10** Valori di concentrazione dei vari inquinanti stimati con il modello diffusionale

INQUINANTE	Massimi assoluti [µg/m³]		Massimi corrispondenti alla massima dispersione [µg/m³]		Massimi corrispondenti alle situazioni più frequenti [µg/m³]		Massimi ottenuti con l'analisi climatologica [µg/m³]		Limite di riferimento [µg/m³] Base temporale	
	Situaz. attuale	Situaz. futura	Situaz. attuale	Situaz. futura	Situaz. attuale	Situaz. futura	Situaz. attuale	Situaz. futura	"Short"	Annuale
Cd + TI	1,18E-03	2,32E-03	2,83E-04	5,40E-04	7,77-04	1,56E-03	1,4E-04	2,75E-04	---	---
CO	2,85E+01	5,77E+00	5,51E+00	1,34E+00	1,61E+01	3,87E+00	2,33E+00	5,48E-01	10 × 10 <sup>3</sup>	---
HCl	1,42E+00	2,78E+00	3,13E-01	6,48E-01	9,32E-01	1,87E+00	1,66E-01	3,29E-01		---
HF	9,47E-02	1,86E-01	2,08E-02	4,32E-02	6,22E-02	1,25E-01	1,1E-02	2,19E-02	20	---
Hg	1,18E-03	2,32E-03	2,83E-04	5,40E-04	7,77E-04	1,56E-03	1,4E-04	2,75E-04	---	---

IPA	2,36E-04	4,63E-04	5,22E-05	1,08E-04	1,55E-04	3,11E-04	2,77E-05	5,48E-05	---	1 x 10 <sup>-3</sup>
Metalli	1,18E-02	2,32E-02	2,83E-03	5,40E-03	7,77E-03	1,56E-02	1,4E-03	2,75E-03	---	0,5
NO <sub>2</sub>	2,55E+01	2,63E+01	5,66E+00	6,12E+00	1,67E+01	1,77E+01	1,55E+00	1,93E-00	200	40
PCB	2,36E-05	4,63E-05	5,22E-06	1,08E-05	1,55E-05	3,11E-05	2,77E-06	5,48E-06	---	---
PCDD + PCDF	2,36E-06	4,63E-06	5,22E-07	1,08E-06	1,55E-06	3,11E-06	2,77E-07	5,48E-07	---	---
Polveri	1,80E+00	1,39E+00	4,01E-01	3,24E-01	1,18E+00	9,34E-01	2,15E-01	1,65E-01	50	40
SO <sub>2</sub>	3,7E+01	1,73E+01	8,33E+00	4,02E+00	2,46E+01	1,16E+01	2,49E+00	1,11E-00	350	20
COV	4,74E-01	9,28E-01	1,04E-01	2,16E-01	3,11E-01	6,23E-01	5,54E-02	1,11E-01	---	0,5

La lettura dei dati riportati nella tabella deve essere affiancata dalla considerazione che tutti i valori ivi riportati, ottenuti utilizzando come input al modello le concentrazioni limite consentite (rappresentate rispettivamente dalle autorizzazioni vigenti, per il caso Ante Operam, e dal D.M. 124/00 per entrambi i camini, per il caso Post Operam), sono rappresentativi di una situazione estrema. È dunque ipotizzabile una ulteriore riduzione dei valori di ricaduta al suolo calcolati con il modello.

Dalla tabella si osserva un aumento delle concentrazioni delle specie attualmente emesse ed autorizzate soltanto al camino della linea 1 (HCl, HF, metalli, IPA, PCB,

PCDD/F e COV). Questo risultato, peraltro scontato, mostra che i livelli di tali inquinanti restano dello stesso ordine di grandezza rispetto a quelli stimati per la situazione attuale, e che in entrambi i casi vengono largamente rispettati i limiti di riferimento.

Per gli inquinanti attualmente emessi da entrambe le linee (CO, NO<sub>2</sub>, Polveri e SO<sub>2</sub>) si osserva, invece, una generale diminuzione delle concentrazioni, nonostante un forte aumento della portata in uscita prevista dal camino 2 (da 35.000 Nm<sup>3</sup>/h nella situazione Ante Operam a 50-60.000 Nm<sup>3</sup>/h nella situazione Post Operam).

Fanno eccezione gli ossidi di azoto.

Precisamente si ha:

- Per il CO: i valore massimi e il valore ottenuto con l'analisi climatologica si abbassano di un ordine di grandezza;
- Polveri: tutti i valori si riducono di circa il 20-30%
- SO<sub>2</sub>: tutti i valori si riducono di circa il 50%;

Queste riduzioni sono dovute all'abbassamento dei valori limite che regoleranno le emissioni dal camino 2, rispetto a quelli attualmente autorizzati e utilizzati nelle elaborazioni Ante Operam.

Per gli NO<sub>2</sub> si osserva, invece, un leggero aumento dei valori, pur essendo praticamente gli stessi i valori limite di concentrazione utilizzati<sup>1</sup>.

Ciò è dovuto all'aumento della portata in uscita dal camino 2, ragione per cui il flusso di massa, vero valore di input al modello, risulta maggiore (da 1568 mg/s a 2.666 mg/s).

Dalla comparazione tra i dati, pur se parziali, riscontrati con il monitoraggio in continuo delle immissioni con i valori di concentrazione ottenuti con il modello diffusionale, ante e post opera, si osserva come questi ultimi siano notevolmente inferiori ai valori misurati. Ciò evidenzia come lo stato della qualità dell'aria della zona circostante lo stabilimento dipenda, in gran parte, da cause esterne alla attività dell'impianto.

#### 4.14.2 Impatto sulla qualità delle acque superficiali e sotterranee

Per quanto riguarda l'impatto della realizzazione della variante gestionale sulla qualità delle acque, superficiali e sotterranee, è da escludere con decisione un effetto negativo su tali componenti ambientali, in quanto la soluzione proposta non modificherà in alcun modo la gestione e la produzione degli scarichi attuali. Va a tal proposito ricordato che, per quanto riguarda gli scarichi civili, essi continueranno, secondo le odierne modalità, a confluire all'interno del sistema a fosse Imhoff a

---

<sup>1</sup> Solo per questo inquinante si è scelto di considerare, come valore di emissione Post Opera al camino 2, il limite giornaliero piuttosto che quello semiorario, poiché quest'ultimo, pari a 400 mg/Nm<sup>3</sup>, è superiore a quello (giornaliero) attualmente autorizzato e non permetterebbe un giusto confronto tra le due situazioni.

tenuta da cui vengono periodicamente smaltite tramite autospurgo; anche per quanto concerne le acque industriali, non ne è previsto lo scarico in alcun corpo recettore poiché, così come avviene nell'attuale gestione dell'impianto, i processi di lavorazione adottati nello stabilimento non producono scarichi diretti. Allo stesso modo, per quanto attiene la qualità delle acque sotterranee, non sono ipotizzabili fenomeni di interazione né tanto meno di decadimento delle caratteristiche qualitative, in quanto l'impianto in oggetto è già provvisto di una vasca di accumulo delle acque di prima pioggia dilavanti i piazzali: in tal modo le acque potenzialmente inquinate correttamente raccolte e smaltite non possono interagire con i corpi idrici sotterranei.

I sistemi di contenimento e di drenaggio di eventuali perdite o stillicidi di reflui, la cui efficacia è stata già ampiamente sperimentata nell'attuale assetto dell'impianto, adeguati alla nuova configurazione gestionale proposta, garantiscono piena tutela del comparto ambientale considerato.

#### 4.14.3 Impatto sul suolo e sottosuolo

Non essendo prevista, per la realizzazione della variante gestionale in progetto, occupazione di nuove superfici (eccezion fatta per alcune decine di metri quadrati di terreno che saranno occupati dai nuovi serbatoi di stoccaggio, in un'area adiacente all'esistente e di proprietà della ditta) ne operazioni di scavo o

sbancamenti, è ragionevole ritenere che non sono prevedibili impatti con la componente suolo e sottosuolo. Inoltre, le verifiche ed i controlli effettuati nel corso degli anni ed in particolare per la redazione di questo studio hanno evidenziato che l'attività dell'impianto con l'impiego di reflui, esercitata ad oggi per circa venti anni, non ha determinato impatti negativi su questa componente ambientale. Si può ritenere pertanto che tali impatti negativi possano essere esclusi anche nelle condizioni di esercizi future.

#### 4.14.4 Impatto sulla flora

Come ampiamente indicato in precedenza, il progetto proposto non comporterà modificazioni ambientali in termini di ingombri plano-volumetrici, essendo inquadrato come variante gestionale di un impianto esistente. L'unica introduzione prevista riguarda alcuni serbatoi per lo stoccaggio dei combustibili su una modesta superficie di terreno; tuttavia tale operazione interesserà un suolo privo di essenze floristiche e comunque già oggetto di attività connesse all'esercizio dell'impianto. Pertanto sono da escludere effetti non auspicabili di qualsiasi genere sulla componente vegetale.

#### 4.14.5 Impatto sulla fauna

Non sono attesi impatti significativi sulla componente faunistica dell'area, in quanto con la variante gestionale non si introdurranno nell'ambiente elementi perturbativi o pregiudicanti la presenza di specie animali attualmente riscontrabili. Al contrario va osservato che l'area più prossima all'impianto è frequentata da fauna antropofila, già abituata ad una situazione caratterizzata dalla presenza dell'uomo. E' quindi ragionevole prevedere che, anche in ragione delle più favorevoli condizioni della qualità dell'aria nel territorio in esame, l'impatto sulla fauna sia da considerare, se non addirittura lievemente positivo, tutto al più assente.

#### 4.14.6 Impatto sugli ecosistemi

Anche in relazione a questa componente si ritiene che, in ragione delle caratteristiche del territorio in cui s'inserisce l'intervento proposto, piuttosto modesto dal punto di vista naturalistico ed ecologico (agroecosistema collinare con medio grado di artificializzazione), e della scarsissima interazione che l'impianto ha con i diversi comparti ambientali, gli ecosistemi descritti non subiranno fenomeni di degrado e depauperamento.

#### 4.14.7 Impatto sul paesaggio

Poiché non è previsto l'inserimento nel quadro paesaggistico di nuove opere significative, che produrrebbero inevitabilmente riflessi sulla definizione delle facies

paesaggistiche, si ritiene che la variante in progetto non costituisca affatto un elemento di perturbazione o di scadimento della qualità del paesaggio. Inoltre va ricordato che, nel caso oggetto di questo studio, il contesto territoriale in cui si opererà la progettata modificazione riguarda un insediamento produttivo già esistente inserito in una matrice rurale, ma che è già connotata da diverse opere infrastrutturali, industriali, insediative; pertanto il valore paesaggistico dell'area mostra contenuti assai modesti.

Al contrario, la variante proposta produrrà un certo beneficio sulla qualità del quadro paesaggistico generale, in quanto la dotazione per la linea 2 dei sistemi di abbattimento delle emissioni già adottati sulla linea 1 favorirà l'eliminazione del pennacchio grigiastro che attualmente fuoriesce dal camino della linea di produzione n. 2. La rimozione di tale "plume", oggi abbastanza visibile (come mostrato anche nell'allegata documentazione fotografica) può certamente essere considerata una modificazione positiva.

#### 4.14.8 Impatto sull'assetto demografico e territoriale

Per queste componenti, le modifiche proposte sono da ritenere del tutto irrilevanti.

#### 4.14.9 Impatto sull'assetto socio-economico

Per quanto riguarda gli impatti sul sistema socio-economico dell'area sono attese modeste modificazioni rispetto alla condizione attuale, in quanto si prevede un lieve incremento di personale direttamente impiegato nell'impianto

Può essere evidenziato, d'altra parte, un discreto impatto positivo sull'indotto, in quanto l'incremento di potenzialità dello stabilimento favorirà un proporzionale aumento delle attività connesse all'esercizio delle stesse, con prevedibili ricadute positive sulla condizione generale dell'area.

Il consolidamento delle attività della Laterite S.p.A. nell'area in oggetto, il cui interesse è già stato manifestato dalla Società stessa con la recente realizzazione di nuovi impianti produttivi connessi con la produzione di argilla espansa, costituisce comunque un sicuro impatto positivo sull'assetto socio-economico del territorio.

#### 4.14.10 Impatto sul sistema antropico

Il sistema antropico risulta influenzato dalla variante gestionale oggetto del presente studio in maniera differente a seconda che si parli di clima acustico, di flussi di traffico, di produzione di rifiuti o di consumi energetici e di materie prime.

L'impatto sul clima acustico non può che migliorare con l'introduzione della variante gestionale, a fronte nella notevolissima diminuzione, se non eliminazione, della fase di macinazione del carbone; Tale operazione infatti risulta oggi la fase del processo

che più incide sul clima acustico all'interno dello stabilimento nonché verso l'esterno.

Per quanto concerne il sottosistema traffico, l'utilizzo di reflui in qualità di combustibili anche sulla Linea 2 produrrà un incremento dei mezzi in ingresso e quindi in uscita dall'impianto in questione di circa 10 unità/giorno come mostrato nella tabella seguente:

**Tab. 4.14.11** *Variazione dei flussi di traffico*

TIPOLOGIA DI CARICO DEL MEZZO	FLUSSO IN/OUT ANTE OPERAM	FLUSSO IN/OUT POST OPERAM
Rifiuti	4÷5/d	8÷9/d
Carbone	1/d	0
Olio combustibile	2/mese	2/mese
Bicarbonato	10/mese	22/mese
Polveri	8÷10/mese	20/mese
Prodotto finito	30/d	35/d
Totale	Circa 36÷37/d	Circa 45÷46/d

Sul fronte dei consumi energetici e di materie prime, infine, la variante comporterà necessariamente un significativo risparmio di fonti energetiche convenzionali e materie prime come il carbone e il metano e di contro un aumento nell'utilizzo di acqua di processo, dolomite e bicarbonato di sodio conseguentemente all'aumento

della quantità di argilla cruda in alimentazione, come mostrato ampiamente nel Quadro di Riferimento Progettuale.

In conseguenza dell'aumento di produttività dello stabilimento anche la produzione di rifiuti aumenterà delle quantità stimate e riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale.

## BIBLIOGRAFIA DI RIFERIMENTO

- AA.VV. *La valutazione d'impatto ambientale* – Atti del Convegno del Centro V.I.A.  
- 2001
- A.R.T.A. (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente) – *Rapporto sullo Stato dell'Ambiente della Regione Abruzzo* - L'Aquila, 2001
- ECO Ingegneria S.r.l. - UNICEM S.p.A – Attività di stoccaggio provvisorio e smaltimento di rifiuti speciali e tossici/nocivi. Rinnovo Autorizzazione regionale 6170 del 29/11/1994. *Loc. Coccetta a Lentella (Ch)* – Studio di Impatto Ambientale.
- Foster, British Geological Survey, 1987 – *Metodo G.O.D.*
- Istituto Nazionale di Economia Agraria – P.O. Risorse idriche - Gruppo di Lavoro *"Qualità delle acque ad uso irriguo". Ricognizione dei dati sulla qualità delle acque dei corpi idrici delle regioni obiettivo 1.* (ottobre 2001).

- Ministero delle Politiche Agricole e Forestali: *Sistema Informativo Agricolo Nazionale "Bollettino Agrometeorologico Nazionale" Ufficio Centrale di Ecologia Agraria.*
- E. Patacca et Alii – *La zona di giunzione tra l'arco appenninico settentrionale e l'arco appenninico meridionale nell'Abruzzo e nel Molise* – Studi Geologici Camerti (1991/2)
- Ciaranfi N., Dazzaro L., Pieri P., Rapisardi L. (1980) – *I depositi del Miocene superiore al confine molisano-abruzzese.* Boll. Soc. Geol. It., 99:103-118, Roma.
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000: Foglio n° 148 "Vasto".
- Note illustrative della Carta Geologica d'Italia, alla scala 1:100.000: Foglio n° 154 "Larino".
- Regione Molise - *Piano Territoriale Paesistico-Ambientale di Area Vasta (Area 1)*
  - Relazione Tecnica (1989).
- Tammaro F. – *Il paesaggio vegetale dell'Abruzzo* – Edizioni COGECSTRE, Pescara 1998.
- D. Guida, M. Guida, A. Vallario: *Analisi preliminare della frana del 12/4/96 in località Covatta nel bacino del Biferno (Molise)* – Geologia Tecnica e Ambientale n° 2/96.

- Ghisetti F., Vezzani L. (1997) – *Geometrie deformative ed evoluzione cinematica dell'Appennino centrale*. Studi Geologici Camerti, XIV (1996-97): 127-154.
- Verdesca V. – *Manuale di valutazione d'impatto economico-ambientale* - Maggioli Editore, 2003.