

REGIONE ABRUZZO
PROVINCIA DELL'AQUILA
Comune di Aielli

AMPLIAMENTO IMPIANTO DI SELEZIONE RSU
E STABILIZZAZIONE DELLA FRAZIONE
ORGANICA

ENTE APPALTANTE

A.C.I.A.M. S.p.A.
Azienda Consorziale di Igiene Ambientale Marsicana

PROGETTO DEFINITIVO

3					
2	Progetto di ampliamento	30/08/2013			
1	Progetto principale	10/12/2007			
EM.	DESCRIZIONE	COMPILATO	VERIFICATO	APPROVATO	DATA
GRUPPO DI PROGETTAZIONE					
Studio di Ingegneria e Architettura DE CRISTOFARO Ing. Enrico De Cristofaro Arch. Maurizio De Cristofaro Arch. Rodolfo De Cristofaro via Giuseppe Verdi 16 Avezzano AQ 0863-21706 sdecristofaro@libero.it	 Ing. Paolo Recchia Dott.ssa Marianna Martorelli Geol. Marco Di Lollo	CODIFICA			
		COMMESSA		NORMATIVA DI RIFERIMENTO	
		P 3 0 4	UNI EN 22768-1/UNI EN 22768-2		
		FOGLIO	1	DI	1
<small>A termini di legge ci riserviamo la proprietà di questo disegno con divieto di riprodurlo o di renderlo comunque noto a terzi o a ditte concorrenti senza nostra autorizzazione scritta.</small>					
TITOLO			DIMENSIONI		TAV. n°
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE					R13
IMPIANTO	SCALA ORIGINALE	SCALA GRAFICA	RIF. CLIENTE		

Sommario

1.	INTRODUZIONE.....	7
1.1.	L'AZIENDA.....	7
1.2.	UBICAZIONE DELL'IMPIANTO	8
1.3.	CRONISTORIA AUTORIZZATIVA	9
2.	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO	12
2.1.	NORMATIVA NAZIONALE.....	12
2.2.	NORMATIVA REGIONALE	13
2.3.	NORMATIVA PROVINCIALE	16
2.4.	OBIETTIVI DI R.D. E DATI QUANTITATIVI PROGETTUALI.....	17
2.5.	VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE.....	20
3.	ANALISI DELLE ALTERNATIVE POSSIBILI.....	21
4.	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO.....	24
4.1	PRG	24
4.2	PAI	24
4.2.1	PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI.....	24
4.2.2	PSAI – RISCHIO FRANA	25
4.3	PIANO REGIONALE PAESISTICO	26
4.4	NUOVO PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (NON VIGENTE)	30
4.5	VINCOLO PAESAGGISTICO.....	32
5	VINCOLO IDROGEOLOGICO	33
4.6	RETE NATURA 2000	34
4.7	PTCP.....	36
4.8	VINCOLO SISMICO	36
4.8.1	RISPOSTA SISMICA LOCALE	38

4.9	COERENZA CON I CRITERI DI LOCALIZZAZIONE REGIONALI E PROVINCIALI	42
5	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	45
5.1	GENERALITÀ E MOTIVAZIONI, INQUADRAMENTO NELLA PROGRAMMAZIONE STRATEGICA REGIONALE 45	
5.2	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI PRIMO STRALCIO FUNZIONALE	50
5.3	OPERE DA REALIZZARE (PRIMO STRALCIO FUNZIONALE).....	52
5.3.1	EDIFICIO DI SECONDA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE.....	52
5.3.2	AREA VAGLIATURA FINALE.....	53
5.3.3	EDIFICIO MISCELAZIONE DIGESTATO ED AREA MANOVRA BIOCELLE	54
5.3.4	CORPO BIOCELLE CON 4 MODULI	55
5.3.5	BIOFILTRO A SERVIZIO DELLE NUOVE AREE	57
5.3.6	VASCHE DEPOSITO ACQUE DI PROCESSO	59
5.3.7	TETTOIA DI STOCCAGGIO ACM	60
5.3.8	RIMESSA AUTOMEZZI/OFFICINA	61
5.3.9	TETTOIA DI SCARICO E TRITURAZIONE LIGNEOCELLULOSICI.....	61
5.3.10	DIGESTORE ANAEROBICO	62
5.4	LINEA DI TRATTAMENTO MECCANICO – BIOLOGICO DEI R.U.I:	63
5.4.1	SEZIONE DI RICEZIONE R.U.I.	64
5.4.2	SEZIONE DI TRATTAMENTO MECCANICO R.U.I.	67
5.4.3	SEZIONE DI TRATTAMENTO BIOLOGICO DEL SOTTOVAGLIO ORGANICO DEI R.U.I.	74
5.4.4	BILANCIO DI MASSA LINEA DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO DI R.U.I.	80
5.5	LINEA DI RECUPERO DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA MEDIANTE COMPOSTAGGIO 83	
5.5.1	AREA DI RICEZIONE FORSU E RIFIUTI COMPOSTABILI.....	86
5.5.2	SEZIONE DI MISCELAZIONE COMPOSTABILI	89

5.5.3	AREA DI BIODIDAZIONE ACCELERATA DELLA MISCELA COMPOSTABILE	93
5.5.4	AREA DI PRIMA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE.....	96
5.5.5	AREA DI SECONDA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE.....	98
5.5.6	VAGLIATURA DELLA MISCELA COMPOSTATA	100
5.5.7	BILANCI DI MASSA DELLA LINEA DI COMPOSTAGGIO ANTE E POST OPERAM	104
5.6	SECONDO STRALCIO FUNZIONALE	108
5.6.1	ALIMENTAZIONE DEL DIGESTORE ANAEROBICO	113
5.6.2	FASE DI DIGESTIONE ANAEROBICA E PRODUZIONE DI BIOGAS	113
5.6.3	GESTIONE DEL BIOGAS	117
5.6.4	TORCIA DI SICUREZZA.....	124
5.6.5	GUARDIA IDRAULICA.....	126
5.6.6	DISCO DI ROTTURA	128
5.6.7	GESTIONE DEL DIGESTATO.....	128
5.6.8	BILANCIO DI PROCESSO LINEA DI COMPOSTAGGIO AEROBICA-ANAEROBICA.....	129
5.7	PRODOTTO FINALE – AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO	131
5.8	IPOSTESI DI TRATTAMENTO DELLE SOLE MATRICI COMPOSTABILI.....	134
5.9	GESTIONE DELL’ARIA	136
5.9.1	ANTE OPERAM	136
5.9.2	DIMENSIONAMENTO DEL BIOFILTRO ESISTENTE	139
5.9.3	GESTIONE DELL’ARIA POST OPERAM	140
5.9.4	GESTIONE DELL’ARIA NELLE NUOVE BIOCELLE.....	142
5.9.5	COGENERAZIONE TRAMITE BIOGAS	145
5.9.6	QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI.....	146
5.10	GESTIONE DELLE ACQUE ANTE OPERAM	147

5.10.1	APPROVVIGIONAMENTI IDRICI.....	147
5.10.2	ACQUE BIANCHE	148
5.10.3	ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO	148
5.10.4	ACQUE DI PROCESSO.....	150
5.10.5	ACQUE REFLUE DEI SERVIZI CIVILI	151
5.10.6	RIASSUNTO DELLA GESTIONE DELLE ACQUE ANTE OPERAM	152
5.11	GESTIONE ACQUE POST OPERAM.....	153
5.11.1	APPROVVIGIONAMENTI IDRICI.....	153
5.11.2	ACQUE BIANCHE	153
5.11.3	ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO	154
5.11.4	ACQUE DI PROCESSO.....	154
5.11.5	ACQUE REFLUE DEI SERVIZI CIVILI E PIAZZOLA DI LAVAGGIO.....	156
6	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	157
6.1	AMBITO TERRITORIALE.....	158
6.2	ATMOSFERA	160
6.2.1	PIANO DI RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA.....	160
6.2.2	ANALISI CLIMATICA.....	162
6.2.3	ANEMOMETRIA	165
6.3	IDROSFERA	171
6.3.1	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	171
6.3.2	IDROGRAFIA.....	173
6.3.3	IDROGEOLOGIA (A CURA DEL PROF. MARCO PETITTA)	175
6.3.4	ULTERIORI STUDI DI DETTAGLIO (A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE MANUEL).....	184
6.4	SUOLO E SOTTOSUOLO	193

6.4.1	GEOLOGIA	193
6.4.2	STRATIGRAFIA	194
6.4.3	CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI.....	197
	Sondaggi geognostici	199
	Prove SPT.....	200
	DPSH	200
	CPT.....	200
	Campioni prelevati	201
	Considerazioni sulla campagna indagini 2013.....	201
6.4.4	CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DEI TERRENI.....	202
6.5	FLORA E FAUNA	203
6.5.1	VEGETAZIONE	204
6.5.2	FAUNA.....	210
6.6	ECOSISTEMI.....	215
6.7.	PAESAGGIO	222
6.8.	RUMORE E VIBRAZIONI	235
6.8.1.	Studio previsionale d’impatto acustico	235
6.8.2.	Vibrazioni.....	235
6.9.	SALUTE PUBBLICA	237
7.	ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI	248
7.1	METODOLOGIA	248
7.2	IMPATTI SUL SISTEMA ATMOSFERA	249
7.2.1	FASE DI CANTIERE.....	249
7.2.2	FASE DI ESERCIZIO	250

7.3	IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO.....	250
7.3.1	FASE DI CANTIERE.....	250
7.3.2	FASE DI ESERCIZIO	251
7.4	IMPATTO SUL SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO	251
7.4.1	FASE DI CANTIERE.....	251
7.4.2	FASE DI ESERCIZIO	251
7.5	IMPATTO SUL SISTEMA FLORA E FAUNA.....	252
7.5.1	FASE DI CANTIERE.....	252
7.5.2	FASE DI ESERCIZIO	253
7.6	IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI.....	253
7.6.1	FASE DI CANTIERE.....	253
7.6.2	FASE DI ESERCIZIO	254
7.7	IMPATTO SUL SISTEMA PAESAGGIO	254
7.7.1	FASE DI CANTIERE.....	254
7.7.2	FASE DI ESERCIZIO	254
7.8	IMPATTI SUL SISTEMA SALUTE PUBBLICA	255
7.8.1	FASE DI CANTIERE.....	255
7.8.2	FASE DI ESERCIZIO	255
7.9	MATRICI DEGLI IMPATTI	255
8	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	257

1. INTRODUZIONE

1.1. L'AZIENDA

ACIAM S.p.A. è una società mista a maggioranza pubblica a cui aderiscono Comuni Marsicani e della zona Aquilana, per un bacino di popolazione di circa 130.000 residenti.

La società è nata per realizzare e gestire sistemi integrati di igiene ambientale, raccolta differenziata e comunicazione ambientale. La condivisione delle conoscenze e delle competenze consente ad ACIAM S.p.A. di assicurare qualità nell'erogazione dei servizi ad essa affidati.

Per conseguire obiettivi volti ad assicurare la continuità, l'affidabilità e l'ampliamento dei servizi erogati, ricercando la piena soddisfazione del Cliente, il miglioramento delle prestazioni ambientali e dei livelli di sicurezza, ACIAM S.p.A. adotta un Sistema Integrato Qualità, Ambiente, Sicurezza, certificato secondo le Norme ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, BS OHSAS 18001:2007 che si basa sui seguenti elementi fondamentali:

- Il perseguimento della soddisfazione del cliente con puntuale rilevazione del suo gradimento per i prodotti/servizi forniti
- L'efficacia del proprio sistema di gestione e dei processi compresi in esso, mediante il soddisfacimento dei requisiti normativi e contrattuali applicabili ed il controllo accurato delle fasi di erogazione dei servizi offerti
- L'impegno al rispetto della normativa applicabile sia per quanto concerne la qualità del servizio erogato/prodotto fornito, sia per l'assicurazione di più elevati standard di sicurezza per gli impianti e gli addetti, ed alla salvaguardia ambientale
- La minimizzazione degli impatti ambientali connessi con le proprie attività, ottimizzando il consumo di territorio ed energia, attraverso una corretta gestione delle risorse ed il ricorso, ove economicamente sostenibile, alle migliori tecnologie disponibili
- La riduzione dei rischi per la salute e la sicurezza del personale mediante lo sviluppo e

l'attuazione di appropriati programmi di formazione, l'adozione di istruzioni operative, e l'utilizzo di appropriate misure operative di organizzazione del lavoro

- La ricerca del miglioramento continuo del proprio sistema di gestione e dei propri servizi attraverso la definizione e l'attuazione di specifici obiettivi e programmi, mediante l'innovazione tecnologica e lo sviluppo tecnico delle proprie risorse
- Il coinvolgimento e la sensibilizzazione di tutto il personale tesi al costante aumento della consapevolezza, responsabilità e partecipazione di ogni collaboratore
- La destinazione di risorse, mezzi e competenze adeguate per l'effettivo ed efficace funzionamento del Sistema di Gestione Aziendale
- La comunicazione all'esterno ed all'interno dell'Azienda della politica aziendale in materia di Qualità, Ambiente, Sicurezza mantenendo uno stretto dialogo con le diverse parti interessate (clienti, dipendenti, autorità, enti di controllo ecc.).

1.2. UBICAZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto, di proprietà di ACIAM S.p.A. ha sede nel territorio del Comune di Aielli (AQ) in località "La Stanga".

La strada vicinale Via Valeria, che in prossimità della Via Tiburtina prende il nome di Via della Stanga, segna il limite tra i territori comunali di Aielli e Celano.

L'area dell'attuale impianto è ricompresa attualmente nel Foglio 146, III SO della Carta Geografica d'Italia alla scala 1:25.000 ed è individuabile catastalmente al Foglio 21, particella n. 803 del Comune di Aielli (AQ).

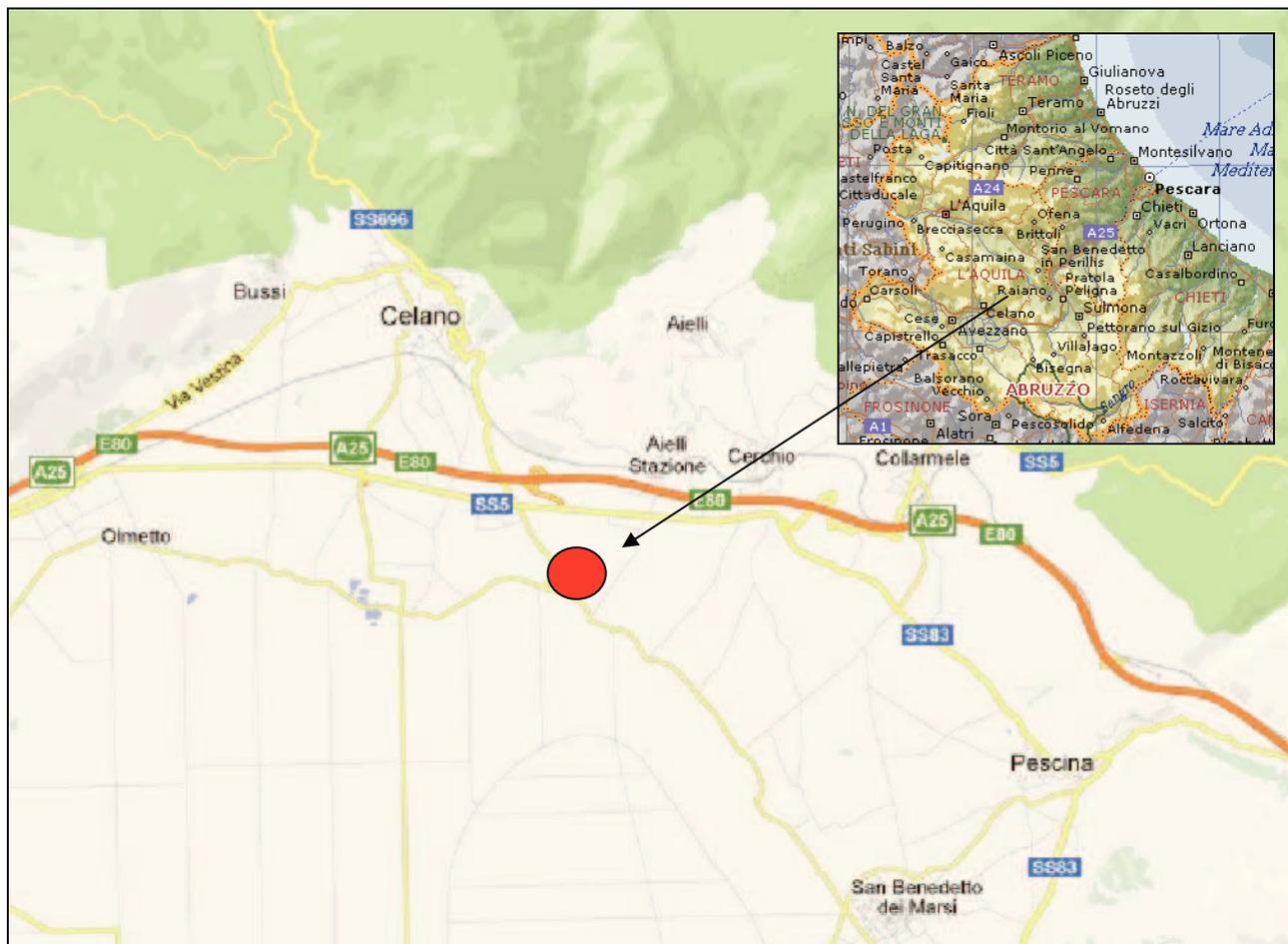


Figura 1: Ubicazione geografica della struttura impiantistica ACIAM S.p.A.

1.3. CRONISTORIA AUTORIZZATIVA

L'attuale impianto, che effettua la selezione di R.U.I. e la stabilizzazione della frazione organica, nonché il compostaggio di rifiuti organici differenziati, è stato originariamente autorizzato dalla Regione Abruzzo ai sensi degli artt. 27 e 28 del D.Lgs. 22/97, con Determinazione n. DF 3-81 del 02/08/2005 della Giunta Regionale – Servizio Gestione Rifiuti - per un quantitativo pari a 60.000 t/anno di rifiuti indifferenziati e sottovaglio da selezione meccanica e 9.000 t/anno di rifiuti compostabili, su due distinte linee di trattamento.

Precedentemente, nel marzo del 2005, con protocollo 1262, la Giunta Regionale aveva espresso parere favorevole di compatibilità ambientale in merito alla realizzazione dell'impianto.

L'originario provvedimento, a seguito dei pareri favorevoli degli Enti interessati, è stato rinnovato con Determinazione DN3-104 del 10-08-2007 del SGR della Regione Abruzzo.

L'impianto di selezione di rifiuti urbani non differenziati, stabilizzazione della frazione organica e compostaggio di Aielli è entrato in esercizio in data 16/12/2008, previo conseguimento di Autorizzazione Integrata Ambientale n. 73/145 del 01/12/2008, rilasciata dalla Regione Abruzzo, che prevedeva una capacità di trattamento di 60.000 t/anno per la linea di trattamento meccanico e biologico di rifiuti urbani non differenziati (CER 20 03 01) e sottovaglio da selezione meccanica (CER 19 12 12), oltre che di 9.000 t/anno per la linea di compostaggio di rifiuti differenziati a matrice organica

Successivamente la Regione Abruzzo ha rilasciato, in variante sostanziale di quest'ultima, l'Autorizzazione Integrata Ambientale n. 14/10 del 31/12/2010, attualmente in vigore e valida fino al 31/12/2016, in virtù della quale resta autorizzata una potenzialità di 70.000 t/anno per la linea di trattamento meccanico e biologico di rifiuti urbani non differenziati (CER 20 03 01) e sottovaglio da selezione meccanica di r.u. (CER 19 12 12) finalizzata alla produzione di FOS, oltre a 13.500 t/anno per la linea di compostaggio di rifiuti a matrice organica, per un totale complessivo di 83.500 t/anno

A seguito dell'istanza di modifica non sostanziale dell'A.I.A. n. 14/10, avanzata da ACIAM S.p.A. nel giugno 2012, per la redistribuzione della capacità di trattamento dell'impianto in 52.000 t/anno sulla linea di trattamento dei r.u.i. per la produzione di FOS e in 19.500 t/anno sulla linea di compostaggio, e della relativa richiesta formulata dall'ARTA, si è proceduto a trasmettere, in data 16/07/2012 un'apposita relazione inerente le modalità di esercizio dell'impianto e la redistribuzione dei flussi sulle due linee di trattamento (TMB e compostaggio).

In data 01/10/2012 è stata quindi rilasciata all'impianto, sulla base del parere favorevole dell'ARTA, l'Autorizzazione Integrata Ambientale n. 10/12, con scadenza il 31/12/2012, in variante non sostanziale all'A.I.A. n. 14/10, che autorizzava l'esercizio dell'impianto secondo un nuovo layout, per una capacità di trattamento pari a 52.000 t/anno sulla linea di trattamento dei r.u.i. per la produzione di FOS e 19.500 t/anno per i rifiuti compostabili.

In ultimo, in data 28/02/2013, con nota prot. n. 890, ACIAM S.p.A. ha presentato un'ulteriore comunicazione di modifica ex art. 29-nonies DLgs 152/2006 all'A.I.A. n. 14/10 del 31/12/2010, per la riconferma della maggiore capacità di trattamento sulla linea di compostaggio, in sostanziale continuità con la precedente variante; in data 18/07/2013 con nota n° 4690 l'Arta Abruzzo ha emesso parere favorevole a tale modifica non sostanziale per una capacità di trattamento per i rifiuti compostabili di 25.000 ton /anno e l'esercizio si è conformato alla comunicazione secondo i termini del dispositivo normativo. Nella tabella che segue si rappresenta la modifica non sostanziale di esercizio in atto.

Variante all'Autorizzazione AIA n. 10/12 del 01/10/2012	Rifiuto	Operaz. di trattamento	Potenzialità (t/anno)
Linea trattamento meccanico-biologico	CER 20 03 01	D8-D9	58.5000
	CER 19 12 12		
Linea compostaggio	Tabella art. 5 dell'A.I.A. n. 14/10 del 31/12/2010	R3	25.000
Potenzialità massima globale:			83.500

Il presente progetto di ampliamento è stato oggetto di proposta nell'assemblea dei soci di A.C.I.A.M. S.p.A. nel mese di agosto 2013 e approvato con apposita delibera assembleare n° 4/2013 del 08/08/2013

2. QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

2.1. NORMATIVA NAZIONALE

Il D.Lgs. 3 aprile 2006, n.152 (Testo Unico Ambientale) affronta, nella parte quarta, la gestione dei rifiuti e costituisce la norma quadro di riferimento del settore. Esso prevede la suddivisione dei territori regionali in Ambiti Territoriali Ottimali (ATO), all'interno dei quali le Autorità d'Ambito costituite avrebbero dovuto garantire l'autosufficienza dello smaltimento dei rifiuti.

Con la suddivisione del territorio in ambiti il legislatore ha inteso rendere autonome le singole porzioni di territorio nei confronti dello smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi e limitare il fenomeno della "migrazione" dei rifiuti verso impianti ubicati in territori diversi attestando il principio della prossimità.

L'art. 205 del D.Lgs. n. 152/06 impone il raggiungimento di una percentuale minima di raccolta differenziata pari al 65% entro il 31 dicembre 2012, all'interno di ogni ambito territoriale.

In seguito, successivi interventi del legislatore (L. 26/03/2010, n.42, D.P.C.M. 25/03/2011) hanno previsto la soppressione degli ATO da attuarsi al 31/12/2011.

Tuttavia la Regione dovrà affidare i compiti precedentemente affidati agli ATO ad altri Organismi e/o Enti, rimanendo validi sia gli obblighi di raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata, che i principi di autosufficienza e di prossimità.

Il testo unico definisce i criteri di priorità nella gestione dei rifiuti come di seguito:

1. Prevenzione;
2. Preparazione per il riutilizzo;
3. Riciclaggio;
4. Recupero di altro tipo (es. energia);
5. Smaltimento.

Viene ammessa la libera circolazione sul territorio nazionale dei rifiuti urbani destinati al recupero, al fine di facilitarne il riciclo, privilegiando l'utilizzo degli impianti di recupero più prossimi al luogo di produzione; viene invece vietato lo smaltimento dei rifiuti urbani non pericolosi in Regioni diverse da quelle nelle quali sono prodotti, salvo particolari condizioni e, comunque, previa accordi tra Regioni.

Il Testo Unico inoltre definisce le attività di raccolta, di trasporto e di trasbordo dei rifiuti ed i relativi criteri, inoltre elenca le competenze dello Stato, delle Regioni, delle Province e dei Comuni in materia di gestione dei rifiuti.

2.2. NORMATIVA REGIONALE

La L.R. 19/12/2007, n. 45 con cui è stato approvato il Piano di gestione dei rifiuti della Regione Abruzzo, ha individuato all'interno della Regione 4 ATO, ed esattamente:

- ATO n. 1, comprendente tutti i Comuni della Provincia di Teramo;
- ATO n. 2, comprendente Comuni delle Province di Pescara ed il Comune di Chieti;
- ATO n. 3, comprendente Comuni della Provincia di Chieti (tranne il Comune di Chieti);
- ATO n. 4, comprendente tutti i Comuni della Provincia di L'Aquila.

Come detto gli ATO sono stati precedentemente soppressi, e successivamente reintrodotti dalla L.R. 29/12/2011, n. 44, quindi la Regione dovrà ridisegnare la struttura territoriale ed amministrativa al fine di raggiungere gli obiettivi richiesti dalla normativa nazionale, inoltre dovrà essere individuato un nuovo soggetto pubblico a cui affidarne i compiti.

L'ATO n. 4 (Provincia di L'Aquila) risulta costituito da 108 Comuni, per un numero complessivo di abitanti pari a circa 304.393.

Il conseguimento degli obiettivi di raccolta differenziata previsti comporta la necessità di attivare sul territorio in forma estesa modelli di raccolta basati sul "sistema integrato", ovvero caratterizzati da un'efficiente integrazione di tutti i sistemi di raccolta previsti e di una rete di strutture di conferimento centralizzato, attraverso le quali intercettare in forma differenziata le diverse frazioni del rifiuto opportunamente avviabili a recupero.

Di particolare importanza sarà quindi il ruolo svolto sul territorio della rete di stazioni ecologiche e centri di raccolta per la raccolta differenziata.

La Legge Regionale 45/2007, nell'ambito della gestione dei rifiuti, dedica ampio spazio alla raccolta differenziata, cioè a quell'insieme di operazioni atte a selezionare dai rifiuti urbani e speciali, già nella fase di raccolta, le frazioni merceologiche dalle quali si possono recuperare materiali od energia, oppure che debbono essere ridotte volumetricamente o trattate in modo da favorirne le operazioni di stoccaggio definitivo in condizioni di sicurezza.

Il Piano Regionale menziona inoltre le misure per la regolamentazione e limitazione della formazione di specifiche tipologie di rifiuti, prevedendo:

- il divieto di conferimento in discarica dei residui verdi (sfalci e potature) derivanti dalla manutenzione del verde pubblico e privato;
- il divieto di smaltimento in discarica di partite omogenee di frazioni riciclabili di rifiuto (costituite da carta, plastiche, legno in misura superiore al 70%); tali materiali dovranno essere sottoposti ad adeguati trattamenti di recupero, limitando lo smaltimento finale ai sovralli e scarti di tali processi di trattamento;
- l'attivazione obbligatoria, per tutti i Comuni con oltre 20.000 abitanti, di servizi di raccolta a chiamata e a pagamento per il ritiro e la valorizzazione dei RAEE (rifiuti da apparecchiature elettriche ed elettroniche) che comprendono, a titolo indicativo e non esaustivo, le seguenti tipologie di rifiuto: computer, stampanti, televisori, lavatrici, lavastoviglie, frigoriferi, condizionatori d'aria, toner esausti, fotocopiatrici.

Per assicurare il raggiungimento degli obiettivi di raccolta differenziata previsti dal Piano Regionale sul territorio, viene auspicata la realizzazione di strutture fisse a supporto dei sistemi di raccolta e rendere quelle attuali funzionali ed adeguate alle esigenze delle diverse utenze presenti sul territorio, cercando di intercettare quelle frazioni di rifiuti differenziati quantitativamente significative.

La Regione Abruzzo ha indirizzato, anche nel recente passato, fondi di origine comunitaria per il finanziamento di stazioni ecologiche e centri di raccolta, la maggior parte dei quali non sono stati ancora realizzati.

Con la Delibera n. 318 del 29 Giugno 2009, La Regione Abruzzo ha emanato il regolamento

tipo per la gestione di una Stazione Ecologica e/o Centro di Raccolta.

La L.R. 29/12/2011, n. 44 ha, tra le altre cose, modificato la L.R. 45/2007 adeguandola alla normativa nazionale.

Come detto tale Legge reintroduceva gli ATO, definendo le tipologie di rifiuto urbano la cui gestione integrata deve avvenire all'interno degli stessi. In particolare, rispetto alla Legge Regionale precedente, viene introdotta la possibilità di gestire anche fuori ATO i rifiuti (urbani) non pericolosi destinati a recupero o anche destinati a smaltimento purché a seguito di trattamento risulti mutata la loro natura e composizione di rifiuti urbani indifferenziati.

L'obiettivo di Raccolta differenziata veniva allineato a quello di cui alla normativa Nazionale (65% entro il 31/12/2012).

Veniva prevista la possibilità di avviare in discarica i rifiuti urbani non trattati qualora vengano raggiunti gli obiettivi di cui all'art. 5 del D.Lgs. 36/2003 (relativi alla riduzione dei rifiuti biodegradabili) anche su base comunale, qualora non sia stata avviata la gestione unitaria del servizio. Viene introdotta la possibilità di combustione degli oli vegetali esausti raccolti in maniera differenziata per la produzione di energia.

Con la nuova normativa regionale per la gestione dei rifiuti, pubblicata in data 06/11/2013, si prevede di ridisegnare l'assetto istituzionale e gestionale del ciclo dei rifiuti urbani in Abruzzo con la previsione di istituire un solo Ambito Territoriale Ottimale (ATO), coincidente con l'intero territorio regionale.

In tale ottica l'impianto di trattamento meccanico-biologico e compostaggio di Aielli potrà essere inquadrato quale sistema di trattamento a servizio non solo del fabbisogno provinciale ma anche di potenziali flussi provenienti da altre aree della regione.

In particolare, la legge prevede l'istituzione di una Autorità per il servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani denominata AGIR che svolge funzione di programmazione, organizzazione e controllo sull'attività di gestione del servizio e tra l'altro, avrà il compito di promuovere l'unitarietà delle gestioni esistenti. Inoltre, la Regione ha previsto che l'affidamento del servizio di gestione integrata dei rifiuti urbani, nel rispetto della normativa comunitaria e nazionale, avviene secondo ambiti o bacini territoriali ottimali definiti da un Piano d'Ambito che sarà approvato dall'AGIR

2.3. NORMATIVA PROVINCIALE

Il Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti è stato emanato nell'agosto del 2003 in attuazione dell'allora vigente Piano Regionale (L.R. 83/2000).

Scopo del Piano Provinciale è:

- indicare le iniziative e gli interventi per limitare la produzione dei rifiuti e favorire lo smaltimento, il trattamento e il recupero degli stessi;
- individuare gli eventuali sub-ambiti per la gestione dei rifiuti urbani, in particolare al fine di conseguire gli obiettivi stabiliti dalla pianificazione regionale;
- accertare il fabbisogno, la tipologia e la localizzazione degli impianti da realizzare nell'ATO o nei singoli sub-ambiti;
- individuare le aree non idonee alla localizzazione di impianti;
- individuare le zone idonee alla localizzazione degli impianti relativi ai rifiuti urbani, con indicazioni plurime per ogni tipo di impianto;
- definire lo schema di convenzione di gestione, e il relativo disciplinare, per la disciplina dei rapporti fra i comuni associati dell'ambito ottimale di gestione o dei sub-ambiti ed i gestori del servizio dei rifiuti urbani.

L'odierna proposta progettuale, che prevede lo sviluppo di un polo impiantistico di trattamento delle matrici organiche selezionate, accanto al residuale trattamento del residuo indifferenziato, si propone come nel segno della continuità e dello sviluppo di un ormai collaudato tassello nella logistica del trattamento dei rifiuti urbani, iniziativa strategica nello scenario Provinciale e ultra provinciale, baricentricamente collocato rispetto al bacino di utenza, che si fonderà intorno all'attuale nucleo impiantistico sfruttandone strutture esistenti, esperienze maturate, economie di scala, utilizzo ormai consolidato del compost nell'immediato distretto agricolo del Fucino.

2.4. OBIETTIVI DI R.D. E DATI QUANTITATIVI PROGETTUALI

L'Abruzzo, ed anche la Provincia di L'Aquila, ha visto negli ultimi anni un discreto sviluppo delle raccolte differenziate, anche se, consultando i dati ISTAT, sia a livello regionale che provinciale, gli obiettivi prefissati faticano ad essere raggiunti.

Di seguito si riporta il grafico della percentuale di raccolta differenziata registrato in ambito regionale abruzzese e provinciale.

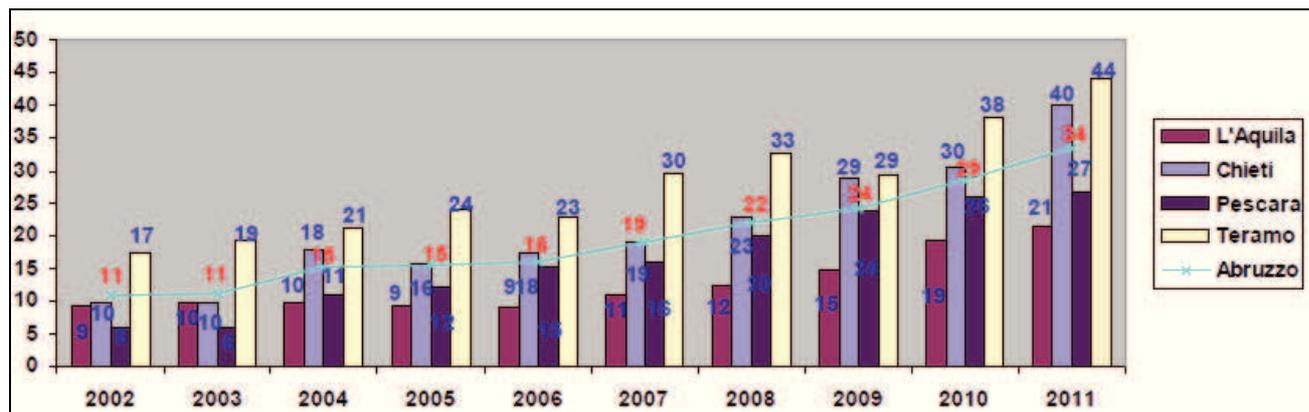


Figura 2: dati delle percentuali di raccolta differenziata regionale e provinciale (fonte ORR).

Come si evince dal grafico, fino al 2011 le percentuali di raccolta differenziata erano ben al di sotto degli obiettivi normativi e quindi destinate a crescere.

Dalla stima previsionale del quantitativo di matrici organiche differenziate (essenzialmente *FORSU* e *VERDE*) disponibili all'interno del bacino servito da ACIAM S.p.A., quantificata in circa **42.000 t/anno**.

Inoltre, l'esigenza di mantenere in essere il servizio di trattamento e recupero delle frazioni organiche differenziate provenienti da Comuni extra provinciali, sprovvisti di impianti di prossimità, rende auspicabile prevedere per l'impianto un'ulteriore capacità di trattamento quantificabile, secondo gli attuali flussi, in circa **10.000 t/anno**.

Infine, coerentemente con la vocazione agroindustriale del distretto produttivo fucense, si ritiene indifferibile considerare una capacità di compostaggio dedicata ai rifiuti provenienti dal settore produttivo agricolo e di trasformazione dei suoi prodotti, quantificata in circa **6.500 t/anno**.

Pertanto, in base alle precedenti considerazioni, la nuova capacità della linea di compostaggio, nel progetto di ampliamento, viene individuata **complessivamente in 58.500 t/anno**

per le matrici compostabili, comprensive delle frazioni ligneo cellulose (cd. “verde”). Su queste quantità verranno sviluppati i relativi dimensionamenti

Per quanto riguarda invece il dimensionamento della linea di trattamento meccanico e biologico dei R.U.I., facendo sempre riferimento ai dati previsionali di produzione dei rifiuti nel bacino dei Comuni serviti da ACIAM S.p.A., conseguenti al raggiungimento di un livello di R.D. di circa il 65%, e considerando un fattore di sicurezza precauzionale, si prenderà nel seguito a riferimento il dato progettuale di **25.000 t/anno**, sulla base del quale saranno sviluppati i calcoli di dimensionamento.

In quest’ottica il presente progetto proposto da ACIAM S.p.A. risulta perfettamente inquadrato nello scenario territoriale in ambito di recupero rifiuti da raccolta differenziata, propedeutico allo sviluppo della programmazione strategica Regionale abruzzese per il triennio 2012 – 2015, che prefigura per l’impianto esistente il potenziamento della linea di compostaggio in affiancamento a quella di trattamento meccanico – biologico (TMB).

Di seguito infatti, si riporta la tabella riassuntiva della *Programmazione strategica Regionale per il triennio 2012 – 2015* elaborata dal Servizio Gestione Rifiuti della Regione Abruzzo, che rappresenta ad oggi la più recente previsione di riassetto e sviluppo impiantistico per il trattamento dei rifiuti urbani.

**PROPOSTA SISTEMA PUBBLICO IMPIANTISTICO REGIONALE
DI TRATTAMENTO E SMALTIMENTO RU
PROGRAMMAZIONE 2012 - 2015**

PROVINCIA	IMPIANTI DI TRATTAMENTO	DISCARICA	PIATTAFORME ECOLOGICHE	CENTRI DI TRASFERENZA	CENTRI DI RACCOLTA
TERAMO	Revamping TMB+Comp+Anaerobico <i>CIRSU SpA Notaresco</i>	Realizzazione nuovo vaso <i>CIRSU SpA Notaresco</i>	Potenziamento Piattaforma (A) <i>CIRSU SpA Notaresco</i>		
		Riattivazione discarica Unione di Comuni S.Omero	Realizzazione Piattaforma (B) <i>MO.TE. SpA Teramo</i>	Realizzazione nuovo impianto <i>Consorzio Piomba-Fino Atri</i>	
			Completamento ed attivazione Piattaforma (B) <i>Unione di Comuni S.Omero</i>	Completamento attuale impianto <i>Unione di Comuni S.Omero</i>	
PESCARA	Anaerobico <i>Ambiente SpA Spoltore</i>	Realizzazione nuovo vaso <i>Ambiente SpA Città S.Angelo</i>	Completamento ed attivazione piattaforma (B) <i>Ambiente SpA Loreto Aprutino</i>	Realizzazione nuovo impianto valutare necessità	
			Completamento ed attivazione Piattaforma (A) <i>Ambiente SpA Alanno</i>		
CHIETI	Potenziamento Comp+Anaerobico <i>CIVETA Cupello</i>	Ampliamento Ns attuale discarica <i>ECO.LAN. SpA Lanciano</i>	Potenziamento attuale piattaforma (B) <i>CIVETA Cupello</i>	Realizzazione nuovo impianto valutare ubicazione	
	Realizzazione nuovo impianto di comp <i>Consorzio F.F. Petri Roccamontepiano</i>	Realizzazione nuovo vaso <i>CIVETA Cupello</i>	Potenziamento attuale piattaforma (A) <i>ECO.LAN. SpA Lanciano</i>		
		Ampliamento Ns attuale discarica <i>Comune di Chieti Chieti</i>			
L'AQUILA	Potenziamento Impianto Comp+TMB <i>ACIAM SpA Aielli</i>	Ampliamento attuale discarica <i>Comune di Magliano dei M. Magliano dei M.</i>	Potenziamento attuale piattaforma (A) <i>COGESA Srl Sulmona</i>	Realizzazione nuovo impianto <i>Comune di Navelli Navelli</i>	
	TMB+Realizzazione linea CSS <i>COGESA Srl Sulmona</i>	Ampliamento attuale discarica <i>COGESA Srl Sulmona</i>	Potenziamento attuale piattaforma (B) <i>ACIAM SpA Aielli</i>		
	Revamping Impianto Comp <i>Comunità Montana A.S. Castel di Sangro</i>	Realizzazione nuovo vaso <i>ACIAM SpA Gioia dei Marsi</i>	Realizzazione nuova piattaforma (A) <i>Comune di L'Aquila L'Aquila</i>		
		Realizzazione nuovo vaso <i>Comune di Barisciano Barisciano</i>			
	Impianto TMB+Linea CSS <i>SEGEN SpA Sante Marie</i>				

Fonte: Servizio Gestione Rifiuti - Marzo 2012

2.5 VALUTAZIONE D'IMPATTO AMBIENTALE

Il progetto prevede il trattamento di quantità di rifiuti superiori alle 10t/g e con l'entrata in vigore del D.Lgs n. 4 del 16/01/2008 che ha modificato il D.Lgs 152/2006, l'impianto, ai sensi dell'art. 20, Titolo II, Parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i., deve essere sottoposto a Verifica di assoggettabilità, in quanto rientra nella categoria definita dall'Allegato IV, al punto 7, lettera z.b) *“Impianti di smaltimento e recupero di rifiuti non pericolosi, con capacità complessiva superiore a 10 t/giorno, mediante operazioni di cui all'allegato C, lettere da R1 a R9, della parte quarta del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152”*.

La valutazione di impatto ambientale (VIA) è una procedura amministrativa di supporto per l'autorità decisionale finalizzata a individuare, descrivere e valutare gli impatti ambientali prodotti dall'attuazione di un determinato progetto. La procedura di VIA è normata come strumento di supporto decisionale tecnico-amministrativo. Nella procedura di VIA la valutazione sulla compatibilità ambientale di un determinato progetto è svolta dalla pubblica amministrazione, che si basa sia sulle informazioni fornite dal proponente del progetto, sia sulla consulenza data da altre strutture della pubblica amministrazione, sia sulla partecipazione della gente e dei gruppi sociali.

In questo contesto con "impatto ambientale" si intende un effetto causato da un evento, un'azione o un comportamento sullo stato di qualità delle componenti ambientali (non necessariamente *componenti naturali*). Gli impatti ambientali - da non confondere con inquinamenti o degradi o pressioni ambientali - mostrano quali modifiche di stato ambientale possono produrre le azioni e le pressioni antropiche. Nella VIA si cerca quindi di stimare quali sono gli impatti, cioè le modifiche, positive o negative, degli stati ambientali di fatto, indotti dall'attuazione di un determinato progetto. Un obiettivo importante delle procedure di VIA è quello di favorire la partecipazione della gente nei processi decisionali sull'approvazione dei progetti.

3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE POSSIBILI

Prima di giungere alla definizione del progetto, si è tenuto conto del flusso crescente di FORSU generato dalla progressiva e costante attivazione a livello provinciale di sistemi di raccolta porta a porta, che determineranno il superamento delle quantità attualmente autorizzate sulla linea di compostaggio.

Sono state prese quindi in considerazione tre possibili alternative, definendo, tra le tre, la più compatibile a livello ambientale e programmatico:

- Alternativa 0: Non realizzazione del progetto;
- Alternativa 1: Realizzazione di nuovo impianto in altro sito;
- Alternativa 2: Potenziamento dell'attuale struttura impiantistica nell'attuale sito.

Alternativa 0: L'alternativa 0 si configura come un'invariabilità dei luoghi e delle strutture lasciando quindi invariati gli attuali conferimenti e le attuali linee di trattamento, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Per tale alternativa si analizzano di seguito i pro ed i contro:

PRO

- Nessuno

CONTRO

- Non sostentamento alle esigenze del territorio dei comuni consorziati e del resto del territorio;
- Trasporti dei rifiuti presso altri impianti con aggravio dei costi per le amministrazioni locali;
- Utilizzazione parziale di macchine e locali disponibili;
- Non in linea con la *“Proposta Sistema Impiantistico Regionale di trattamento e smaltimento RU – Programmazione 2012-2015 – Regione Abruzzo”*.

Alternativa 1: La seconda alternativa propone di realizzare un nuovo polo impiantistico in altro sito per fronteggiare il crescente fabbisogno impiantistico connesso con lo sviluppo delle

raccolte differenziate. Il nuovo polo dovrebbe comunque essere definito in base a quanto previsto dal Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti e localizzato in base alle valutazioni fatte in merito ai criteri escludenti e penalizzanti analizzati nel Piano stesso.

PRO

- Nessuno

CONTRO

- Difficoltà nella definizione di sito idoneo in merito a criteri escludenti o penalizzanti;
- Elevati tempi di realizzazione;
- Elevati costi di realizzazione;
- Nulle sinergie industriali;
- Non in linea con la “Proposta Sistema Impiantistico Regionale di trattamento e smaltimento RU – Programmazione 2012-2015 – Regione Abruzzo”.

Alternativa 2: Come terza alternativa è stata valutata l’ipotesi d’implementare l’attuale impianto di trattamento rifiuti, realizzando strutture ed impianti tecnologici in affiancamento agli esistenti, per consentire di trattare un quantitativo maggiore di rifiuti organici provenienti da raccolta differenziata a discapito dei rifiuti indifferenziati, in risposta alle mutate esigenze del territorio, continuando, nel transitorio, a garantire il ritiro ed il trattamento dei rifiuti.

La filosofia progettuale si allinea con le disposizioni previste nelle BAT, nell’ottica di una attività indispensabile per il territorio, che sia sostenibile anche dal punto di vista ambientale.

Il sito attuale si presta alla messa in opera delle strutture e degli impianti, anche in relazione a quelli che sono i criteri localizzativi previsti dal Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti.

PRO

- Adeguamento gestionale alle mutate esigenze del territorio in relazione ai rifiuti raccolti in maniera differenziata;
- Supporto impiantistico alle mutate esigenze del territorio provinciale e subordinatamente regionale;

- Continuità nel servizio di ritiro e trattamento dei rifiuti anche durante il transitorio;
- Rispondenza ai criteri localizzativi del Piano Rifiuti Provinciale;
- Contenuti tempi realizzativi anche in funzione di due successivi stralci funzionali;
- Sviluppo di sinergie industriali;
- Costi ridotti rispetto all'alternativa 1;
- Impiego di nuove maestranze come vantaggio socio-economico sul territorio;
- Realizzazione di strutture ed impianti rispondenti alle migliori tecnologie disponibili, per una elevata compatibilità ambientale.

CONTRO

- Nessuno.

Di seguito si procederà quindi all'analisi ed alla descrizione dell'alternativa progettuale 2, ritenuta la migliore a livello socio-economico, gestionale ed ambientale.

4. QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

4.1 PRG

Rispetto alla Variante di P.R.G, l'intervento legato alla realizzazione del progetto si colloca all'interno della Zona individuata come "Attrezzature tecnico distributive (F3)", art. 22.3 delle N.T.A., per la quale la norma ammette interventi diretti conformi all'art. 18.10 delle N.T.A., ovvero interventi quali "Impianti di smaltimento e discariche controllate". Per tale intervento vengono rispettati gli indici e i parametri stabiliti dalle N.T.A. relativamente al rapporto di copertura, ai distacchi dai confini e fabbricati e alla distanza minima dalle strade.

4.2 PAI

Le acque ricadenti sulla Piana del Fucino sono convogliate dalla rete secondaria al collettore principale, che sbocca in una vasca chiamata Incile, da cui si dipartono il Vecchio ed il Nuovo Emissario Torlonia che convogliano le acque verso il fiume Liri.

L'areale è pertanto soggetto agli strumenti pianificatori, a livello di assetto idrogeologico, redatti dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri Garigliano e Volturno.

Dalla carta del rischio emessa dall'Autorità di Bacino per il territorio del Comune di Aielli si evince che l'area interessata risulta bianca, priva quindi di vincoli.

4.2.1 PIANO STRALCIO DIFESA ALLUVIONI

Avvalendosi di quanto previsto dall'art. 12 della Legge 493/93, l'Autorità di Bacino ha predisposto il "Piano stralcio per la difesa dalle alluvioni" (PSDA) relativamente ai corsi d'acqua principali del F. Volturno.

Il PSDA è lo strumento diretto al conseguimento di condizioni accettabili di sicurezza idraulica del territorio, nell'ambito più generale della salvaguardia delle componenti ambientali all'interno delle fasce di pertinenza fluviale.

Dal'analisi del PSDA non risultano vincoli ostativi alla realizzazione del progetto, anche in relazione alla peculiare collocazione morfologica del sito, nonché alla distanza da corsi d'acqua.

4.2.2 PSAI – RISCHIO FRANA

Il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico – Rischio di Frana per il bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno, di seguito denominato Piano o PSAI-Rf, ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idrogeologico del bacino idrografico.

Il Piano è redatto ai sensi del comma 6 ter, art. 17 della L. 18 maggio 1989, n. 183 come modificato dall'art.12 della Legge 493/93, quale stralcio del Piano di bacino e contiene la individuazione e perimetrazione delle aree a rischio idrogeologico, le norme di attuazione, le aree da sottoporre a misure di salvaguardia e le relative misure.

Dal'analisi del PSAI non risultano vincoli ostativi alla realizzazione del progetto, anche in relazione alla peculiare collocazione morfologica del sito, nonché alla distanza da versanti interessati da dislocazioni di masse legate alla gravità.

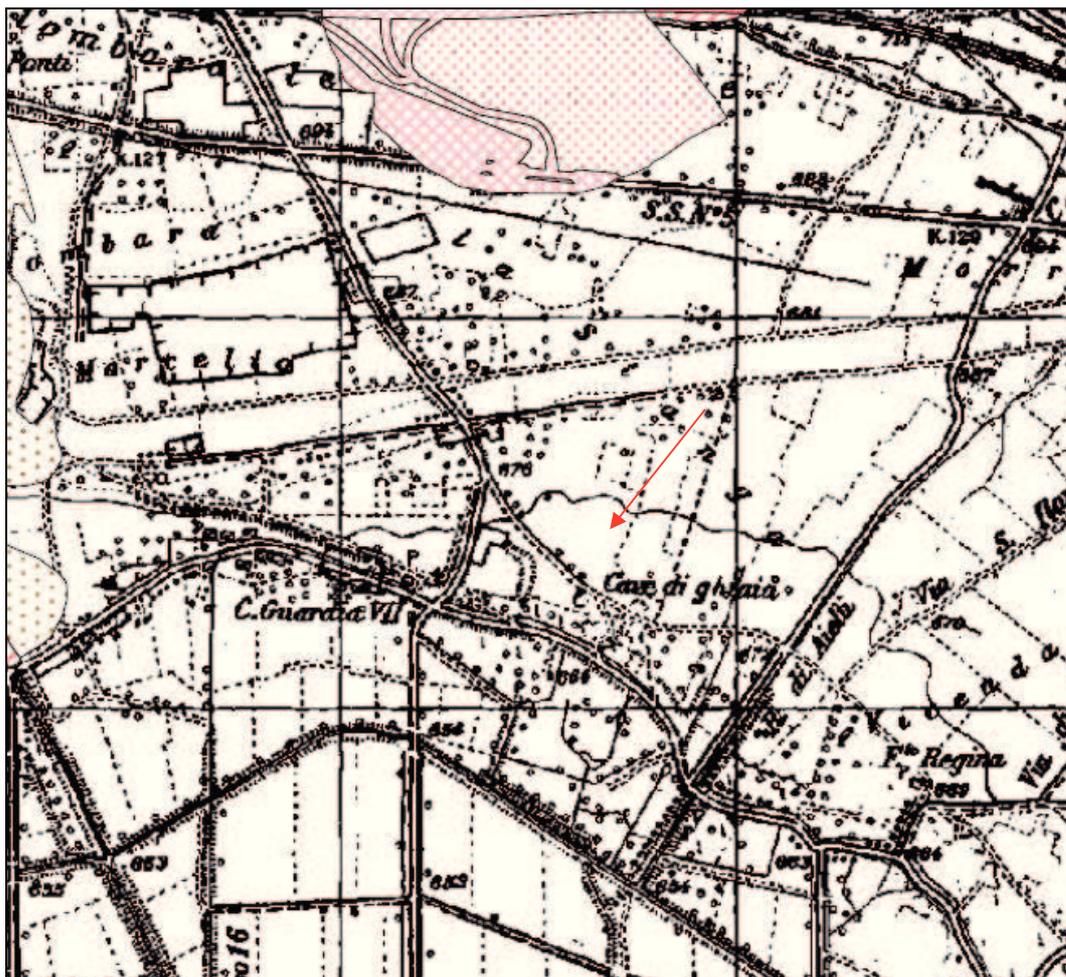


Figura 3: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico di bacino. L'area d'interesse è indicata dalla freccia.

4.3 PIANO REGIONALE PAESISTICO

Il Piano Paesistico adottato dal Consiglio Regionale il 29.07.1988 e definitivamente approvato con deliberazione n. 141/21 del 21.03.1990 si è posto infatti quale elemento ordinatore non solo delle attività derivanti dall'attuazione della legge 431, ma in termini generali come elemento rifondatore delle strategie di pianificazione urbanistica ai diversi livelli.

Ai predetti fini, formano oggetto del P.R.P.:

- a) beni di cui all'art 1 della Legge 29 giugno 1939 n. 1497, individuati da specifici Decreti Ministeriali;
- b) beni ed aree elencate al comma 5° dell'art. 82 del D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616, così come

integrato dalla Legge 8 agosto 1985, n. 431;

c) aree di cui all'art. 1 quinquies della Legge 8 agosto 1985, n. 431;

d) aree e beni, lineari o puntuali riconosciuti di particolare rilevanza paesistica e ambientale

Il Piano Regionale Paesistico organizza i suddetti elementi, categorie o sistemi in ambiti paesistici (ambiti costieri, montani e fluviali).

L'elaborazione del PRP della regione Abruzzo risale ad un periodo antecedente l'istituzione dell'obbligo, per tutte le Regioni, di redigere piani paesistici o piani territoriali paesistici a norma della cosiddetta legge Galasso (L. 431/85).

La L.R. 18/83, infatti, ne contemplava già la formazione come "piano di settore" nel campo specifico della tutela paesistica, e lo strumento è stato elaborato come tale in conformità alle "norme sulle procedure di approvazione" dettate dalla L.R. 64/87 e definitivamente approvato con Del. C.R. n. 141 del 21/3/1990.

Si tratta di un piano volto alla tutela del paesaggio, del patrimonio naturale, storico ed artistico, al fine di promuovere l'uso sociale e la razionale utilizzazione dell'ambiente che, secondo l'art. 7, comma 2 della normativa del QRR, forma parte integrante del QRR stesso e ne costituisce norma di dettaglio.

L'attribuzione da parte del QRR di norma di dettaglio al PRP, ne conferma il carattere settoriale e ne giustifica la copertura non estesa all'intero territorio regionale, ma a circa 2/3 di esso, articolato in "ambiti di pianificazione paesistica"

I suddetti ambiti sono costituiti dai quattro ambiti montani (Monti della Laga e Gran Sasso, Maiella-Morrone e Monti Simbruini, Velino-Sirente, Parco Nazionale d'Abruzzo), dai tre ambiti costieri (Costa Teramana, Costa Pescara e Costa Teatina) e dai quattro ambiti fluviali (Vomano-Tordino, Tavo-Fino, Pescara-Sirino-Sagittario e Sangro-Aventino).

Il P.R.P. costituisce strumento quadro

a) per l'elaborazione di ogni atto che, limitatamente all'ambito di esso disciplinato, incida sulla trasformazione e l'uso dei suoli;

b) per le attività della Pubblica Amministrazione nella materia;

c) per la verifica della congruenza ambientale ed economica di programmi, piani ed interventi nell'ambito del territorio disciplinato.

Per determinare il grado di conservazione, di trasformazione ed uso dell'ambiente e delle risorse individuate all'interno degli ambiti di pianificazione paesistica, il Piano Paesistico della Regione Abruzzo definisce le categorie di tutela e valorizzazione e indica usi compatibili con gli obiettivi di conservazione, di trasformabilità o di valorizzazione ambientale stabiliti per ciascuna categoria nell'ambito di riferimento.

L'intera Piana del Fucino non è interessata dal PRP che vincola invece i versanti delle aree collinari e montane adiacenti in particolare all'area di Monte Salviano.

In particolare l'area oggetto del presente studio appartiene alle *aree bianche dell'ambito montano (Foglio n.26, quadrante 146 III)*, ossia a quella parte del territorio non soggetta a limitazioni.

Relativamente agli elementi considerati Beni storico/architettonici, ambientali e paesistici da valorizzare, il Piano assegna una speciale tutela anche in assenza di specifici provvedimenti assunti dalla competente Soprintendenza. In tal caso il perimetro delle aree interessate va riportato negli strumenti urbanistici fino alla delimitazione delle aree da parte dell'Ente competente.

Nell'ambito del territorio di interesse, il Piano evidenzia la presenza di "un elemento da valorizzare" sito in prossimità dell'area Cave di Ghiaia (*Figura 3 - Piano Regionale Paesistico*).

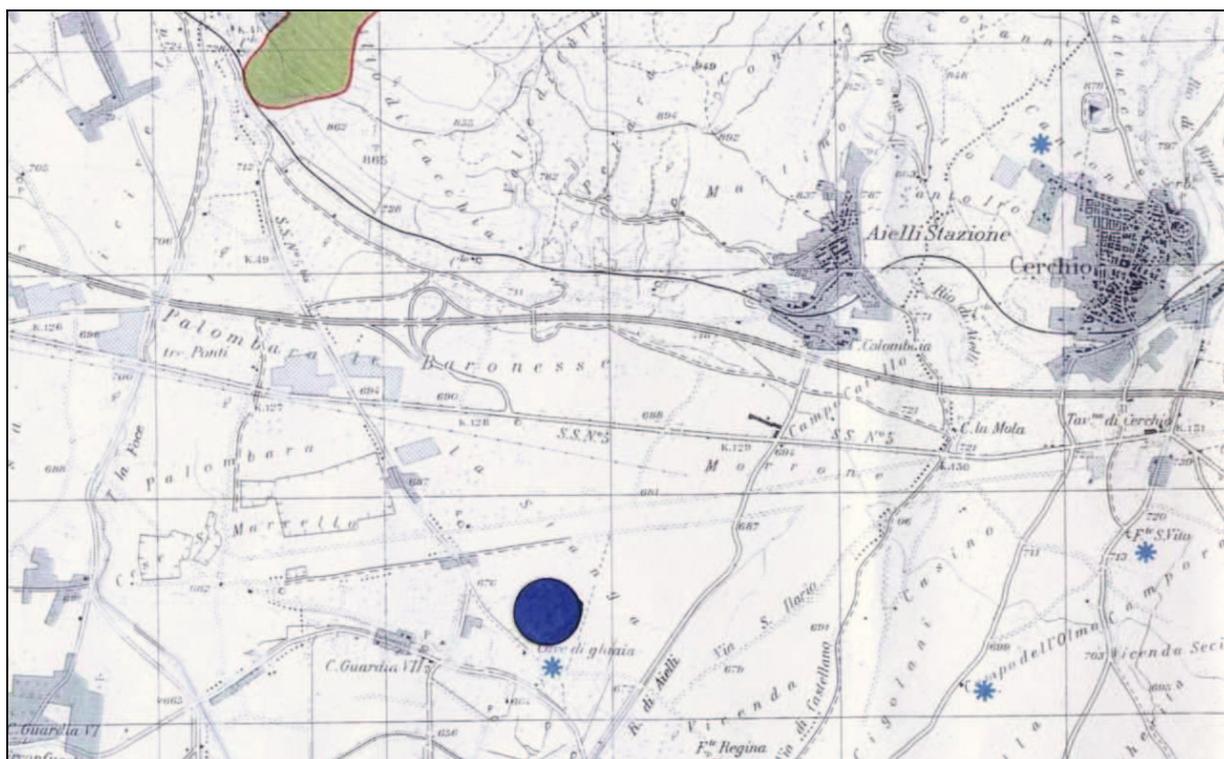


Figura 4: PRP Vigente

Della sua presenza non vi è traccia negli elaborati del Piano Regolatore Generale del Comune di Aielli.

Non è chiara la natura e la tipologia di tale elemento, indicato nella (fig.5), che, posto a circa 500 metri a valle della Strada Vicinale di Pentina, si presenta costituito da blocchi di ciottoli cementati con malta e senza evidenze di pregio.



Figura 5: Particolare dell'elemento cartografato nel PPR – cava di Ghiaia

4.4 NUOVO PIANO PAESAGGISTICO REGIONALE (NON VIGENTE)

Il nuovo "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", Dlgs. n. 42 del 22.01.2004, prevede l'obbligo per le Regioni che hanno già il P.R.P. vigente, di verificarlo ed adeguarlo alle nuove indicazioni dettate dallo stesso decreto. La principale novità introdotta dal Codice, è che il Piano viene esteso all'intero territorio regionale, ed ha un contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo.

Con protocollo d'intesa tra la Regione e le quattro Province, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 297 del 30 aprile 2004 si è costituito un "gruppo di progettazione" composto dai rappresentanti della Regione e delle Province insieme alla società esterna Ecosfera srl aggiudicataria della gara europea appositamente svolta.

Il Piano Paesaggistico Regionale è lo strumento di pianificazione paesaggistica attraverso cui la Regione definisce gli indirizzi e i criteri relativi alla tutela, alla pianificazione, al recupero e alla valorizzazione del paesaggio e ai relativi interventi di gestione.

Sulla base delle caratteristiche morfologiche, ambientali e storico-culturali e in riferimento al livello di rilevanza e integrità dei valori paesaggistici, il Piano ripartisce il territorio in ambiti omogenei, a partire da quelli di elevato pregio paesaggistico fino a quelli compromessi o degradati.

A ogni ambito territoriale qualora se ne ravveda l'opportunità, vengono attribuiti corrispondenti obiettivi di qualità paesaggistica, coerentemente con i principi e le linee guida stabiliti e sottoscritti dalle Regioni nella Convenzione Europea del Paesaggio. A tali obiettivi sono associate varie tipologie normative.

Il Piano Paesaggistico Regionale nasce:

- dalla ricognizione dell'intero territorio, attraverso, da un lato, la lettura delle caratteristiche storico - culturali, morfologiche, ambientali e simboliche, dall'altro dall'analisi delle peculiarità antropiche, geomorfologiche e naturali, e delle loro interrelazioni. Da questa analisi consegue la definizione dei valori paesaggistici da tutelare, recuperare, riqualificare e valorizzare;
- dall'analisi dei processi di trasformazione del territorio attraverso l'individuazione dei fattori di rischio, degli elementi di vulnerabilità del paesaggio e la comparazione con gli altri atti di programmazione, di pianificazione e di difesa del suolo;
- dall'individuazione degli ambiti paesaggistici e dei relativi obiettivi di qualità paesaggistica;
- dalla determinazione di misure per la conservazione degli elementi che caratterizzano le aree tutelate per legge e, laddove necessario, dei criteri di gestione e degli interventi di valorizzazione paesaggistica degli immobili e delle aree dichiarati di notevole interesse pubblico;
- dall'individuazione degli interventi di recupero e riqualificazione delle aree significativamente compromesse o degradate;
- dall'individuazione delle misure necessarie al corretto inserimento degli interventi di trasformazione del territorio nel contesto paesaggistico; a tali misure devono poi riferirsi le azioni e gli investimenti finalizzati allo sviluppo sostenibile delle aree interessate;
- dall'individuazione di eventuali categorie di immobili o di aree da sottoporre a specifiche misure di salvaguardia e di utilizzazione.

Il nuovo Piano Paesaggistico Regionale rimanda esplicitamente all'art. 6 - ed in particolare alle lettere c), d) ed e) della Convenzione Europea del Paesaggio.

4.5 VINCOLO PAESAGGISTICO

Come si osserva dall'analisi della Figura 5 – Vincolo Paesaggistico ed Archeologico Legge 1497/39 – Legge n. 431/85, si evidenzia che l'area interessata dal progetto ed il territorio circostante non risultano interessati da *vincolo*.



Figura 6: Carta del vincolo Paesaggistico.

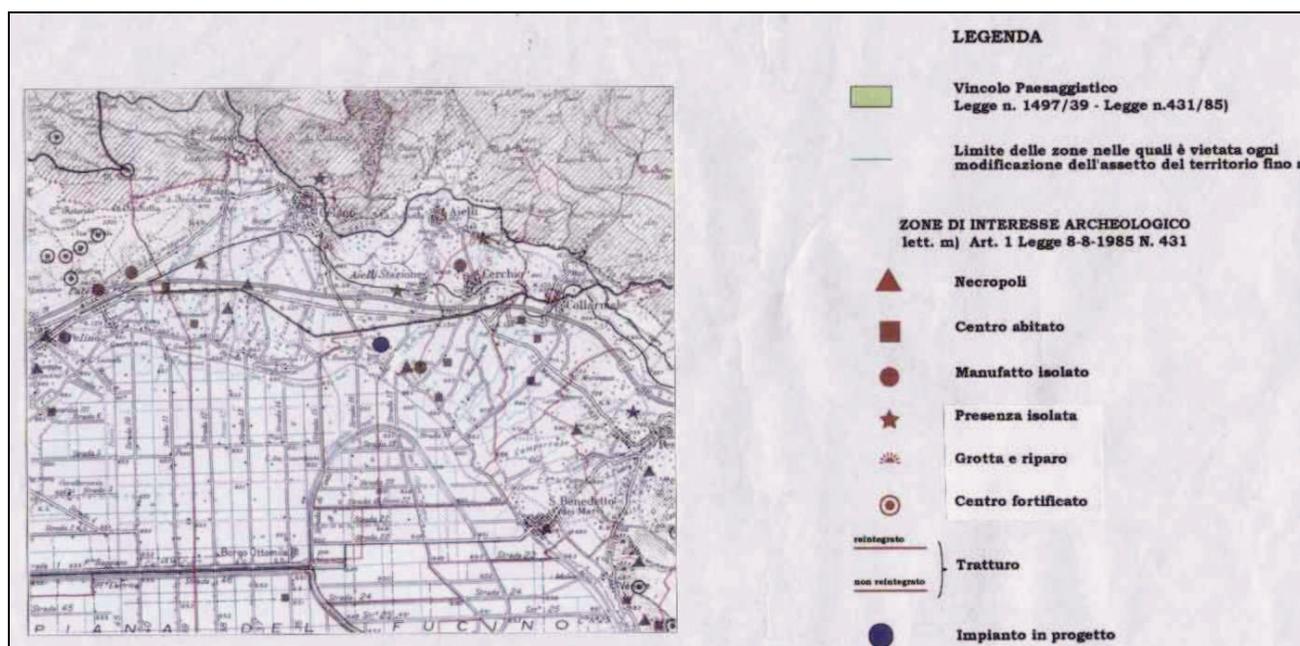
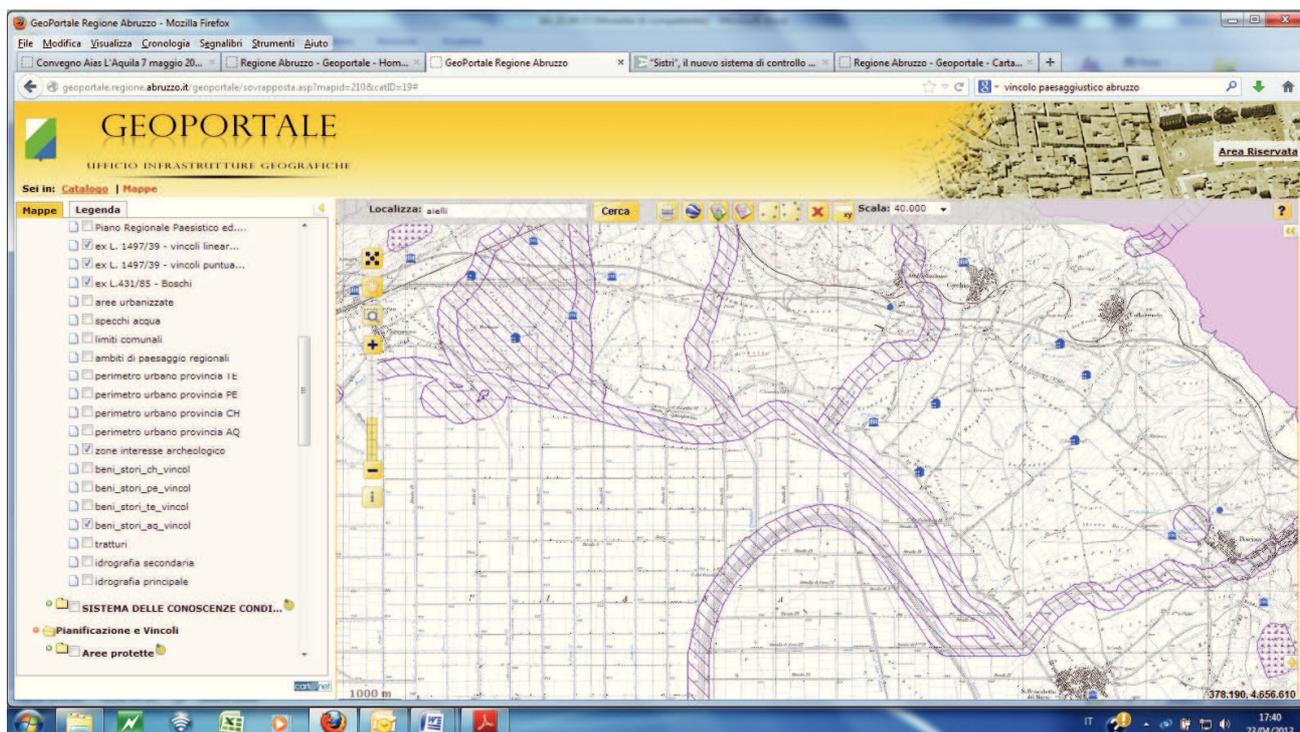


Figura 7:Vincolo Paesaggistico.

5 VINCOLO IDROGEOLOGICO

L'area interessata dal progetto risulta esterna alla perimetrazione di tale vincolo.

Risulta sottoposto a vincolo idrogeologico, così come previsto dal *R.D.L 3267 del 30 dicembre 1923*, l'intera porzione di territorio comprendente i rilievi la Selva e la Selvotta, la Serra di Celano, i

Tre Monti (Figura 10 - Vincolo Idrogeologico).

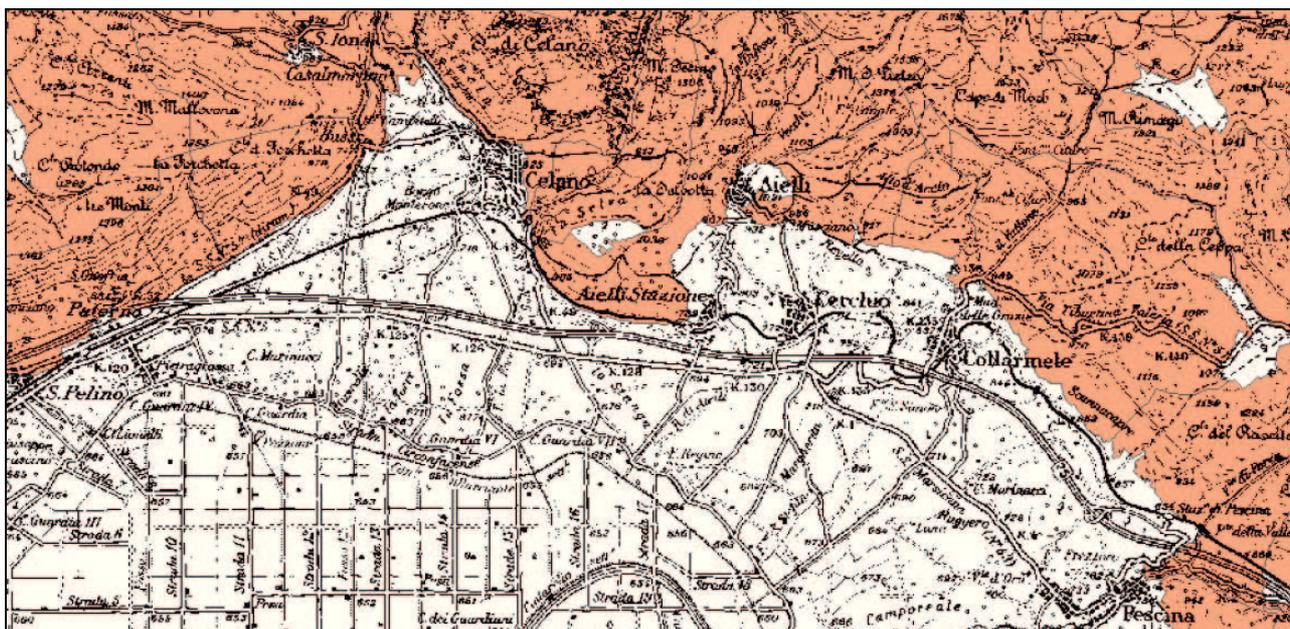


Figura 8: Vincolo Idrogeologico.

4.6 RETE NATURA 2000

La Conferenza delle Nazioni Unite sull'ambiente, tenutasi a Rio de Janeiro nel 1992, si concluse con la sottoscrizione, da parte di un centinaio di Stati, di tre convenzioni, tra cui quella relativa alla conservazione della biodiversità.

Questa convenzione si propone di:

- assicurare la conservazione della diversità biologica prevedendo interventi per l'individuazione delle risorse biologiche, la loro conservazione in situ ed ex situ, preferibilmente nel paese di origine, la valutazione dell'impatto ambientale, la ricerca, la formazione e l'informazione del pubblico;
- assicurare l'uso sostenibile della biodiversità, la distribuzione dei benefici che ne derivano, l'accesso alle risorse biologiche.

La CEE, pertanto (l'Unione europea non era ancora nata), dovendo elaborare strategie, piani o programmi per la conservazione e l'uso sostenibile della diversità biologica, emanò dei provvedimenti, il più importante dei quali è la Direttiva 92/43/CEE "Habitat", che si propone di salvaguardare gli habitat e le specie elencate nella direttiva stessa attraverso l'individuazione di siti

d'importanza comunitaria (SIC) che, successivamente al riconoscimento ufficiale, diventeranno ZSC (Zone speciali di conservazione).

La direttiva Habitat contiene disposizioni anche per l'attuazione della direttiva 79/409/CEE "Uccelli", emanata nel 1979 ma scarsamente attuata fino al 1992, che ha lo scopo di salvaguardare l'avifauna selvatica attraverso l'istituzione di Zone di Protezione Speciale (ZPS).

Le ZSC e le ZPS costituiranno la Rete Natura 2000, attualmente costituita dai SIC e dalle ZPS. Al momento, per la loro tutela è stata adottata la procedura relativa alla Valutazione d'incidenza, ma il Ministero dell'Ambiente sta predisponendo le linee guida per le misure di conservazione che le Regioni dovranno adottare.

Dalla consultazione della nuova mappa interattiva del sito Natura 2000 risulta che l'areale d'interesse e le aree limitrofe non rientrano in nessuna perimetrazione SIC o ZPS d'interesse per la rete Natura 2000, come si evince dallo stralcio di mappa di seguito riportato:

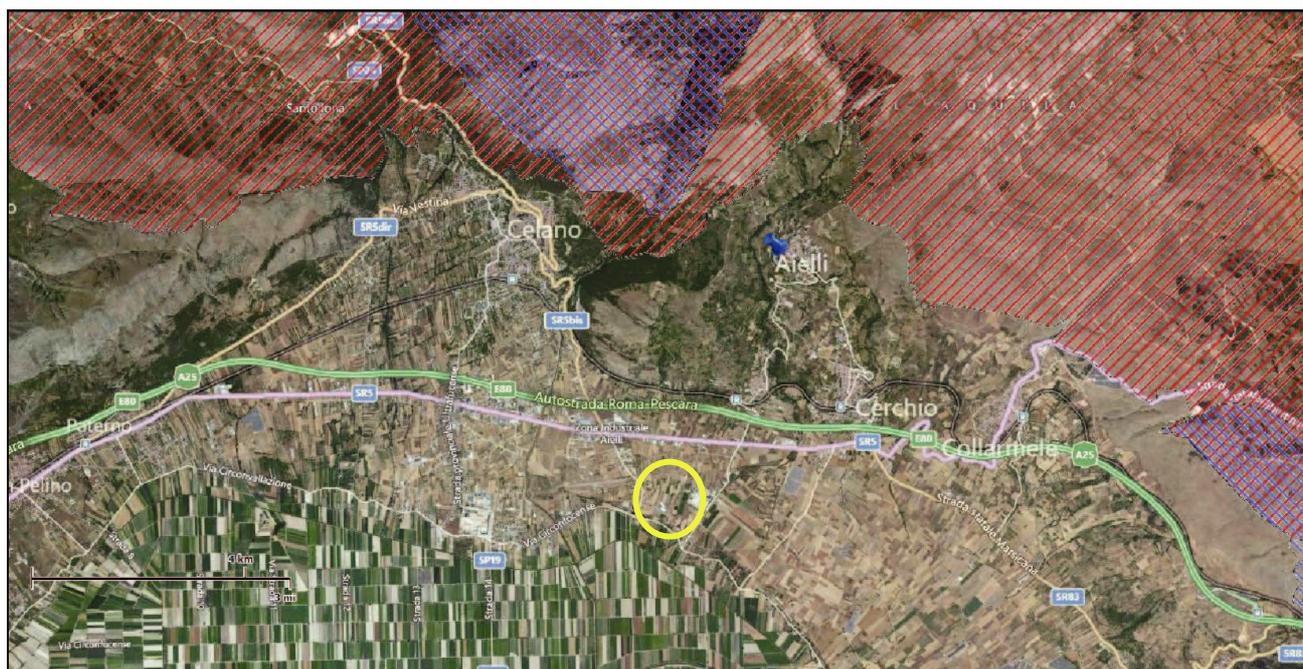


Figura 9: Stralcio della Mappa Interattiva Natura 2000 Fonte WEB (ec.europa.eu/environment/nature/info).

Nella porzione di territorio presa in esame le aree protette (Parchi e riserve) sono ricomprese nella perimetrazione delle aree SIC e ZPS, per cui vale quanto già detto.

4.7 PTCP

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale ha valore di indirizzo e coordinamento per la pianificazione subordinata degli Enti Locali, utilizza e razionalizza le indicazioni e i contenuti forniti dai documenti di pianificazione territoriali vigenti nella Provincia di L'Aquila, anche a parziale deroga dei contenuti indicati al comma precedente, ai sensi e per gli effetti dell'Art. 88 della L.R. n. 18/1983 e seguenti.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale con le sue indicazioni e prescrizioni è vigente in tutto il territorio della provincia di L'Aquila. Nei territori i cui perimetri rientrano nei contenuti della Legge n. 394/1991 e della L.R. 27/4/1995 n. 70, art. 3, comma 2, il P.T.C.P. ha valore di proposta collaborativa per le previsioni e prescrizioni di tutela dei beni ambientali, culturali, storico artistici e nel campo della tutela della fauna oltre che di eventuali corridoi biologici. Di tale proposta collaborativa potrà essere tenuto conto, nell'autonomia decisionale prevista dalla Legge n. 394/1991 e successive e dall'Art. 3 della L.R. n. 18/1983 come modificato dalla L.R. n. 70/1995, in fase di redazione dei Piani per il Parco.

Il testo delle Norme Tecniche d'Attuazione del Piano è stato approvato con Deliberazione di C.P. n. 62 del 28.04.2004.

All'analisi del Piano non risulta alcun elemento ostativo ai proponimenti progettuali.

4.8 VINCOLO SISMICO

Le principali strutture sismogenetiche nella piana del Fucino testimoniano una evoluzione tettonica ancora in atto.

E' possibile riconoscere una evoluzione tettonica recente condizionata principalmente dall'attività delle faglie dei settori orientale e settentrionale.

Le faglie orientali dislocano sia sedimenti prevalentemente lacustri appartenenti al primo ciclo sedimentario sia depositi più recenti.

Le ricerche eseguite sugli effetti di superficie provocati da forti terremoti hanno permesso di individuare, in un intervallo cronologico compreso tra 32000 anni fa ed oggi, 10 eventi sismici di elevata magnitudo; tra questi, almeno sette avvenuti nell'Olocene con tempi di ritorno medi di circa 1500 anni.

Prima del terremoto del 13 gennaio 1915, il Fucino era considerato un settore caratterizzato da sismicità poco significativa, per il fatto che le informazioni storiche non indicavano l'occorrenza di terremoti di rilievo di origine locale. Tuttavia già allora era nota una cosiddetta "linea sismica", situata lungo la catena appenninica centro-meridionale e definita sulla base dell'allineamento delle aree mesosismiche dei più forti terremoti, che risultava interrotta in alcuni tratti, compresa l'area del Fucino.

Analizzando il Catalogo Sismico Nazionale del CNR-PFG, la storia sismica del Fucino appare caratterizzata da:

- l'occorrenza del disastroso terremoto del 1915, il quale raggiunse un'intensità epicentrale $Io=11$ MCS e una magnitudo intorno a 7, seguito da migliaia di repliche, concentrate specialmente nei primi mesi del 1915 e protrattesi probabilmente per qualche anno; queste non sono state mai definite da un punto di vista macrosismico a causa di assenza o di insufficienza di informazioni.
- una rimanente storia sismica decisamente modesta, costituita da un centinaio di scosse con intensità epicentrali medio basse ($Io \leq 7$ MCS) e di epoca molto recente; l'evento più antico risale al 1885. Solo il terremoto di Magliano dei Marsi del 1904, ha raggiunto un'intensità epicentrale, cumulata con quelle di alcune repliche successive, pari a 9 MCS.

Se si analizza la distribuzione nel tempo (per decenni) del numero delle scosse, si può notare come la storia sismica della regione sia molto breve, riguardando in pratica solo i cento anni compresi fra il 1880 e il 1980.

In generale, le caratteristiche della sismicità sembrano accordarsi al quadro della tettonica attiva dell'area in studio. Le faglie principali, situate al bordo orientale del bacino e responsabili dell'evoluzione del semigraben, sembrano dare origine essenzialmente a terremoti di elevata magnitudo, con lunghi tempi di ritorno e vistosi effetti di fagliazione superficiale.

Diversamente, alle faglie secondarie che pure causano fenomeni di fagliazione superficiale, sono collegabili eventi di media o bassa magnitudo (5.0).

Con il D.M. 14/07/1984 sono state individuate le zone sismiche per la Regione Abruzzo. Sulla base di tale classificazione l'intera fascia costiera non era considerata a rischio sismico.

Successivamente la Regione, nell'ambito delle competenze attribuitele dall'art. 94, comma 2,

lett. a) del D.L.vo 112/98, ha provveduto all'individuazione, formazione ed aggiornamento dell'elenco delle zone sismiche, sulla base dei criteri generali approvati con Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 e dal DM 14.01.2008.

Le norme tecniche approvate individuano, a differenza di quanto disposto precedentemente, quattro zone sismiche di suddivisione del territorio e riportano le norme progettuali e costruttive da adottare nelle singole zone; alla luce di tale nuova classificazione, tutto il territorio Regionale risulta sismico. Ognuna delle 4 classi di sismicità individua un preciso valore di accelerazione orizzontale di picco atteso al suolo (a_g), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni secondo i valori mostrati nella tabella successiva.

ZONA SISMICA	ACCELERAZIONE ORIZZONTALE CON PROBABILITA' DI SUPERAMENTO DEL 10% IN 50 ANNI (a_g/g)
1	> 0,25
2	0,15 - 0,25
3	0,05 - 0,15
4	< 0,05

Il Comune di Aielli rientra in Zona Sismica 1 con $a_g > 0,25$. Le relative considerazioni progettuali ed i dimensionamenti delle strutture saranno effettuati tenendo conto di quanto previsto dalle NTC 2008.

Ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto si è reso necessario valutare la risposta sismica locale mediante la realizzazione di un'indagine sismica di tipo MASW, come previsto dal paragrafo 7.11.5. delle NTC 2008.

4.8.1 RISPOSTA SISMICA LOCALE

Le Norme Tecniche per le costruzioni (NTC DM 14/01/2008) adottano un approccio prestazionale alla progettazione delle strutture nuove e alla verifica di quelle esistenti. Nei riguardi dell'azione sismica l'obiettivo è il controllo del livello di danneggiamento della costruzione a fronte dei terremoti che possono verificarsi nel sito di costruzione. L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire da una "pericolosità sismica di base", in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A, NTC-2008).

Con le NTC-08, la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio "sito dipendente" e non più tramite un criterio "zona dipendente". La *pericolosità sismica di base*

costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. In un generico sito, essa va resa compatibile con le NTC e dotata di un sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali; tali condizioni possono ritenersi soddisfatte se i risultati dello studio di pericolosità sono forniti:

- in termini di valori di accelerazione orizzontale massima a_g e dei parametri che permettono di definire gli spettri di risposta;
- in corrispondenza dei punti di un reticolo (*reticolo di riferimento di 10571 punti*) i cui nodi sono sufficientemente vicini fra loro (non distano più di 10 km);
- per diverse probabilità di superamento in 50 anni e diversi periodi di ritorno TR ricadenti in un *intervallo di riferimento* compreso tra 30 e 2475 anni, estremi inclusi.

L'azione sismica così individuata viene successivamente variata per tener conto delle modifiche prodotte dalle condizioni stratigrafiche del sottosuolo di costruzione e dalla morfologia della superficie. Tali modifiche caratterizzano la risposta sismica locale.

Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni a_g e dalle relative forme spettrali. Le forme spettrali previste dalle NTC sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri, che si ricavano mediante uno specifico software freeware della Geostru Srl :

- a_g accelerazione orizzontale massima del terreno (pericolosità sismica);
- F_0 valore max del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante (plateau) dello spettro in accelerazione orizzontale.

Le forme spettrali previste dalle NTC sono caratterizzate da prescelte probabilità di superamento e vite di riferimento. A tal fine occorre fissare:

- la vita di riferimento VR della costruzione,
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati (§ 3.2.1 NTC), per individuare infine, a partire dai dati di pericolosità sismica disponibili, le corrispondenti azioni sismiche.

Ai fini della determinazione dell'azione sismica di progetto si è reso necessario valutare la risposta sismica locale mediante la realizzazione di un'indagine sismica di tipo MASW, come

previsto dal paragrafo 7.11.5. delle NTC 2008.

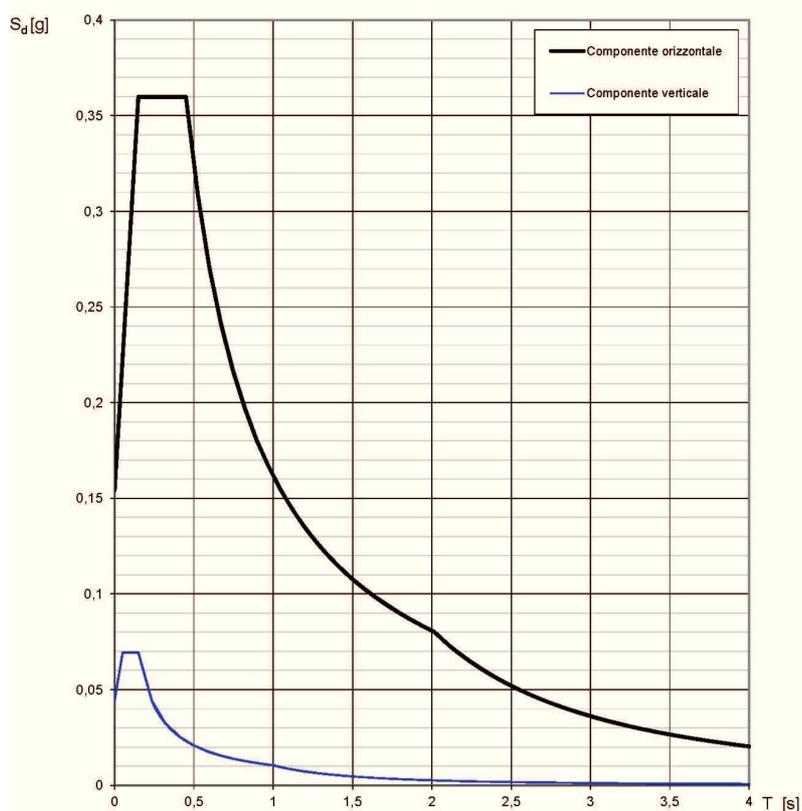
L'indagine è stata eseguita nel gennaio 2013 dal Dott. Geol. Fabio Galli ed ha accertato che la V_{s30} è pari a 343m/s. Tale misurazione fa rientrare il suolo di fondazione nella categoria "C" ossia: *"Depositi di terreno a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fine mediamente consistenti, con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{30} compresi tra 180 e 360m/s"*.

La peculiare conformazione morfologica rientra nella categoria topografica T1, cui corrisponde un valore di amplificazione topografica $St = 1,0$.

Gli spettri rappresentativi delle componenti delle azioni sismiche sono stati valutati mediante l'utilizzo del foglio di calcolo *SpettriNTC* considerando i seguenti parametri:

Categoria di suolo =	C
Categoria topografica= T1	Classe d'uso = II
Amplificazione topografica $St = 1,0$	Coefficiente d'uso $C_u = 1,0$
Vita nominale $V_n > 50$ anni (opera ordinaria)	Stati limite considerati SLD - SLV
Probabilità di superamento: SLD=63%	SLV=10%
Tempo di ritorno (SLD)	$Tr = 50$ anni
Tempo di ritorno (SLV)	$Tr = 475$ anni
Periodo di riferimento per l'azione sismica	$V_r = 50$ anni

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLD



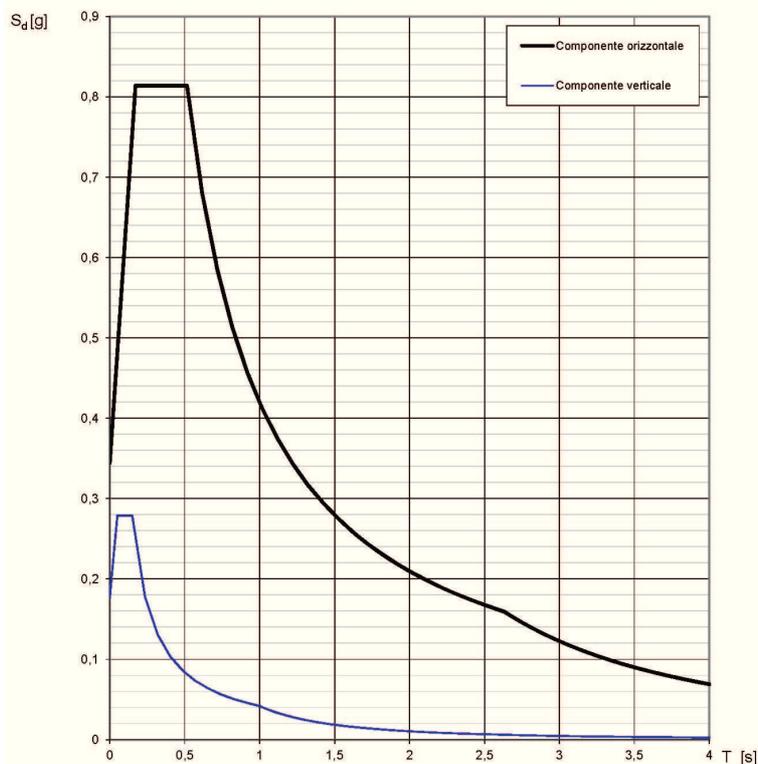
Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLD
a_d	0,103 g
F_0	2,334
T_c^*	0,282 s
S_s	1,500
C_c	1,595
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,500
η	1,000
T_B	0,150 s
T_C	0,449 s
T_D	2,011 s

Spettri di risposta (componenti orizz. e vert.) per lo stato limite: SLV



Parametri indipendenti

STATO LIMITE	SLV
a_d	0,258 g
F_0	2,363
T_c^*	0,345 s
S_s	1,334
C_c	1,491
S_T	1,000
q	1,000

Parametri dipendenti

S	1,334
η	1,000
T_B	0,172 s
T_C	0,515 s
T_D	2,633 s

Ai sensi della Circolare 617/2009 (Punto C.3.2.3), esplicitiva del DM 14/01/2008, essendo la costruzione *de quo* di dimensioni “limitate”, è possibile assumere che il moto sismico sia lo stesso, per tutti i punti sotto la costruzione, trascurando la sua variabilità spaziale.

4.9 COERENZA CON I CRITERI DI LOCALIZZAZIONE REGIONALI E PROVINCIALI

Nella tabella seguente si riporta l'esito della verifica effettuata sulla base dei criteri di localizzazione degli impianti di trattamento rifiuti riportati dal Piano Regionale e dal Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti, dalla quale non emergono elementi ostativi alla realizzazione del progetto.

Indicatore	Riferimento normativo	Scala di applicazione	Criterio	Verifica
Caratteristiche generali dal punto di vista fisico e antropico in cui si individua il sito				
<i>Altimetria</i>	<i>(DLgs. n. 42/04 nel testo in vigore art. 142 lettera d)</i>	macro	ESCLUDENTE	COERENTE
<i>Litorali marini</i>	<i>(DLgs. n. 42/04 nel testo in vigore art. 142 lettera a; L.R. 18/83 art. 80 punto 2)</i>	macro	ESCLUDENTE	COERENTE
Usi del suolo				
<i>Aree sottoposte a vincolo idrogeologico</i>	<i>(R.D.L. n. 3267/23, D.I. 27/7/84).</i>	micro/macro	PENALIZZANTE	COERENTE
<i>Aree boscate</i>	<i>(DLgs. n. 42/04 art. 142 lettera g)</i>	macro	PENALIZZANTE	COERENTE
<i>Aree agricole di particolare interesse</i>	<i>(D. 18/11/95, D.M. A.F. 23/10/92, Reg. CEE 2081/92)</i>	micro/macro	ESCLUDENTE	COERENTE
Protezione della popolazione dalle molestie 1				
<i>Distanza da centri e nuclei abitati</i>		micro	ESCLUDENTE per distanze <500m	COERENTE
<i>Distanza da funzioni sensibili</i>		micro	ESCLUDENTE per distanze <1500m	COERENTE
<i>Distanza da case sparse</i>		micro	ESCLUDENTE per distanze ≥200m	COERENTE
Protezione delle risorse idriche				
<i>Distanza da opere di captazione di acque ad uso potabile</i>	<i>(D.lgs. 152/99 e s.m.i.)</i>	micro	ESCLUDENTE entro fascia di rispetto (200m)	COERENTE
<i>Vulnerabilità della falda</i>	<i>(D.lgs 152/06 Allegato 7)</i>	micro	ESCLUDENTE fattore considerato solo nel caso di impianti di trattamento degli inerti	

Protezione delle risorse idriche				
Distanza da corsi d'acqua e da altri corpi idrici	(DLgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 lettera c, PRP e L.R. 18/83 art. 80 punto 3)	micro	ESCLUDENTE nella fascia di 50 m dai torrenti e dai fiumi	COERENTE
			ESCLUDENTE nella fascia di 300 m dai laghi	COERENTE
			PENALIZZANTE nella fascia da 50 a 150 m dai torrenti e dai fiumi.	COERENTE
Tutela da dissesti e calamità				
Aree esondabili	(PSDA Aut. Bacino Liri-Garigliano e Volturno)	macro/micro	ESCLUDENTE Aree P4, P3	COERENTE
			PENALIZZANTE Aree P2	COERENTE
Aree in frana o erosione	(PSDA Aut. Bacino Liri-Garigliano e Volturno)	macro/micro	ESCLUDENTE Aree P3 e P2	COERENTE
Aree sismiche	(OPCM 3274/03)	macro	PENALIZZANTE Comuni in Zona 1 per discariche di rifiuti non pericolosi.	
Protezione di beni e risorse naturali				
Aree sottoposte a vincolo paesaggistico	(Piano Regionale Paesistico)	macro	ESCLUDENTE Zone A (A1 e A2) e B1 (per Ambiti montani e costieri)	COERENTE
Aree naturali protette	(DLgs. n. 42/04 nel testo in vigore art.142 lettera f, L. 394/91, L. 157/92)	macro	ESCLUDENTE	COERENTE

<i>Siti Natura 2000</i>	<i>(Direttiva Habitat ('92/43/CEE) Direttiva uccelli ('79/409/CEE)</i>	macro	ESCLUDENTE	COERENTE
<i>Beni storici, artistici, archeologici e paleontologici</i>	<i>(L. 1089/39 PRP)</i>	micro	ESCLUDENTE	COERENTE
Protezione di beni e risorse naturali				
<i>Zone di ripopolamento e cattura faunistica</i>	<i>(L. 157/92)</i>	micro	ESCLUDENTE	COERENTE
Aspetti urbanistici				
<i>Aree di espansione residenziale</i>		micro	PENALIZZANTE/ ESCLUDENTE	COERENTE
<i>Aree industriali</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>Aree agricole</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>Fasce di rispetto da infrastrutture</i>	<i>(D.L. 285/92, D.M.1404/68, DM 1444/68, D.P.R 753/80, DPR 495/92, R.D. 327/42)</i>	micro	ESCLUDENTE	COERENTE
Aspetti strategico-funzionali				
<i>Infrastrutture esistenti</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>Vicinanza alle aree di maggiore produzione di rifiuti</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>impianti di smaltimento e trattamento rifiuti già esistenti</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>Aree industriali dismesse, aree degradate da bonificare</i>	<i>(D.M. 16/5/89, D.L. n. 22/9, D.lgs 152/06).</i>	micro	PREFERENZIALE	COERENTE
<i>Cave</i>		micro	PREFERENZIALE	COERENTE

5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

5.1 GENERALITÀ E MOTIVAZIONI, INQUADRAMENTO NELLA PROGRAMMAZIONE STRATEGICA REGIONALE

A seguito dello sviluppo della raccolta differenziata, per perseguire gli obiettivi europei e nazionali, emerge la necessità di adeguare le strutture impiantistiche sul territorio Regionale, al fine di garantire la corretta ed ottimale gestione della filiera dei rifiuti.

Il progetto si inquadra come recepimento della programmazione strategica Regionale per il triennio 2012 – 2015, che prevede per l'impianto di Aielli, di proprietà di ACIAM S.p.A., il potenziamento della linea di compostaggio in affiancamento a quella di trattamento meccanico – biologico (TMB) per la produzione di FOS.

Tale programmazione è mirata a garantire l'autonomia provinciale per la gestione della raccolta differenziata, per la quale è necessario ampliare e potenziare l'attuale sistema impiantistico, al momento carente.

La proposta progettuale prevede pertanto di incrementare il conferimento dei rifiuti compostabili, con riduzione della capacità di trattamento dei rifiuti indifferenziati destinati al trattamento meccanico – biologico, coerentemente con la progressiva implementazione di sistemi di raccolta differenziata porta a porta sul territorio provinciale, senza modificare il quantitativo complessivo di rifiuti consentito dalle autorizzazioni vigenti.

L'impianto, come già anticipato, si pone come valida soluzione strategica per il trattamento dei rifiuti organici da raccolta differenziata raccolti prioritariamente nei territori dei Comuni soci di ACIAM S.p.A. e subordinatamente, essendo un impianto di prossimità, a tutti gli altri territori facenti parte della Provincia e della Regione.

Il progetto d'ampliamento prevede la realizzazione di una nuova linea di trattamento e compostaggio della FORSU, con annessa linea di digestione anaerobica e l'utilizzo degli attuali manufatti e il sistema di stabilizzazione, prevalentemente per la linea di trattamento meccanico biologico di R.U.I.

Per garantire la corretta gestione del processo si rende necessario realizzare opere strutturali, che interverranno sui fabbricati già esistenti e nuovi manufatti in adiacenza e continuità con quelli

esistenti, al fine di provvedere:

- alla produzione di compost di qualità (ammendante compostato misto) attraverso il trattamento di materiali organici provenienti da iniziative di raccolta differenziata e scarti agroindustriali. In particolare, la linea specificatamente dedicata alla produzione di ammendante compostato misto, sarà alimentata con i rifiuti cosiddetti “compostabili”, costituiti da materiale organico ad elevata umidità, dagli sfalci e dalle potature (ligneo cellulosici), dagli scarti provenienti dalle attività agroalimentari della zona;
- alla selezione di rifiuti urbani indifferenziati (R.U.I.) e stabilizzazione della frazione organica, secondo uno schema di trattamento a flussi separati, in cui il pretrattamento meccanico del rifiuto in ingresso all’impianto permette l’ottenimento di due frazioni: una “umida” (sottovaglio), da destinare a trattamento biologico ed una “secca” (sovvallo), da destinare a valorizzazione energetica o allo smaltimento in discarica.

In sintesi, il nuovo progetto non prevede la modifica dei quantitativi conferibili in impianto, ma una loro redistribuzione sulle due linee di trattamento:

- 1. TRATTAMENTO MECCANICO E BIOLOGICO DI RIFIUTI URBANI INDIFFERENZIATI (D9-D8):**
riduzione da 58.500 t/anno a 25.000 t/anno;
- 2. COMPOSTAGGIO DEI RIFIUTI ORGANICI DA R.D. (R3-R13):**
incremento da 25.000 t/anno a 58.500 t/anno;

per un totale complessivo di 83.500 t/anno di rifiuti trattati.

Alla linea di compostaggio aerobico verrà affiancata una linea di digestione anaerobica (secondo stralcio funzionale), capace di trattare un quantitativo di 20.000 t/anno (all’interno delle 58.500 t/anno complessive) di frazione organica proveniente da raccolta differenziata.

Il biogas prodotto durante la fase di digestione anaerobica alimenterà un cogeneratore che, oltre a produrre energia elettrica per il fabbisogno impiantistico, produrrà calore che potrà essere riutilizzato per il processo di bioossidazione accelerata all’interno di biocelle.

L’organizzazione della progettazione secondo due successivi stralci funzionali, si rende necessaria per garantire, in tempi brevi, il trattamento del crescente quantitativo di rifiuti organici da raccolta differenziata provenienti dal territorio, scongiurando situazioni di emergenza.

Il secondo stralcio potrà essere realizzato in tempi successivi, alla luce delle differenti tipologie impiantistiche e di processo, e le variazioni legislative introdotte dal DM 06/07/2012 in materia di incentivi alle energie rinnovabili.

I lavori di ampliamento verranno realizzati garantendo il corretto funzionamento nelle due linee dell'attuale impianto e la corretta gestione dei processi di trattamento dei rifiuti conferiti.

Si cercherà quindi di eliminare le possibili interferenze operative tra l'impianto esistente e l'ampliamento in progetto, e le attività di cantiere si svilupperanno sulle attuali e nuove aree senza impedire la regolare prosecuzione delle attività sull'impianto esistente.

Con la realizzazione dell'intervento si otterranno i seguenti benefici:

- minor materiale a discarica in accordo con le disposizioni normative europee e nazionali in materia;
- adeguamento impiantistico ai fabbisogni territoriali derivanti dalla crescita della raccolta differenziata;
- produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili;
- produzione di calore da riutilizzare nell'impianto.

I criteri progettuali del progetto d'ampliamento, così come in precedenza quelli alla base dell'impianto esistente, saranno improntati ai dettami previsti dalle BAT (*Best Available Techniques*) introdotte con il D.M. 29/01/2007 "*Linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, in materia di gestione dei rifiuti*"

Di seguito si riporta un quadro riassuntivo delle attività *ante operam* e *post operam*, intese come riferite rispettivamente all'attuale impianto ed a quello proposto in ampliamento.

Quantitativi tipologia dei rifiuti trattati ed attività di trattamento					
	Tipologia	Linea	CER /TIPOLOGIA	Codifica attività	Q.tà
Ante operam	Rifiuti urbani non diff.	TRAT.MEC.BIO.	20 03 01/19 12 12	D8/D9	58.500 t/a
	Rifiuti compostabili	COMPOSTAGGIO	Tab. art. 5 AIA 14/10	R3	25.000 t/a
	Tipologia	Linea	CER /TIPOLOGIA	Codifica attività	Q.tà
Post operam	Rifiuti urbani non diff.	TRAT.MEC.BIO.	20 03 01/19 12 12	D8/D9	25.000 t/a
	Rifiuti compostabili	COMPOSTAGGIO	Tab. art. 5 AIA 14/10	R3	58.500 t/a
Cogenerazione					
	Tipologia	Linea	CER	Codifica attività	Q.tà
Post operam	BIOGAS	DIGESTIONE ANAEROBICA	19 06 99	R1	3.000 t/a

In particolare la cogenerazione sarà del tipo “*ad alto rendimento*” secondo quanto definito all’art. 8 del D.M. 06/07/2012, prevedendo il riutilizzo del calore prodotto per il riscaldamento dell’aria di circolazione all’interno delle nuove biocelle.

Attualmente le due linee di trattamento si articolano all’interno della stessa struttura, mediante la parzializzazione delle aree di lavorazione come riportato in fig.10, nell’attuale layout funzionale conseguente all’ultima variante A.I.A.

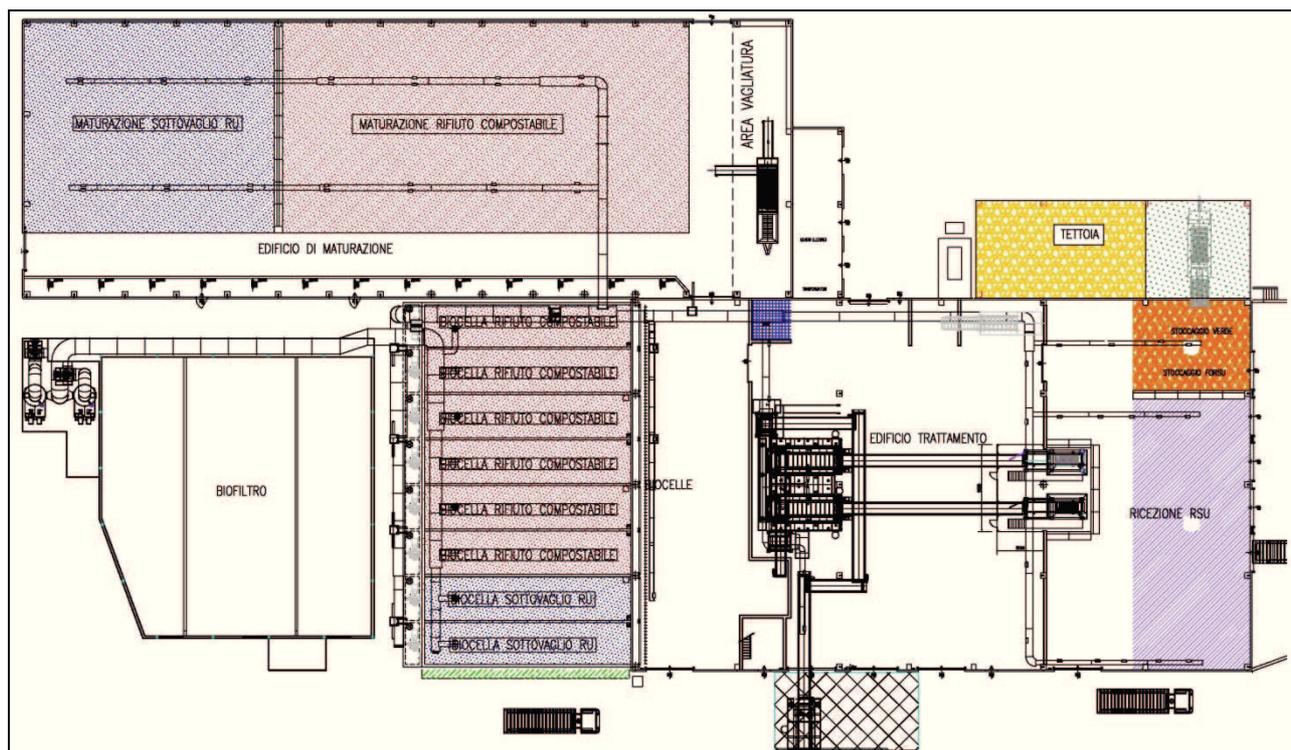


Figura 10: Stralcio della planimetria impiantistica attuale con la suddivisione delle aree di lavorazione.

La proposta progettuale si articola attraverso due distinti stralci funzionali;

- **Primo stralcio funzionale:** Ampliamento delle attuali strutture impiantistiche per garantire il corretto recupero e trattamento dei crescenti quantitativi di rifiuti compostabili;
- **Secondo stralcio funzionale:** Realizzazione di una linea di digestione anaerobica con relativo recupero del biogas per l'alimentazione di un cogeneratore che possa supportare il fabbisogno energetico impiantistico sia a livello termico che elettrico.

La realizzazione del primo stralcio funzionale consentirà il trattamento delle seguenti quantità di rifiuti:

- 25.000 t/anno di rifiuti urbani indifferenziati e frazione organica da selezione di rifiuti urbani indifferenziati alla linea di trattamento meccanico-biologico per la produzione di Frazione Organica Stabilizzata (FOS);
- 58.500 t/anno di rifiuti alla linea di trattamento del rifiuto compostabile per la

produzione di ammendante compostato misto (compost) recante i marchi di qualità di *Compost Abruzzo* e del Consorzio Italiano Compostatori.

Con la realizzazione di nuove strutture impiantistiche sarà inoltre possibile ottimizzare la distribuzione delle aree occupate dalle due differenti linee di trattamento

5.2 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI PRIMO STRALCIO FUNZIONALE

Il progetto prevede l'ampliamento delle attuali strutture impiantistiche, attraverso la realizzazione di nuove strutture, alcune delle quali in continuità con gli edifici esistenti, al fine di garantire i giusti tempi di processo e modalità di trattamento dei rifiuti compostabili.

L'attuale struttura impiantistica interessa un'area recintata di estensione pari a 23.000 mq circa, di cui circa 7.700 mq sono occupati da capannoni industriali ed aree coperte, ed 11.500 mq circa consistono in aree scoperte, ma pavimentate. Dal punto di vista catastale l'impianto insiste sulla particella n. 803 del Foglio 21 del Comune di Aielli.

Le superfici coinvolte nella nuova area impiantistica saranno di circa 2 ha in più rispetto all'area attualmente utilizzata, pertanto saranno impegnate particelle adiacenti all'attuale area impiantistica, di cui alcune già di proprietà di Aciam Spa, ed altre da acquisire a patrimonio comunale attraverso la procedura di esproprio e relativa variazione di destinazione d'uso.

Le aree ed i manufatti di futuro ampliamento sono ubicati a congrua distanza dal tracciato del metanodotto SNAM adiacente ai settori d'intervento.

Le aree complessive edificate, occupate da nuovi ed esistenti impianti tecnologici, avranno un'estensione di 15.775 mq circa, mentre verranno sistemate a verde superfici per circa 4.650 mq complessivi, con la realizzazione di barriere verdi perimetrali, formate da essenze arbustive ed arboree autoctone.

In conseguenza di tale nuovo scenario le aree pavimentate totali (edifici + piazzali) avranno un'estensione di circa 37.800 mq.

La realizzazione del secondo stralcio funzionale non prevede l'occupazione di ulteriori particelle catastali rispetto a quelle già impegnate nel primo stralcio.

Il progetto complessivo implica, come detto, la realizzazione di nuove strutture ed impianti

tecnologici che vengono di seguito sintetizzati:

1. Nuovo edificio per la seconda maturazione della miscela compostabile;
2. Nuovo edificio per la vagliatura dell'ammendante compostato misto, con annessa tettoia di scarico del compost;
3. Nuovo edificio per miscelazione digestato ed area manovra biocelle;
4. Nuovo corpo biocelle con 4 moduli;
5. Nuovo biofiltro a servizio dei nuovi edifici;
6. Nuova tettoia di scarico ammendante compostato misto (ACM);
7. Nuove vasche di deposito percolati ed acque di processo;
8. Nuova tettoia di stoccaggio ACM;
9. Nuova tettoia di scarico, stoccaggio e triturazione del rifiuto lignocellulosico;
10. Nuovo stabile spogliatoi/officina;
11. Digestore anaerobico (secondo stralcio funzionale) con affiancamento di un cogeneratore a biogas.
12. Impianti di servizio e tecnologici (nuovo impianto acque prima pioggia, nuova riserva idrica)

La tabella seguente indica la nuova estensione e distribuzione delle aree a seguito dell'ampliamento.

	area complessiva	capannoni e manufatti	pavimentazioni stradali	biofiltri
Ante operam	mq 23.000	mq 7.760	mq 11.500	mq 890
Post operam	mq 42.476	mq 15.775	mq 22.071	mq 1.407

5.3 OPERE DA REALIZZARE (PRIMO STRALCIO FUNZIONALE)

Di seguito si descrivono le opere civili ed impiantistiche connesse all'attuazione del progetto.

5.3.1 EDIFICIO DI SECONDA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE

Il capannone di seconda maturazione sarà realizzato in continuità all'attuale aia insufflata, e coprirà una superficie complessiva di circa 2.100 mq con dimensioni dimensioni lorde in pianta di circa 30 x 70 m circa ed altezza netta di 8,30 m, pari a quella dei capannoni esistenti.

Per i particolari costruttivi si rimanda alla relazione strutturale.

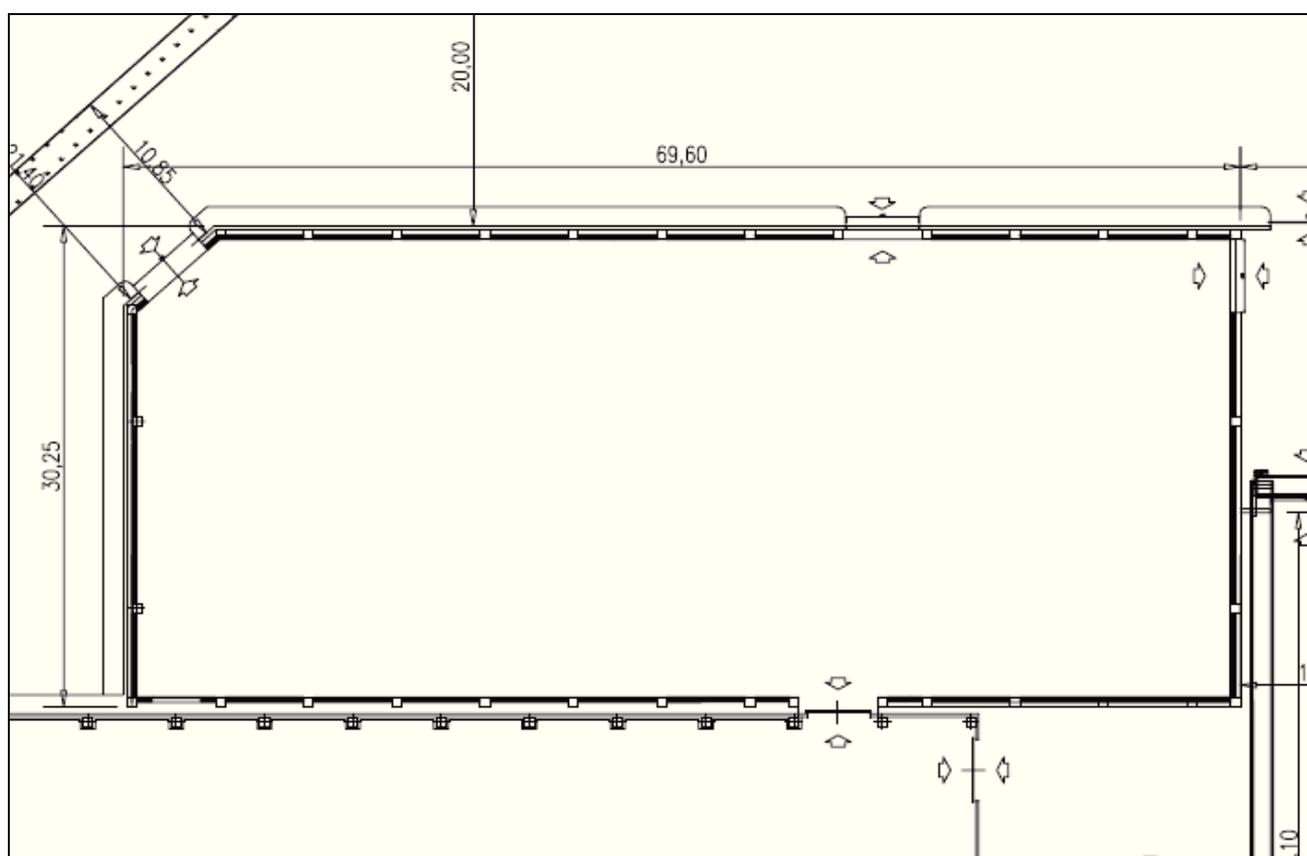


Figura11: Stralcio planimetrico dell'edificio di seconda maturazione

Il nuovo capannone sarà adibito alla fase di seconda maturazione delle frazioni organiche provenienti dalla linea di compostaggio; la miscela compostabile, proveniente dalla fase di prima maturazione (curing) nell'attuale aia insufflata, sarà infatti trasferita in cumulo tavolare nel nuovo capannone ove si realizzerà la seconda fase di maturazione statica; successivamente sarà quindi avviata alla sezione di vagliatura finale dell'ammendante compostato misto.

Non si prevede quindi in questa nuova struttura la realizzazione di sistemi di insufflazione delle matrici organiche stoccate in quanto le stesse verranno depositate in questa nuova area dopo aver effettuato già il ciclo di ACT in biocella e di biossidazione in aia insufflata.

Il capannone verrà dotato, invece, di apposito sistema di aspirazione dell'aria dimensionato per garantire n. 2 ricambi d'aria/ora conformemente alla D.G.R. n. 1244/2005.

La pavimentazione sarà di tipo industriale, impermeabile e dotata di pendenza idonea a convogliare le eventuali acque di processo (che in questa fase saranno presenti in quantità limitate) verso la parete esterna.

5.3.2 AREA VAGLIATURA FINALE

La vagliatura della miscela compostata proveniente dalla seconda maturazione verrà effettuata in una area realizzata a ridosso del nuovo blocco biocelle. Questa struttura avrà una pianta rettangolare, di 560 mq circa con dimensioni 31 m x 18 m x 8,30 m.

La selezione del compost verrà effettuata attraverso l'utilizzo di una linea di vagliatura che prevede la sequenza di un vaglio stazionario elettrico rotante dotato di tamburo con maglia di apertura compresa tra 10 e 15 mm, e di un vaglio tavolare stellare elettrico ad alberi orizzontali di apertura 50/60 mm.

Il capannone verrà dotato, invece, di apposito sistema di aspirazione dell'aria dimensionato per garantire 3 ricambi d'aria ora conformemente alla D.G.R. n. 1244/2005.

La pavimentazione sarà di tipo industriale, impermeabile e dotata di pendenza idonea a convogliare le eventuali acque di processo.

In aderenza all'area di vagliatura finale del compost è stata prevista la realizzazione di una nuova tettoia esterna a cui il sistema di vagliatura possa scaricare direttamente attraverso apposito nastro il compost finito. La tettoia di scarico avrà una superficie complessiva di circa 180mq e dimensioni circa 10 m x 18 m.

La tettoia di scarico avrà funzione di primo stoccaggio del compost in attesa di essere trasportato nella tettoia di stoccaggio ACM.

5.3.3 EDIFICIO MISCELAZIONE DIGESTATO ED AREA MANOVRA BIOCELLE

La nuova struttura (cd. edificio miscelazione), da collocare nell'area compresa tra l'attuale tettoia di stoccaggio compost e il nuovo corpo biocelle, ha la funzione di ospitare i macchinari (miscelatore, nastri, coclee e tramogge) necessari ad alimentare il digestore anaerobico, creare gli spazi per la gestione del digestato, e consentire la miscelazione della forsu con lo strutturante ligneo celluloso ed il digestato nell'attività conseguente alla realizzazione del secondo stralcio funzionale.

In questa area verrà collocato il miscelatore elettrico a coclee, già presente nell'attuale impianto, avente funzione di omogeneizzatore della massa destinata al compostaggio; nel secondo stralcio è previsto lo scarico del digestato in uscita dal digestore all'interno di tale macchinario per essere miscelato alle altre matrici organiche.

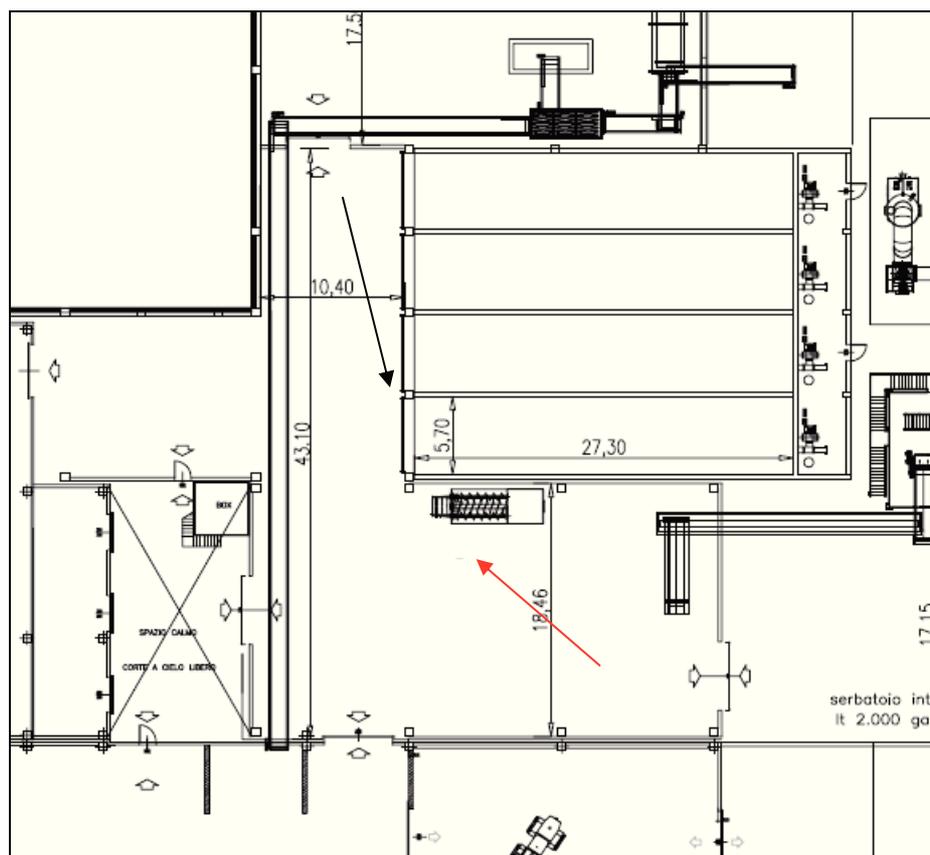


Figura 12: Stralcio planimetrico delle aree descritte. La freccia rossa indica l'area di miscelazione digestato (secondo stralcio funzionale), la nera l'area manovra biocelle.

Questa area verrà creata riprendendo ed ampliando in parte l'area dell'attuale tettoia, chiudendola e sottendendo così un edificio di superficie pari a circa 900mq.

L'edificio affaccerà su di una corte esterna di 170 mq circa, ove attualmente affacciano i locali che ospitano trasformatore e quadri elettrici, e dove ora trova alloggiamento il gruppo elettrogeno.

Tale area funzionale verrà dotata di apposito sistema di aspirazione dell'aria dimensionato per garantire 2 ricambi/ora, conformemente alla D.G.R. 1244/05; la pavimentazione sarà di tipo industriale, impermeabile e dotata di pendenza idonea a convogliare le acque di processo verso la parete adiacente all'edificio biocelle.

Per quanto concerne il corridoio antistante le nuove biocelle la sua ampiezza (10,40 m circa) è stata dimensionata per permettere il transito e la manovra delle pale gommate che dovranno effettuare l'attività di carico e scarico delle nuove biocelle.

La pavimentazione industriale sarà impermeabile e leggermente inclinata verso l'area delle biocelle, anche se non si prevede circolazione di acque di processo in quest'area riservata esclusivamente alla manovra dei mezzi operanti in impianto, alla testa delle quali sarà deposta a pavimento una griglia di drenaggio.

5.3.4 CORPO BIOCELLE CON 4 MODULI

Per la bio-ossidazione accelerata (ACT) dei rifiuti compostabili sarà realizzata una batteria di 4 nuove biocelle in c.a. con dimensioni unitarie approssimative 27 m x 6 m ed altezza pari a 6 m, alle cui spalle troverà posto un tunnel tecnico ospitante i ventilatori per la circolazione forzata dell'aria.

Le biocelle sono costituite da una camera in cemento armato al cui interno avviene una degradazione intensiva delle biomasse. Nel processo di bio-ossidazione intensiva in biocella si opera una insufflazione di aria attraverso il pavimento, nella massa di materiale in trattamento.

Le condizioni aerobiche ottimali necessarie alla trasformazione microbiologica saranno gestite dal sistema remoto che regolerà i flussi d'aria sulla base delle rilevazioni effettuate in campo.

Il pavimento attrezzato per la insufflazione del materiale è stato progettato per ottenere seguenti obiettivi:

- distribuire uniformemente l'aria sulla massa in trattamento;

- evitare l'occlusione dei fori di insufflazione a causa delle operazioni ed il transito dei mezzi di movimentazione;
- raccogliere i percolati durante il trattamento;
- resistere all'aggressione chimica, alla temperatura del materiale e all'usura prodotta dai mezzi in movimentazione.

A questo scopo si è progettato un pavimento in calcestruzzo in cui sono inglobate tutte le tubazioni di insufflazione dotate di ugelli di distribuzione.



Figura 13: Particolare della messa in opera del pavimento insufflato delle biocelle

Per la chiusura delle biocelle saranno installati portoni del tipo a scorrere con carrello traslatore sospeso, ad apertura totale per rapide operazioni di carico e scarico, realizzati con una robusta intelaiatura in profilati in alluminio fissati meccanicamente tra loro. Il profilo sarà provvisto di una guida a canalino entro il quale sarà inserita una robusta guarnizione in gomma. Il bloccaggio dei portoni avverrà con dispositivi multipli e indipendenti in acciaio, registrabili che assicureranno sempre una perfetta tenuta della guarnizione anche a distanza di anni. La pannellatura sarà isolante con pannelli del tipo sandwich in poliuretano e lamiera di alluminio goffrato nei due lati.

Il carrello traslatore sarà costruito con profili di alluminio. Il sollevamento e l'abbassamento

del portone avverrà senza sforzo e in condizioni di massima sicurezza. Il carrello sarà dotato di un dispositivo idraulico manuale che agisce su due ganci posti sopra il profilo del portone.

La guida di scorrimento sarà comune a tutti i portoni e sarà attrezzata con carrelli di traslazione muniti di dispositivo di sollevamento a pompa idraulica manuale. Il portone verrà agganciato al carrello e traslato per l'accesso alle biocelle. In posizione di chiusura il portone resterà agganciato a guide laterali a sezione conica per permettere la tenuta.

I carrelli consentiranno la contemporanea apertura di più biocelle



Figura 14: Portoni di chiusura delle biocelle che saranno uguali a quelli già in uso in impianto.

Le nuove biocelle pertanto ripercorreranno nella logica costruttiva e dei materiali utilizzati quelle già in essere che, finora, hanno garantito un buon grado di affidabilità e funzionalità. In variante alla biocelle attualmente in essere si prevede di realizzare alle spalle delle stesse un tunnel tecnico ospitante i ventilatori per la circolazione forzata dell'aria.

5.3.5 BIOFILTRO A SERVIZIO DELLE NUOVE AREE

I nuovi manufatti saranno serviti da un sistema di aspirazione d'aria autonomo rispetto a quello esistente. Il sistema di aspirazione prevede la messa in depressione dei nuovi volumi realizzati, al fine di evitare emissioni all'esterno dei locali, ed è previsto un numero di ricambi d'aria

orari oscillante tra i 2 e 3 a seconda dell'attività di trattamento svolta all'interno del singolo stabile. Il sistema di tubazioni di aspirazione sarà collegato a dei ventilatori assiali, i quali, oltre a mantenere in depressione le varie aree dell'impianto, provvederanno ad inviare le arie esauste al sistema di trattamento composto da scrubbers e biofiltro.

Il nuovo biofiltro avrà una superficie filtrante attiva di 490 mq circa e sarà realizzato in maniera modulare (2 moduli), che potranno essere singolarmente disattivati per operazioni di manutenzione, senza interrompere l'aspirazione delle arie esauste dai capannoni.

Il biofiltro sarà costituito da una platea rettangolare delimitata da muri di contenimento in cls. Sopra la platea si sistemerà lo strato di materiale filtrante adagiato su di una superficie grigliata, in modo che al di sotto di questa si formi una camera di distribuzione dell'aria. In questa camera verrà inviata l'aria da trattare, che attraverserà la griglia e il letto filtrante e, dopo un tempo di permanenza adeguato, verrà rilasciata in atmosfera.

Il biofiltro sarà completato da una rete di ugelli spruzzatori disposta sopra il biofiltro stesso. L'umettamento avverrà automaticamente, tramite sonda di umidità che monitorizzerà lo stato di umidità del letto e, tramite software di gestione regolerà l'apertura degli ugelli.

La fuoriuscita dell'aria dal biofiltro sarà normalmente a cielo aperto.

Al biofiltro verranno affiancate due torri di lavaggio delle arie esauste (scrubber). Queste avranno lo scopo di abbassare il contenuto di polveri nell'aria prima di arrivare al biofiltro; inoltre lo scrubber consentirà di saturare l'aria e di abbassare il contenuto di ammoniaca e altri gas garantendo un migliore funzionamento del biofiltro.

I sistemi di aspirazione e di trattamento delle arie (scrubber e biofiltro) pertanto ripercorreranno nella metodologia costruttiva e dei materiali utilizzati quelli già in essere che, finora, hanno garantito un buon grado di affidabilità e funzionalità.

La portata d'aria e le prevalenze necessarie saranno garantite con ventilatori assiali, montati lungo la linea di aspirazione dell'aria e ventilatori centrifughi, posti a valle, prima degli scrubber.

Il nuovo biofiltro sarà asservito esclusivamente al trattamento delle arie provenienti dai manufatti di nuova realizzazione, pertanto la sua costruzione e messa in esercizio sarà indipendente e non creerà interferenze con il funzionamento dell'attuale sistema di aspirazione delle arie e del

biofiltro annesso all'impianto.

A seguito di calcoli esecutivi sull'impianto di aspirazione dell'aria, potrebbe essere necessario l'inserimento di un ventilatore assiale per compensare eventuali perdite di carico.

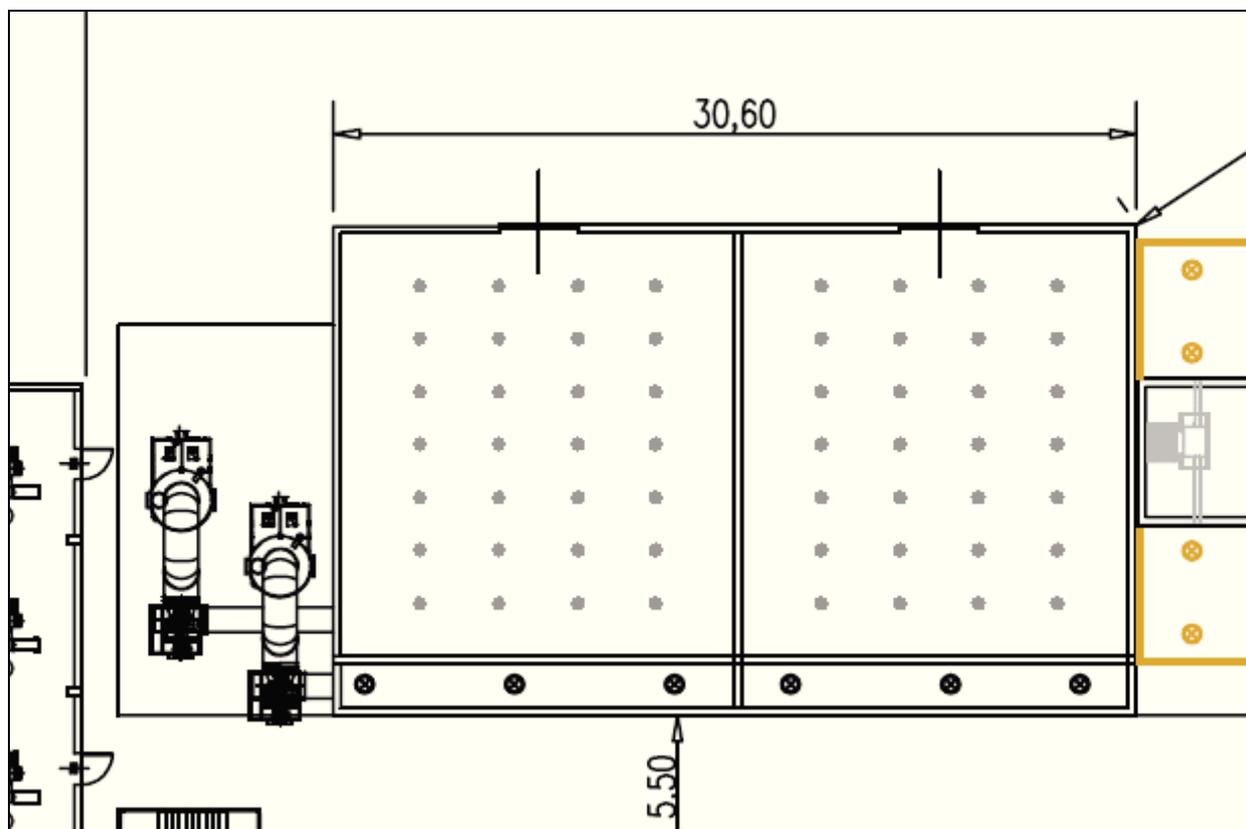


Figura 105: Stralcio planimetrico progettuale del biofiltro di nuova realizzazione.

5.3.6 VASCHE DEPOSITO ACQUE DI PROCESSO

Per quanto attiene ai percolati, si prevede di realizzare un nuovo sistema di canalizzazione e raccolta nelle aree oggetto dell'ampliamento, completamente autonomo dal sistema di raccolta esistente.

I percolati raccolti all'interno delle nuove aree, confluiranno in due vasche interrato opportunamente dimensionate che raccoglieranno anche i percolati prodotti dal nuovo biofiltro.

Una parte del percolato raccolto verrà riutilizzato per umidificare le frazioni organiche nella

fase ACT all'interno delle biocelle e l'eccedenza contenuta nella vasca verrà periodicamente aspirata ed inviata ad impianti di trattamento autorizzati.

5.3.7 TETTOIA DI STOCCAGGIO ACM

La tettoia destinata allo stoccaggio dell'ammendante compostato misto avrà una superficie di 1.120 mq con dimensioni di 20 m x 56 m, dimensionata per poter ospitare una quantità di ammendante pari alla produzione di circa 2 mesi.

La pavimentazione sotto tettoia sarà costituita da un massetto di cls dotato di opportune pendenze funzionali al convogliamento di eventuali acque meteoriche a caditoie e pozzetti di raccolta e da qui alla nuova vasca di raccolta percolati.

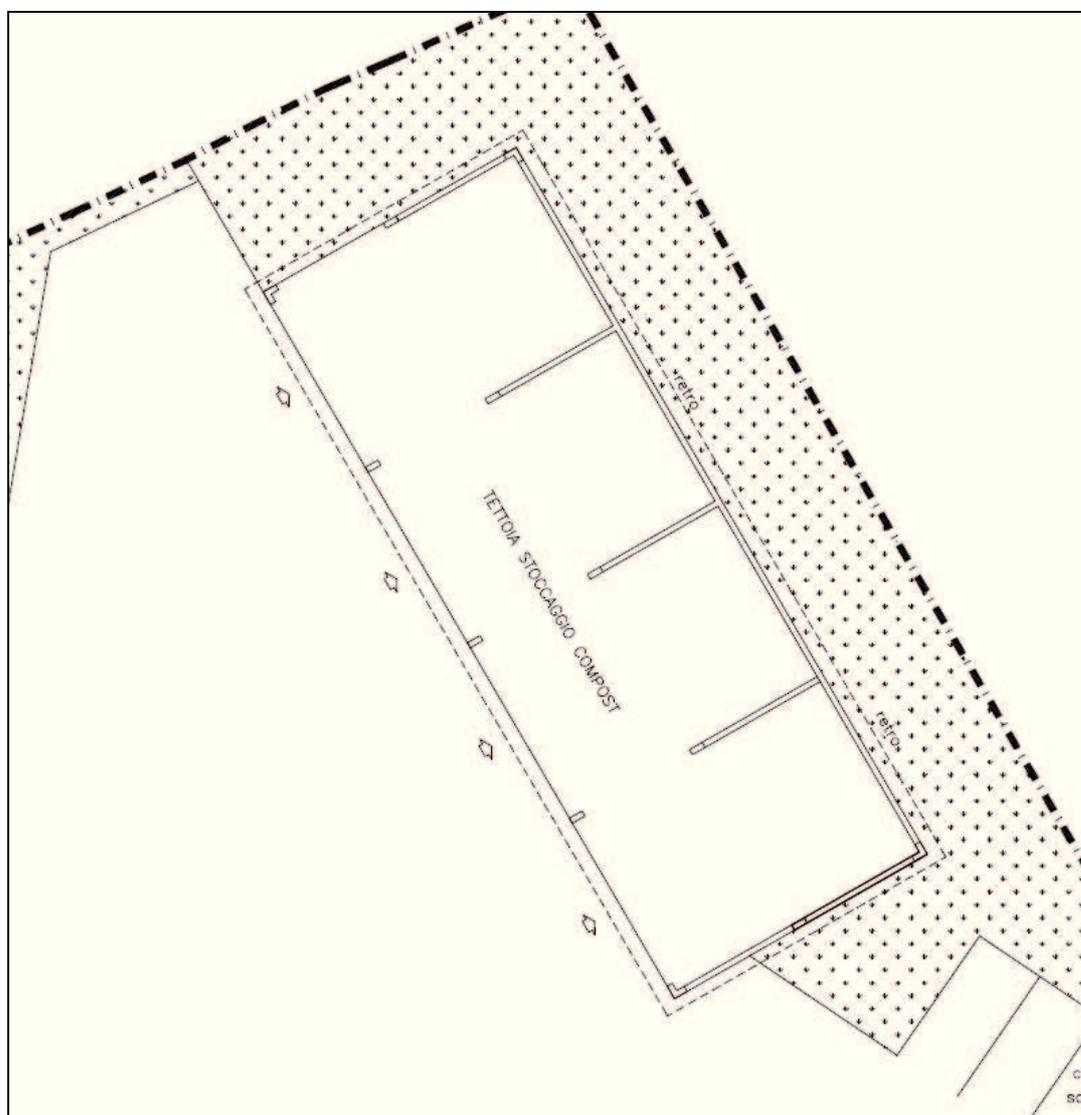


Figura16: Stralcio planimetrico con ubicazione della tettoia per lo stoccaggio dell'ACM.

5.3.8 RIMESSA AUTOMEZZI/OFFICINA

La struttura verrà realizzata nella zona est dell'impianto in prossimità dell'attuale deposito dell'acqua per l'antincendio. L'edificio sarà realizzato con pilastri perimetrali in c.a. e dimensioni pari a circa 10 m x 20 m x 6 m ed avrà pianta rettangolare.

In prossimità all'edificio adibito ad officina prenderà posto una piazzola cementata per il lavaggio automezzi e mezzi d'opera utilizzati nell'impianto. Tutte le acque generate dall'attività di lavaggio saranno convogliate ad una cisterna a tenuta e periodicamente aspirate ed inviate ad impianti di trattamento autorizzati.

5.3.9 TETTOIA DI SCARICO E TRITURAZIONE LIGNEOCELLULOSICI

La tettoia di scarico e triturazione dei rifiuti lignocellulosici (verde, legno) avrà dimensioni di circa 20 m x 42 m, per una superficie lorda di 840 mq circa.

Sotto la tettoia verranno stoccate le matrici lignocellulosiche in attesa di essere triturate, nonché il trituratore mobile diesel ed i cumuli di materiale triturato in attesa di essere conferito in miscela all'interno dell'impianto.

La pavimentazione sotto tettoia sarà costituita da un massetto di cls dotato di opportune pendenze funzionali al convogliamento di eventuali acque meteoriche a caditoie e pozzetti di raccolta e da qui alla nuova vasca di raccolta percolati.

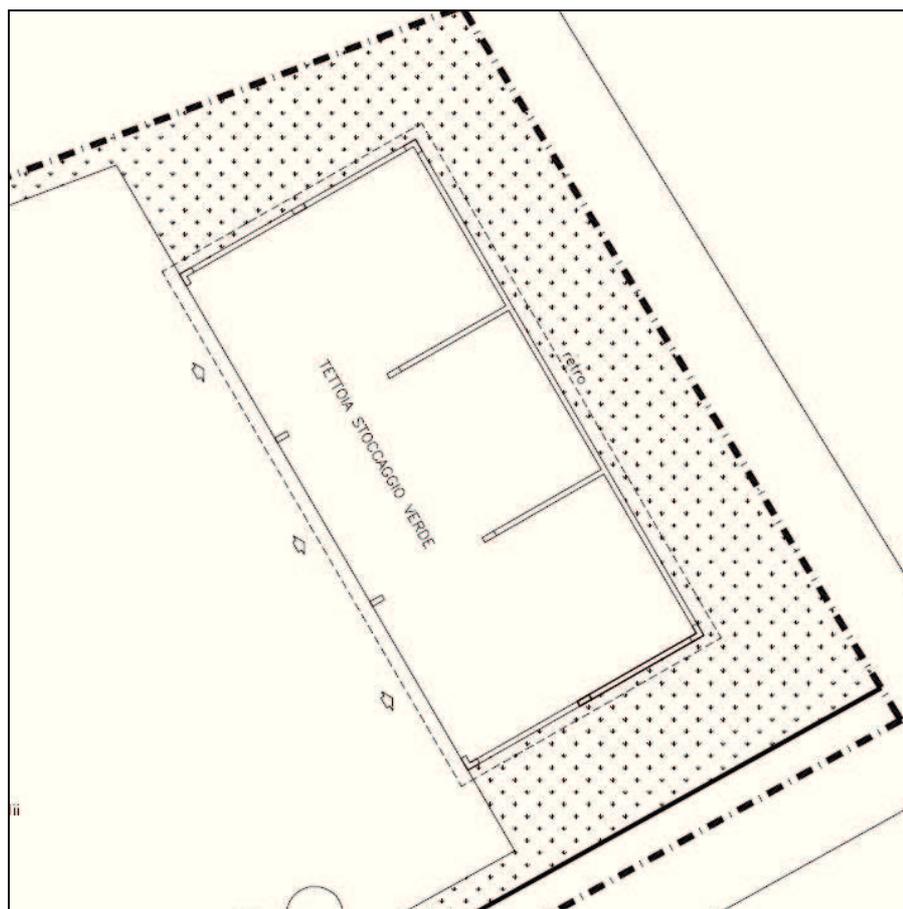


Figura 17: Stralcio planimetrico con ubicazione della tettoia per lo stoccaggio di legno e verde

5.3.10 DIGESTORE ANAEROBICO

Il digestore anaerobico sarà realizzato nel secondo stralcio funzionale da ditte specializzate che provvederanno alla messa in opera della struttura ed a garantire il corretto avvio e funzionamento dell'impianto.

Il digestore si configura come un bunker completamente chiuso, a tenuta di gas, costituito da una platea di calcestruzzo armato su cui si elevano quattro pareti perimetrali in calcestruzzo armato. La parte interna è completamente rivestita in acciaio e forma una struttura continua con la copertura realizzata in lamiera grecata.

Il corpo del digestore avrà dimensioni in pianta di circa 40 m x 7 m ed altezza pari a 7 m circa.

Il digestore anaerobico è dettagliatamente descritto nella sezione dedicata al secondo stralcio funzionale.

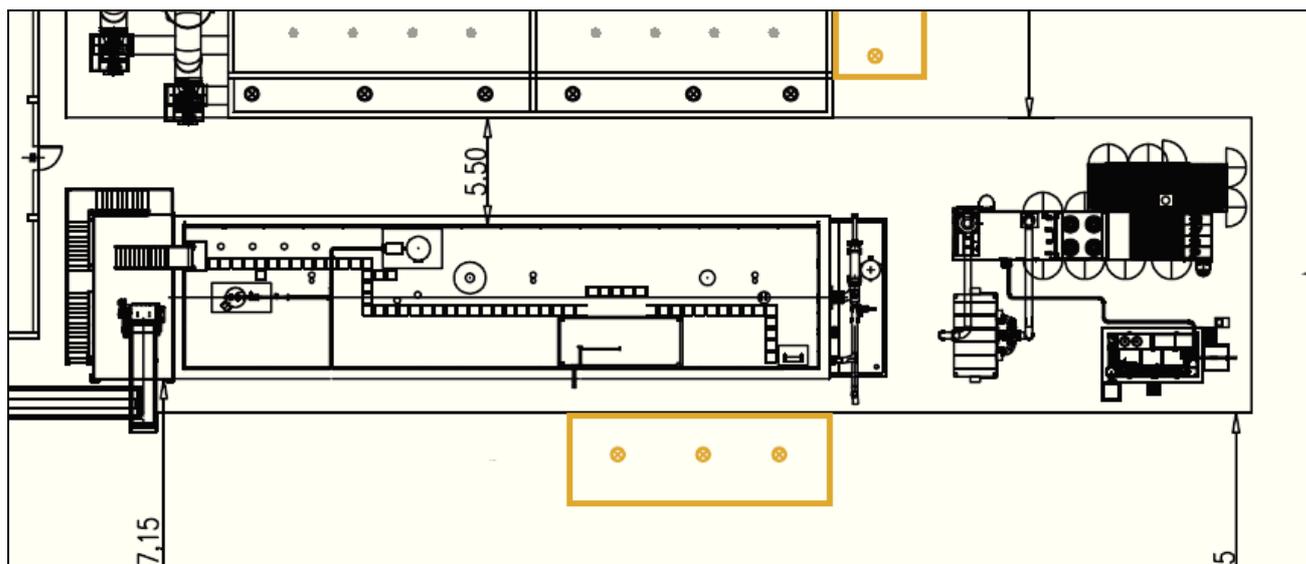


Figura 18: Stralcio planimetrico completo del secondo stralcio funzionale.

5.4 LINEA DI TRATTAMENTO MECCANICO – BIOLOGICO DEI R.U.I:

Gli impianti di trattamento meccanico – biologico costituiscono la tipologia impiantistica di riferimento per il trattamento del rifiuto urbano indifferenziato.

Il trattamento dei rifiuti urbani indifferenziati, comunemente definito trattamento meccanico - biologico, viene effettuato per avere:

- un sopravaglio a ridotto contenuto di frazione organica, quindi con elevato potere calorifico, idoneo per il recupero energetico;
- un sottovaglio ricco in frazione organica, ad elevata fermentiscibilità, da avviare a biostabilizzazione per il successivo preferenziale utilizzo come materiale di copertura in discarica.

L'impianto attuale, è composto da quattro principali sezioni :

1. sezione di ricezione;
2. sezione di trattamento meccanico: apertura dei contenitori di raccolta e selezione automatica;
3. sezione di trattamento biologico: biossidazione della frazione organica in biocelle (fase ACT);
4. sezione di maturazione in aia insufflata della frazione organica (fase di maturazione).

Le tipologie di rifiuti ammessi in impianto per la linea di trattamento meccanico biologico sono quelle definite nel provvedimento A.I.A. n.14/10 del 31/12/2010 (CER 20 03 01, CER 19 12 12).

Nei paragrafi successivi, per ogni sezione di lavorazione, viene descritta l'operatività in essere (*ante operam*) e quanto previsto nel progetto di ampliamento (*post operam*).

5.4.1 SEZIONE DI RICEZIONE R.U.I.

Ante Operam

I mezzi che conferiscono i rifiuti in impianto, dopo il controllo della regolarità della documentazione di accompagnamento e la verifica della loro qualità, vengono inviati alla registrazione per mezzo del sistema di pesatura installato nella zona di ingresso. I rifiuti vengono indirizzati verso l'area di scarico, interna al capannone principale. I mezzi non entrano nel capannone, ma scaricano dall'alto da un piazzale asfaltato a cui si accede tramite apposita rampa. I camion scaricano nella zona di ricezione tramite uno dei portoni ad apertura rapida che sono sul fronte dell'edificio.



Figura 19: Portoni di ricezione dell'impianto.

Allo scarico del rifiuto indifferenziato vengono attualmente dedicati 4 dei 5 portoni automatici ad impacchettamento rapido presenti.

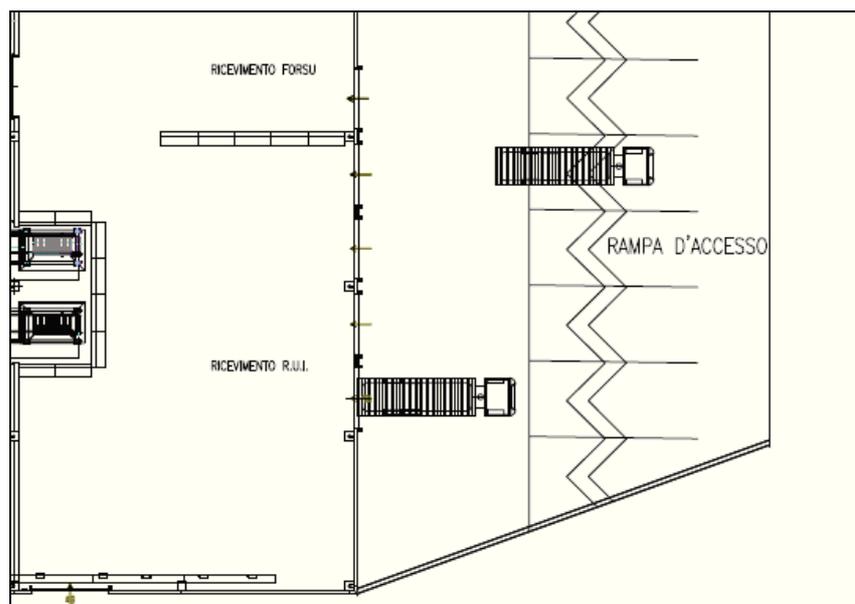


Figura20: Stralcio di planimetria ricezione ante operam.

L'area di ricezione dedicata attualmente allo stoccaggio dei R.U.I. ha una superficie utile di 380 mq circa, mentre l'area dedicata allo stoccaggio della FORSU e del lignocellulosico ha una superficie di 125 mq circa. A tali superfici si aggiungono ulteriori 200 mq circa di area di manovra per le pale e per i polipi caricatori che alimentano i triturator.

Per il dimensionamento degli spazi di stoccaggio del rifiuto urbano indifferenziato (R.U.I.) e della FORSU, nel precedente progetto autorizzato sono stati considerati i seguenti parametri:

La superficie dell'area di ricevimento è stata dimensionata, nell'originaria progettazione, sulla base di un conferimento di R.U.I. pari a 190 t/g (impianto a regime) ed una capacità di stoccaggio di 1,5 giorni, pari a 285 t di R.U.I., corrispondenti a circa 570 mc per un peso specifico dei rifiuti di 0,50 t/mc, ottenibili disponendo i rifiuti in cumulo di altezza prossima a 2 m.

Le procedure gestionali in essere prevedono che, al termine della giornata lavorativa, i rifiuti in ingresso risultano tutti avviati a trattamento, tuttavia l'impianto, come dimostrato sopra, è attualmente dimensionato in modo che, in caso di fermo impianto, sia possibile stoccare una quantità dei rifiuti corrispondenti ad almeno 1,5 giorni di conferimento.

La zona di ricezione dei R.U.I. è separata dalla zona di trattamento attraverso una parete a tutta altezza munita di portoni ad apertura rapida. L'area di ricezione dei R.U.I. è separata dalla zona di conferimento dei rifiuti compostabili, mediante una parete amovibile di altezza adeguata.

L'intera area di ricezione dei rifiuti è dotata di un sistema di aspirazione dell'aria che mantiene l'ambiente in depressione, in conformità alla D.G.R. n. 1244/05, e garantisce un numero di ricambi d'aria/ora pari a 4.

La pavimentazione attualmente è costituita da un massetto in cls di tipo industriale impermeabile, dove le acque di processo vengono drenate da un sistema di griglie e recapitate alla esistente vasca di raccolta dei percolati ubicata in prossimità del biofiltro.

L'alimentazione dei rifiuti ai trituratori primari è effettuata mediante l'ausilio di un caricatore semovente e di una pala meccanica gommati.

Post Operam

Il progetto d'ampliamento dell'impianto non contempla l'incremento delle superfici complessive destinate allo stoccaggio dei rifiuti in accettazione, si prevede piuttosto una diversa suddivisione della superficie di accettazione tra le aree destinate alla ricezione dei rifiuti urbani indifferenziati e le aree destinate alla ricezione della FORSU e dei ligneocellulosici.

L'area di ricezione dei rifiuti indifferenziati sarà ridotta a 250 mq con una superficie utile di 200 mq; se si considera un flusso di R.U.I. in ingresso di circa 80 t/giorno, corrispondenti a circa 160 mc/giorno per un peso specifico stimato di 0,50 t/mc, l'area consentirà una capacità di stoccaggio di circa 2,5 giorni, disponendo il rifiuto in cumulo di altezza inferiore a 2 m. A tale area saranno dedicati 2 dei 5 portoni automatici di accesso esistenti; analogamente, l'area destinata alla ricezione della FORSU sarà di circa 250 mq, servita dai restanti 3 portoni di accesso.

Le due aree di ricezione rifiuti afferenti alle due linee saranno fisicamente delimitate da un setto murario ortogonale alla parete ospitante i portoni ad impacchettamento rapido.

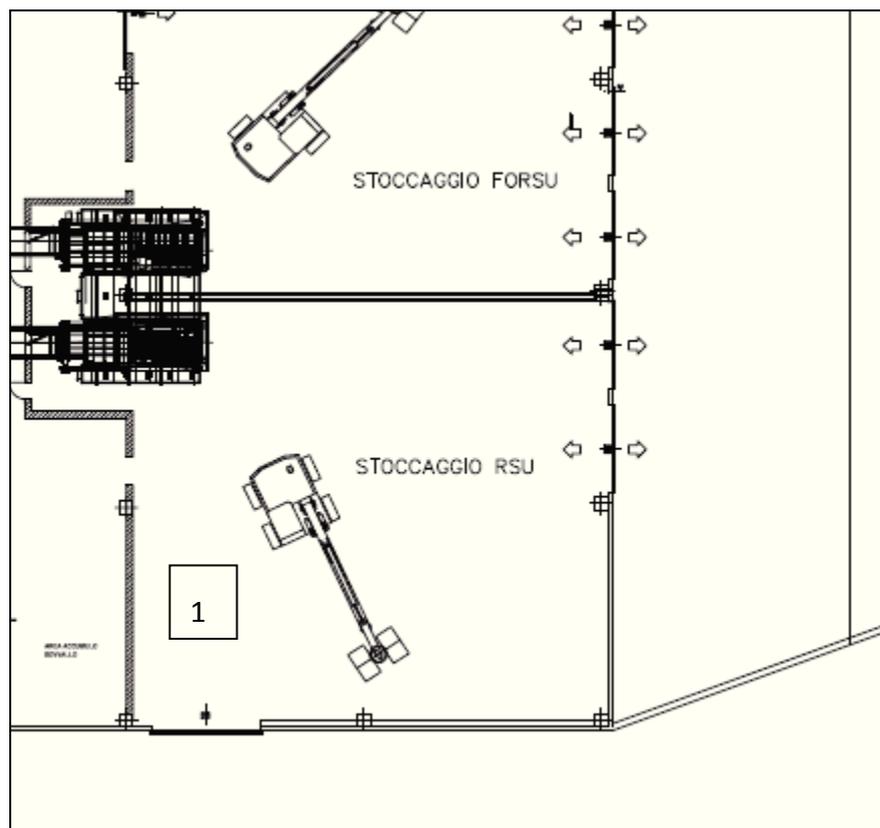


Figura 21: Stralcio progettuale della nuova area di ricezione dei rifiuti indifferenziati (1) a seguito della parzializzazione.

La parzializzazione delle aree comporterà anche la dismissione di una delle due linee di trattamento meccanico presenti attualmente dedicate al trattamento dei R.U.I.

Non si prevede pertanto, nell'area di ricezione, alcun lavoro di modifica delle superfici complessive, del sistema di aspirazione delle arie e di raccolta dei percolati, che continueranno a convogliare rispettivamente all'esistente biofiltro ed alle esistenti rete e vasca terminale di raccolta dei percolati.

5.4.2 SEZIONE DI TRATTAMENTO MECCANICO R.U.I.

Ante Operam

La sezione di trattamento meccanico del rifiuto indifferenziato è attualmente composta da:

- selezione preliminare dei rifiuti ingombranti e non processabili;
- triturazione del rifiuto finalizzata all'apertura dei sacchi e all'omogeneizzazione della pezzatura del materiale (triturazione primaria) (fig. 22 – zona 1);

- separazione meccanica tramite vagliatura della frazione umida “organica” (sottovaglio) del rifiuto indifferenziato (fig. 22 – zona 2), e avvio al box di stoccaggio prima del conferimento alle biocelle (fig. 22– zona 4);
- separazione meccanica tramite vagliatura della frazione secca “inorganica” (sovvallo) del rifiuto indifferenziato (fig. 22 – zona 2), e avvio tramite di nastri a tramoggia di carico su semirimorchi autocompattanti o a piano mobile (fig. 22 – zona 3);
- recupero delle componenti ferrose sui flussi di sovvallo e sottovaglio in uscita dal vaglio, tramite coppia di deferrizzatori elettromagnetici (fig. 22 – zona 5), raccolta in cassonetti, e deposito in appositi cassoni scarrabili di raccolta;

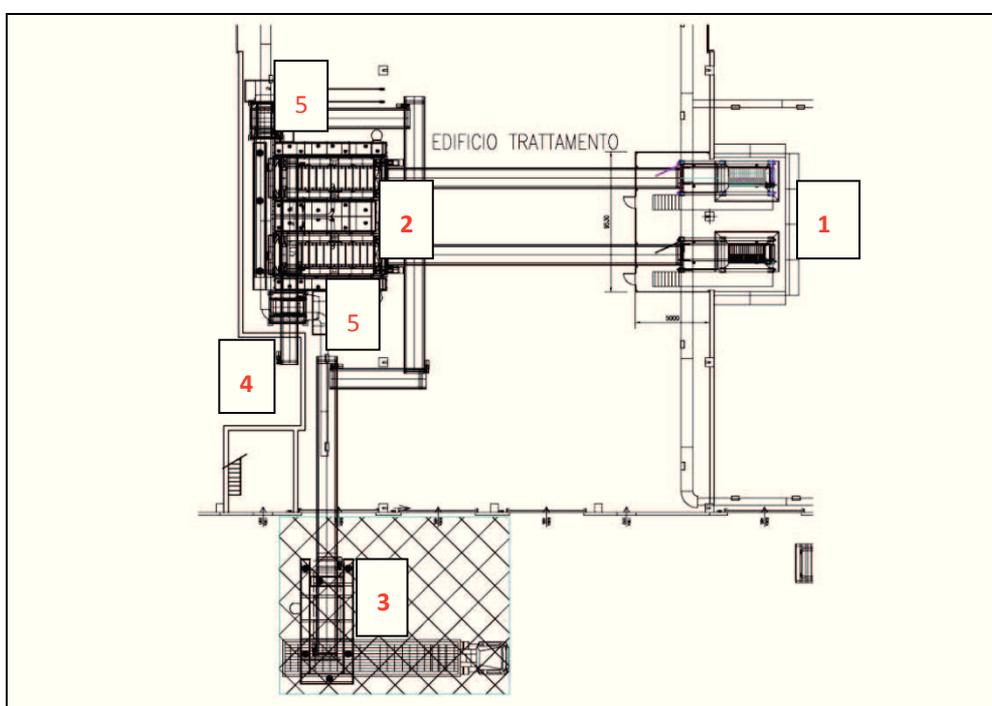


Figura 22: Stralcio dell'area di trattamento meccanico ante operam.

Il sistema di trattamento sopra evidenziato viene attualmente realizzato attraverso l'utilizzo di due linee in parallelo composte da due trituratori e da due vagli stazionari elettrici ed unico sistema di caricamento dei sovvalli. Nonostante siano presenti due linee di trito vagliatura, l'attuale funzionamento impiantistico non prevede l'utilizzo in contemporanea delle due linee.



Motore	Corrente continua
Potenza	210 kW / 315 kW
Peso	ca 20 ton
Velocità rullo	0-30 rpm
Lung. rullo	2500 mm
diametro rullo	600 mm
Lung. pettine	2500 mm
n° denti rullo	17
n° denti pettine	18
Lung. nastro inf.	6500 x 1000 mm

Figura 23: Macchinari per la triturazione dei R.U.I.

I macchinari utilizzati per la triturazione consistono in una robusta costruzione in acciaio nella quale sono collocati il rullo frantumatore e gli altri organi di triturazione e movimento, opportunamente separati dall'unità di comando situata nella parte anteriore e adeguatamente protetta da polveri e sporco.

L'intera struttura è rivestita di materiali isolanti dal punto di vista acustico tali da rispettare le normative comunitarie relative alla rumorosità. La tramoggia di carico inoltre è costruita con speciale materiale antiurto tale da garantire l'efficienza della lavorazione anche in caso di colpi accidentali da parte dei mezzi caricatori come pale o escavatori. Gli alloggiamenti dei cuscinetti del rotore e del pettine sono rinforzati considerando gli sforzi derivanti dall'uso prolungato e sono altresì facilmente accessibili per la manutenzione.

Il comando della macchina avviene attraverso un motore elettrico a corrente continua, il cui rendimento (potenza) varia in conformità alle esigenze di utilizzazione.

L'unità di comando è equipaggiata da un dispositivo d'allarme, che disinserisce il motore in caso di eventuali interruzioni o guasti nel funzionamento. Questo interviene in caso di perdita idraulica di olio, o di innalzamento della temperatura.

Il collegamento tra motore e rullo frantumatore avviene tramite un collegamento meccanico motore-riduttore-rotore.

Il rullo frantumatore preme il materiale da tritare sopra il contropettine azionato idraulicamente. In caso di eventuale sovraccarico il pettine retrocede per liberarsi di corpi estranei ed evitare danni, ritornando poi automaticamente in posizione di lavoro grazie al sistema idraulico di comando.

Il macchinario dispone di un pettine di frantumazione mobile, che consente la regolazione della pezzatura del materiale tritato. Per pulire il rullo da eventuale materiale fibroso-filamentoso attorcigliatosi ad esso, la macchina è provvista di un dispositivo che permette l'inversione del rullo, in tal modo tagliando il materiale con i denti del contropettine di pulizia.

Il trituratore è pronto per lavorare in pochi minuti e tutti i comandi sono raccolti in un quadro comandi centralizzato in modo da rendere agevole e sicura la gestione della macchina.

La potenza attualmente impegnata per ogni trituratore presente nell'impianto è di 220 kW.

Ciascuna delle due stazioni di vagliatura consiste in una costruzione in acciaio completa di passerelle e scale per il controllo della macchina, con la quale è possibile separare il materiale trattato in più frazioni secondo l'allestimento del tamburo e dei nastri di raccolta e scarico.



Struttura	Fissa
Lung. tamburo	7000 mm
Larg. tamburo	2.500 mm
Lung. totale	9.800 mm
Trasmissione	2 motoriduttori da 15 kW
Porte laterali	Apribili
Completo di:	- scivolo di carico e tramoggia di scarico - spazzola o raschiatore

Figura 24: Macchinario per la vagliatura dei R.U.I.

Grazie al tamburo di elevata lunghezza, e mosso per attrito da ruote collegate a motoriduttori elettrici poste 2 a 2 alle estremità dello stesso, è particolarmente consigliato per il trattamento dei rifiuti solidi urbani.

Nei punti di carico e scarico del materiale sono state sistemate delle tramogge in modo da garantire una ottimale consegna del materiale.

Le capacità di trattamento meccanico di ogni linea (tritatore + vaglio) è di 40 t/h che equivale in turno giornaliero di 6 ore ad una capacità di trattamento pari a 240 t per turno. Le capacità trattate dell'impianto sulla linea dei R.U.I. sono attualmente di 58.500 t/anno, pari 187

t/giorno, da cui si è evince che attraverso una sola linea di trito vagliatura si riesce a trattare efficacemente l'intera produzione di rifiuti giornaliera.

Il sottovaglio è raccolto da un apposito nastro trasportatore e prima di essere scaricato nell'apposito box di stoccaggio per l'invio al trattamento nelle biocelle viene separato dai materiali ferrosi mediante l'utilizzo di un magnete montato su apposita struttura di sostegno. Il ferro separato viene raccolto in un apposito cassone.

Analogamente, il sovrullo prima di essere scaricato negli appositi semirimorchi, con caricamento dall'alto e sistema di compattazione posteriore ovvero del tipo a piano mobile, viene separato dai materiali ferrosi tramite un analogo deferrizzatore elettromagnetico.

Post Operam

Le nuove capacità richieste sulla linea dei R.U.I. saranno pari a 25.000 t/anno, cui corrisponde un quantitativo giornaliero medio di 80 t/g circa, a fronte di una capacità giornaliera di una singola linea (tritatore+vaglio) di 240 t/g (6 ore lavorative).

Alla luce di quanto sopra esplicitato, e tenuto conto della riduzione dei quantitativi di rifiuti urbani indifferenziati richiesti con la nuova autorizzazione, si creeranno le condizioni per dismettere una delle due linee di trattamento meccanico (tritatore+vaglio), senza apportare comunque variazioni all'attuale metodologia di processo di trattamento meccanico.

Il sovrullo generato dal sistema di trito-vagliatura seguirà lo stesso percorso di nastri attualmente in essere e verrà conferito al sistema di carico sovrulli, mentre la frazione umida "organica" (sottovaglio) del rifiuto indifferenziato, verrà convogliata nel box di carico per essere successivamente avviata alla sezione di trattamento biologico (biocelle).

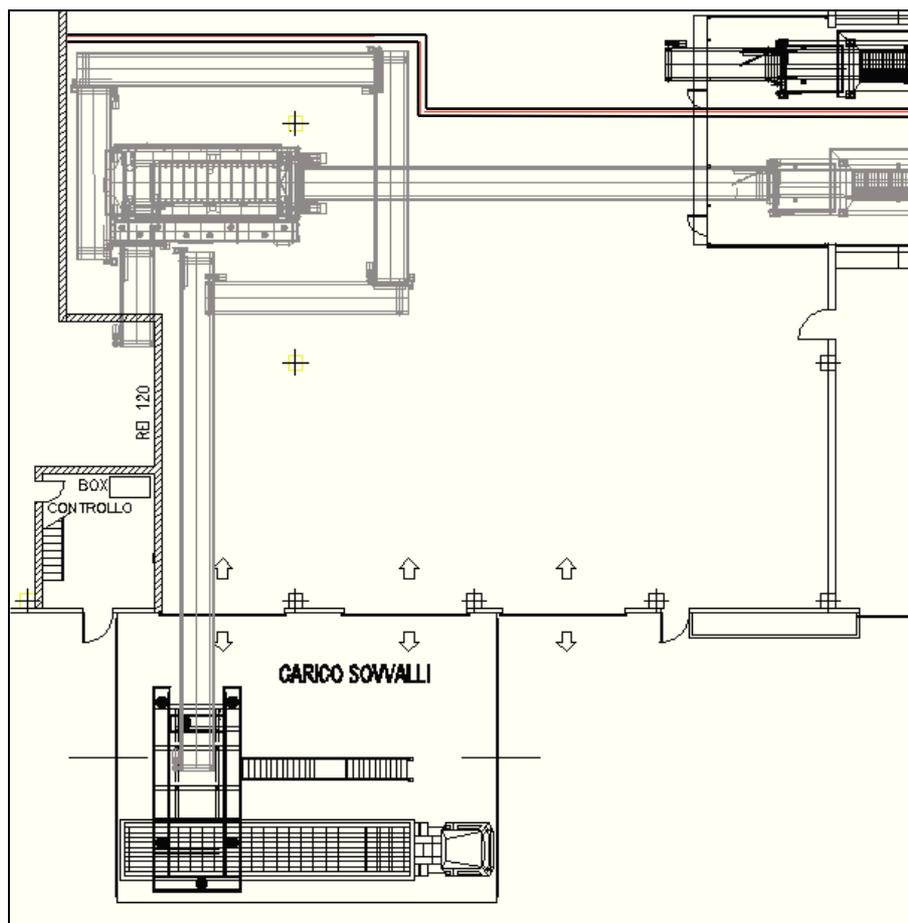


Figura 25: Stralcio progettuale della sezione di trattamento meccanico.

Nella nuova configurazione il sistema di trattamento meccanico dei R.U.I. sarà quindi composto da:

- n° 1 tritatore stazionario elettrico;
- n° 1 nastro di collegamento;
- n°1 vaglio rotante elettrico;
- n° 1 deferrizzatore elettromagnetico su nastro uscita sovalli;
- n°1 deferrizzatore elettromagnetico su nastro uscita sottovaglio;
- n° 1 sistema di nastri di trasporto sovalli;
- n°1 sistema di carico sovalli (tramoggia in quota)

La sezione di trattamento meccanico dei R.U.I., genera essenzialmente tre flussi:

- Sovvallo secco in percentuale pari a circa 78-80%;
- Sottovaglio organico umido in percentuali comprese tra il 20% ed il 22%;
- Materiali ferrosi e non processabili in percentuale mediamente inferiore all'1%.

Il sottovaglio organico umido viene avviato alla sezione di trattamento biologico (biocelle).

5.4.3 SEZIONE DI TRATTAMENTO BIOLOGICO DEL SOTTOVAGLIO ORGANICO DEI R.U.I.

Ante operam

Attualmente tale sezione impegna 2 delle 8 in biocelle di cui è dotato l'impianto, per una superficie disponibile di circa 220 mq, e nell'aia insufflata 5 delle 13 platee insufflate presenti, per una superficie di 600 mq circa. Completata la fase di maturazione accelerata (ACT) in biocella di circa 6-8 giorni (al netto dei tempi di riempimento) il materiale viene trasferito con pale gommate su aia insufflata, dove permane per ulteriori 20-25 giorni circa.

In tal modo si riescono a gestire fino a 13.000 t/anno circa di frazione organica di sottovaglio organico da selezione meccanica dei R.U.I. (pari a circa il 22% delle 58.500 t/anno in ingresso)

Le biocelle sono costituite da una camera in cemento armato al cui interno avviene una degradazione intensiva delle biomasse. Nel processo di bio-ossidazione intensiva in biocella si opera una insufflazione di aria attraverso il pavimento, nella massa di materiale in trattamento.



Figura 2116: Interno delle attuali biocelle. Le scanalature a pavimento ospitano i fori per l'insufflazione dell'aria.

Le condizioni aerobiche ottimali necessarie alla trasformazione microbiologica sono gestite dal sistema remoto che regola i flussi d'aria sulla base delle rilevazioni effettuate in campo.

Il pavimento attrezzato per la insufflazione del materiale è stato progettato per ottenere seguenti obiettivi:

- distribuire uniformemente l'aria sulla massa in trattamento;
- evitare l'occlusione dei fori di insufflazione a causa delle operazioni ed il transito dei mezzi di movimentazione;
- raccogliere i percolati durante il trattamento;
- resistere all'aggressione chimica, alla temperatura del materiale e all'usura prodotta dai mezzi in movimentazione.

A questo scopo le biocelle sono attrezzate con un pavimento in calcestruzzo in cui sono inglobate tutte le tubazioni di insufflazione dotate di ugelli di distribuzione.

Il sistema di insufflazione presenta le seguenti caratteristiche principali:

- distanza massima dei fori di insufflazione 375 mm;
- tubazioni di distribuzione e ugelli conici realizzati in PVC;

- diametro delle tubazioni 200 mm;
- passo dei diffusori conici 210 mm circa;

Il processo statico in biocelle per l'igienizzazione e la stabilizzazione del materiale si trova definito in letteratura come fase attiva, anche definita di "biossificazione accelerata" o "ACT – *active composting time*", in cui sono più intensi e rapidi i processi degradativi a carico delle componenti organiche maggiormente fermentescibili; in questa fase che si svolge tipicamente in condizioni termofile, si raggiungono elevate temperature, si palesa la necessità di drenaggio dell'eccesso di calore dal sistema e si ha una elevata richiesta di ossigeno necessario alle reazioni bio-chimiche.

La bio-ossidazione aerobica in biocella presenta numerosi vantaggi, primi tra tutti i seguenti:

- le reazioni bio-chimiche sono più rapide;
- si evita l'instaurarsi di meccanismi anaerobici, causa di emissioni maleodoranti e nocive;
- l'energia sviluppata provoca un aumento della temperatura della biomassa, provocandone la sterilizzazione e l'essiccazione;
- il processo di biossificazione è fortemente influenzato dalle condizioni atmosferiche, pertanto per ottimizzarne l'efficienza vengono controllati tutti i parametri operativi, in particolare l'umidità e la permeabilità della massa;
- La struttura risulta particolarmente efficiente e flessibile, grazie al sistema di controllo operativo automatico in tempo reale e al ridotto volume di ciascun reattore.

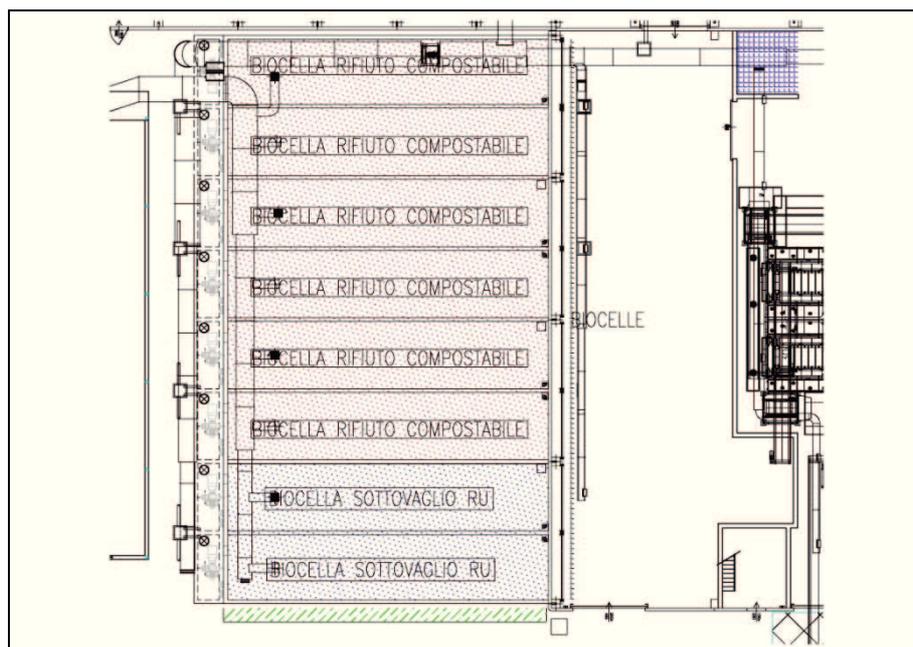


Figura 27: Stralcio progettuale della sezione di trattamento biologico. Per la biossidazione del sottovaglio da R.U.I. vengono attualmente utilizzate 2 delle 8 biocelle disponibili.

Successivamente alla fase di biossidazione in biocella, il materiale viene trasferito alla fase di maturazione su apposita platea areata. La FOS è separata dal materiale proveniente dalla biostabilizzazione della frazione organica dei compostabili, mediante una apposita parete amovibile in c.a. al fine di evitare le contaminazioni tra i due diversi tipi di prodotti.

Durante la fase di maturazione (o fase di *curing*) si completano i fenomeni degradativi a carico delle molecole meno reattive; nelle stesse intervengono reazioni di trasformazione e polimerizzazione (con particolare riferimento alla lignina) che portano alla sintesi delle sostanze umiche. Sia le esigenze di drenaggio di calore che quelle di adduzione di ossigeno al sistema sono minori rispetto la fase attiva in biocelle.

Le finalità di questa sezione dell'impianto sono quelle di stabilizzare la frazione organica, prima di inviarla in discarica a smaltimento o per utilizzo come materiale da ricopertura (attività di recupero).

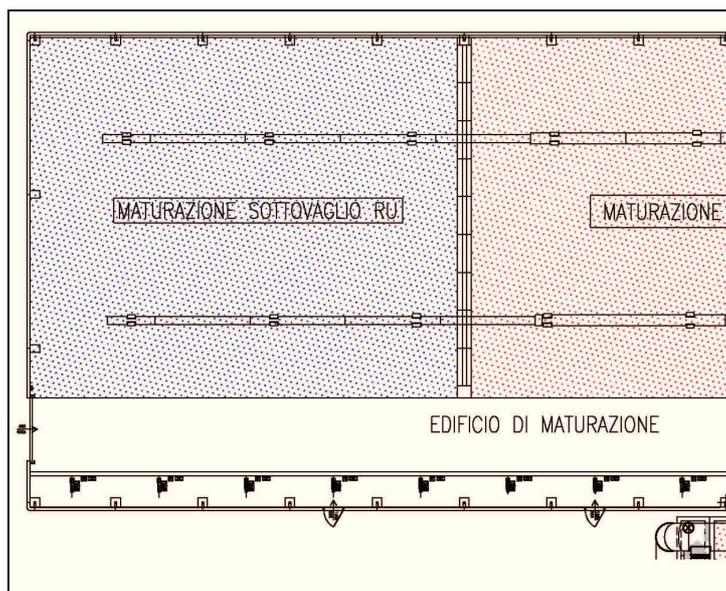


Figura 128: Stralcio progettuale dell'edificio di maturazione ante operam. la platea è parzializzata per consentire la fase di maturazione anche della miscela proveniente dalla linea di trattamento del rifiuto compostabile.

L'aia di maturazione è collocata all'interno dell'edificio omonimo su un'area con platea areata realizzata con pettini di insufflazione a pavimento. Per mezzo di ventilatori centrifughi l'aria viene aspirata dal locale ed immessa nelle canalette a pavimento, mentre l'aria esausta, una volta attraversato il materiale, viene aspirata per mezzo di condotte di ventilazione a soffitto e inviata al sistema di abbattimento degli odori.



Figura 29: Panoramica dell'edificio di maturazione con platee insufflate.

Il pavimento attrezzato per la insufflazione del materiale assolve le seguenti funzioni:

- distribuire uniformemente l'aria sulla massa in trattamento;
- evitare l'occlusione dei fori di insufflazione a causa delle operazioni ed il transito dei mezzi di movimentazione;
- raccogliere i percolati durante il trattamento;
- resistere all'aggressione chimica, alla temperatura del materiale e all'usura prodotta dai mezzi in movimentazione.

Le caratteristiche principali del sistema di insufflazione a pavimento sono:

- distanza massima dei fori di insufflazione 400 mm;
- tubazioni di distribuzione realizzate in PVC diametro 160 mm;
- diffusori conici con passo circa 210 mm;
- 13 pettini di insufflazione collegati ai plenum di calcestruzzo;
- 13 ventilatori, uno per ogni plenum;

Ogni pettine di insufflazione raccoglie i percolati che si producono dal materiale in cumulo e lo invia alla linea di raccolta principale del percolato, confluendo poi nelle vasche di recapito finale.

L'insufflazione di aria nei pettini dell'aia di maturazione è gestita da un apposita centralina asservita ad un PC.

Post Operam

A seguito dell'ampliamento, e vista la riduzione dei quantitativi attesi da trattare da 58.500 t/anno a 25.000 t/anno di R.U.I., sarà operata una ridistribuzione funzionale ed areale della sezione di trattamento biologico, con parallela riduzione delle superfici dedicate.

In particolare si prevede di effettuare il trattamento biologico di stabilizzazione del sottovaglio umido organico dei R.U.I., interamente in biocella, utilizzando 4 delle 8 biocelle esistenti.

Ciò comporterà lo svolgimento della fase di ACT in 2 biocelle e la fase di maturazione o *curing* nelle attigue 2 biocelle, operando il trasferimento della massa tramite pala gommata. Il quantitativo

di sottovaglio atteso dal trattamento di selezione meccanica di 25.000 t/anno in ingresso di R.U.I. è stimato in pari a circa 5.500 t/anno (22% circa dei R.U.I. in ingresso).

La superficie disponibile per la fase ACT sarà di circa 220 mq, pari a 2 biocelle, esattamente come per la fase di maturazione, per un totale di 440 mq.

L'intero processo biologico del trattamento avverrà a garanzia di un indice respirometrico dinamico ben al di sotto del limite di $1.000 \text{ mg O}_2/\text{kgSV}^{-1}\text{h}^{-1}$ prescritto dalla D.G.R. n. 1244/2005.

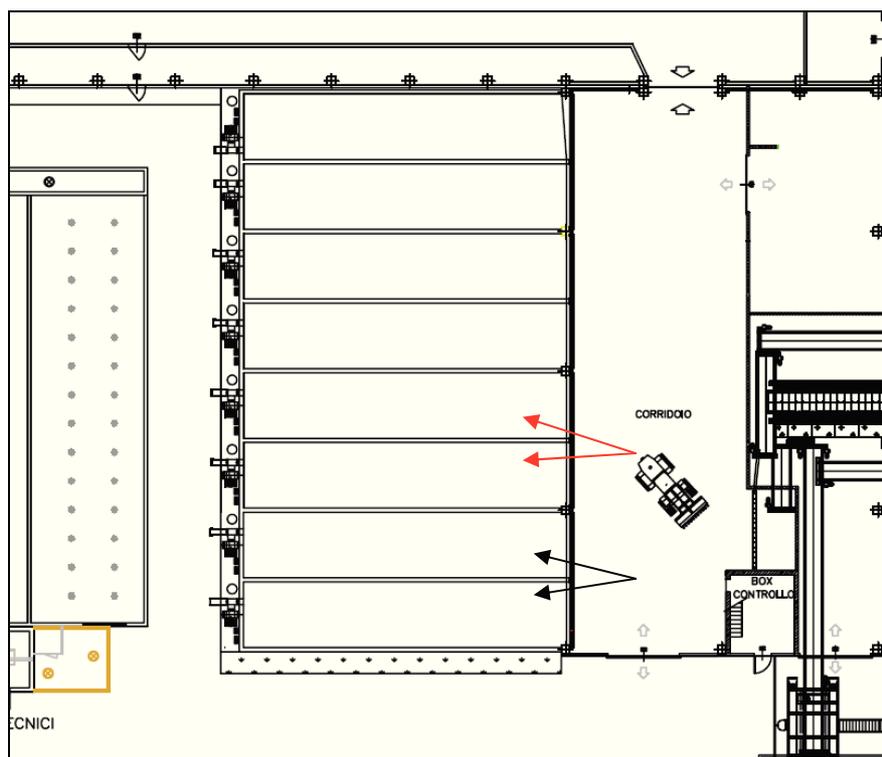
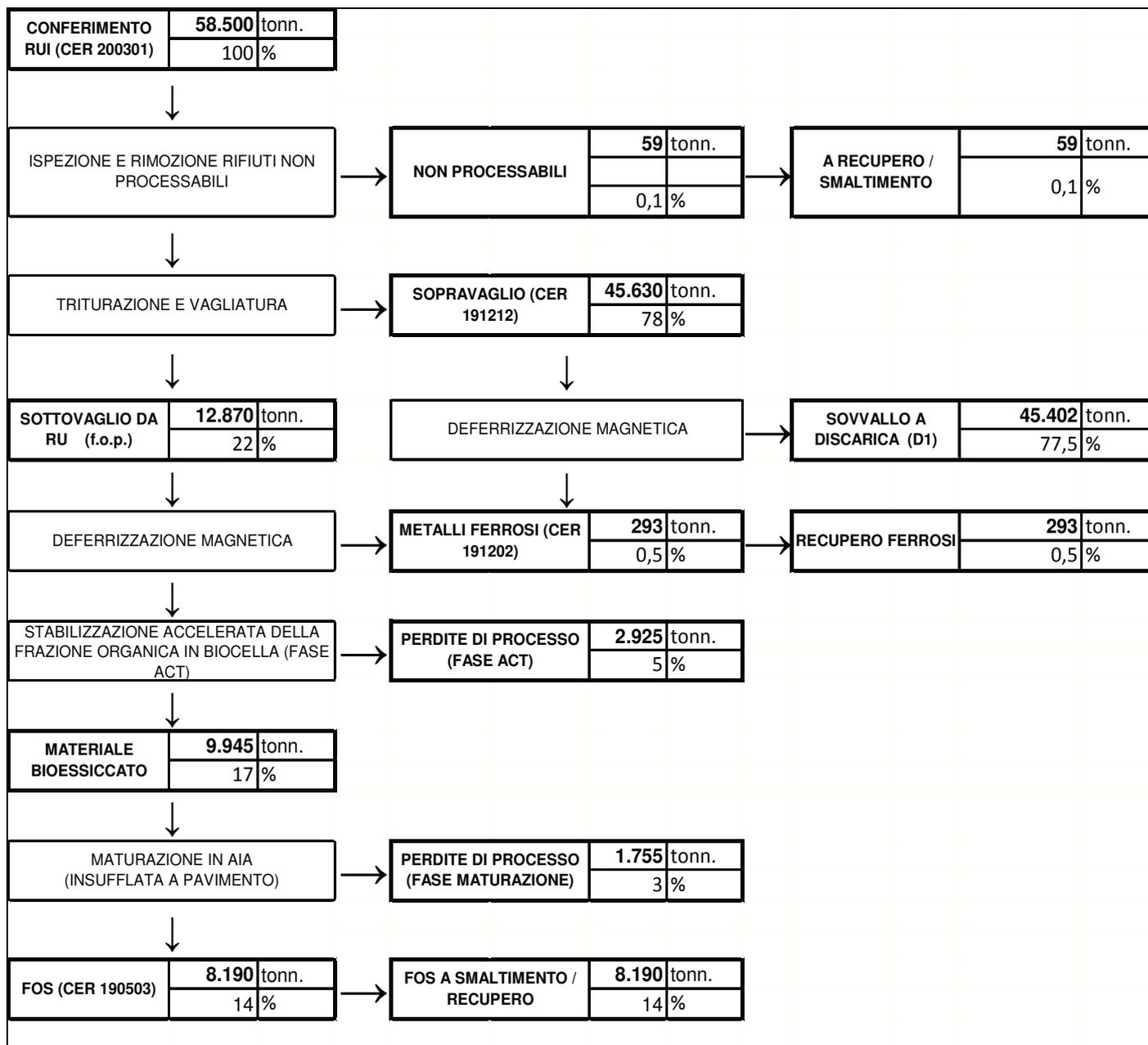


Figura 30: Stralcio progettuale delle biocelle a disposizione della fase di trattamento biologico della frazione organica dei R.U.I.. La freccia nera individua le 2 biocelle per la fase di biossidazione accelerata, mentre la freccia rossa quelle a disposizione della fase di maturazione.

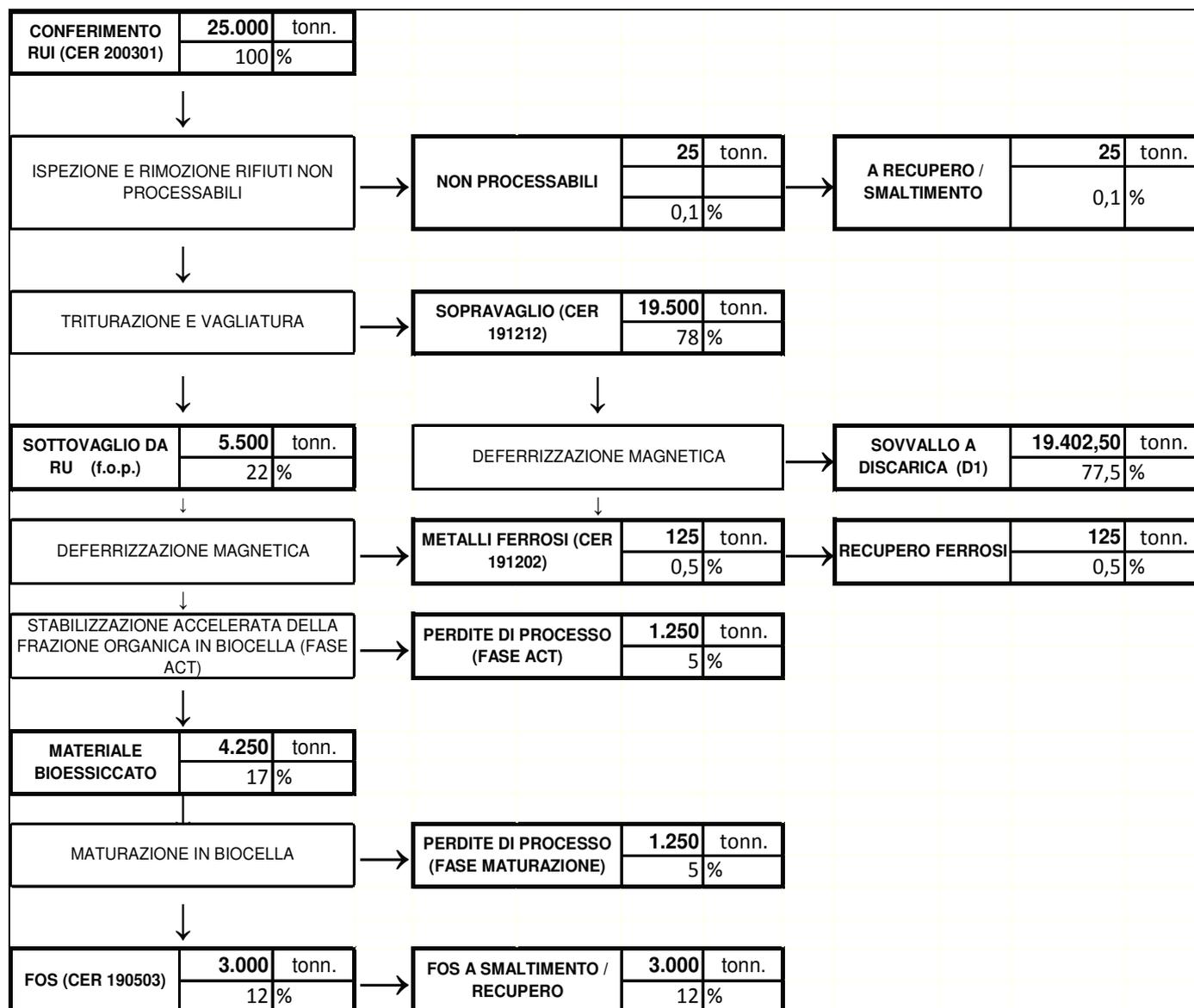
5.4.4 BILANCIO DI MASSA LINEA DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO DI R.U.I.

A titolo esemplificativo degli argomenti trattati nel paragrafo precedente, si riportano i bilanci di massa indicativi dell'*ante operam* e del *post operam* riferiti alla linea di trattamento meccanico biologico.

Ante operam (riferimento stimati anno 2013)



Post operam



La modalità di trattamento biologico effettuata unicamente in biocella garantirà una maggiore efficienza di trattamento con il miglioramento degli attuali tempi di processo (circa 32 giorni per l'intero ciclo biocella+aia), e la garanzia di un superiore grado di stabilizzazione della FOS, rispetto al già soddisfacente risultato odierno che vede IRD statisticamente ben inferiori ai limiti previsti dalle Norme in vigore.

5.5 LINEA DI RECUPERO DEL RIFIUTO ORGANICO DA RACCOLTA DIFFERENZIATA MEDIANTE COMPOSTAGGIO

L'impianto è dotato di una linea di trattamento aerobico del rifiuto organico proveniente da raccolta differenziata, che mediante il processo di compostaggio produce ammendante compostato misto conforme all'Allegato 2 del D.Lgs. 75/2010, che reca i marchi di qualità *Compost Abruzzo* e del Consorzio Italiano Compostatori.

Nel corso dell'anno 2012 il quantitativo autorizzato, a seguito della variante AIA 10/12, è stato pari a 19.500 t/anno, mentre nel 2013 è stato richiesto l'aumento dei quantitativi a 25.000t/anno.

I codici CER attualmente autorizzati sono riportati nella tabella seguente, desunta dall'art. 5 dell'A.I.A. n. 14/10 vigente.

RIFIUTI AUTORIZZATI (ex art. 5 A.I.A. n.14/10)			
CAP.	SCAP.	CER	DESCRIZIONE
02			RIFIUTI PRODOTTI DA AGRICOLTURA, ORTICOLTURA, ACQUACOLTURA, SELVICOLTURA, CACCIA E PESCA, TRATTAMENTO E PREPARAZIONE DI ALIMENTI
	02 01		<i>rifiuti prodotti da agricoltura, orticoltura, acquacoltura, selvicoltura, caccia e pesca</i>
		02 01 03	scarti di tessuti vegetali
		02 01 07	rifiuti della silvicoltura
	02 02		<i>rifiuti della preparazione e del trattamento di carne, pesce ed altri alimenti di origine animale</i>
		02 02 01	fanghi da operazioni di lavaggio e pulizia
		02 02 04	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
	02 03		<i>rifiuti della preparazione e del trattamento di frutta, verdura, cereali, oli alimentari, cacao, caffè, tè e tabacco; della produzione di conserve alimentari; della produzione di lievito ed estratto di lievito; della preparazione e fermentazione di</i>
		02 03 01	fanghi prodotti da operazioni di lavaggio, pulizia, sbucciatura, centrifugazione e separazione di componenti
		02 03 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
		02 03 05	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
	02 04		<i>rifiuti prodotti dalla raffinazione dello zucchero</i>
		02 04 03	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
	02 05		<i>rifiuti dell'industria lattiero-casearia</i>
		02 05 01	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
		02 05 02	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
	02 06		<i>rifiuti dell'industria dolciaria e della panificazione</i>
		02 06 03	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
	02 07		<i>rifiuti della produzione di bevande alcoliche ed analcoliche (tranne caffè, tè e cacao)</i>
		02 07 01	rifiuti prodotti dalle operazioni di lavaggio, pulizia e macinazione della materia prima
		02 07 02	rifiuti prodotti dalla distillazione di bevande alcoliche
		02 07 04	scarti inutilizzabili per il consumo o la trasformazione
		02 07 05	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti
03			RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DEL LEGNO E DELLA PRODUZIONE DI PANNELLI, MOBILI, POLPA, CARTA E CARTONE
	03 01		<i>rifiuti della lavorazione del legno e della produzione di pannelli e mobili</i>
		03 01 01	scarti di corteccia e sughero
		03 01 05	segatura, trucioli, residui di taglio, legno, pannelli di truciolare e piallacci diversi da quelli di cui alla voce 03 01 04
	03 03		<i>rifiuti della produzione e della lavorazione di polpa, carta e cartone</i>
		03 03 01	scarti di corteccia e legno
		03 03 02	fanghi di recupero dei bagni di macerazione (green liquor)
		03 03 09	fanghi di scarto contenenti carbonato di calcio
		03 03 10	scarti di fibre e fanghi contenenti fibre, riempitivi e prodotti di rivestimento generati dai processi di separazione meccanici
		03 03 11	fanghi prodotti dal trattamento in loco degli effluenti, diversi da quelli di cui alla voce 03 03 10
04			RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DI PELLI E PELLICCE, NONCHÉ DELL'INDUSTRIA TESSILE
	04 01		<i>rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce</i>
		04 01 07	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo
	04 02		<i>rifiuti dell'industria tessile</i>
		04 02 21	rifiuti da fibre tessili grezze
19			RIFIUTI PRODOTTI DA IMPIANTI DI TRATTAMENTO DEI RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE REFLUE FUORI SITO, NONCHÉ DALLA POTABILIZZAZIONE DELL'ACQUA E DALLA SUA PREPARAZIONE PER USO INDUSTRIALE
	19 06		<i>rifiuti prodotti dal trattamento anaerobico dei rifiuti</i>
		19 06 05	liquidi prodotti dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
		19 06 06	digestato prodotto dal trattamento anaerobico di rifiuti di origine animale o vegetale
	19 08		<i>rifiuti prodotti dagli impianti per il trattamento delle acque reflue, non specificati altrimenti</i>
		19 08 05	fanghi prodotti dal trattamento delle acque reflue urbane
		19 08 12	fanghi prodotti dal trattamento biologico delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 11
		19 08 14	fanghi prodotti da altri trattamenti delle acque reflue industriali, diversi da quelli di cui alla voce 19 08 13
	19 12		<i>rifiuti prodotti dal trattamento meccanico dei rifiuti (ad esempio selezione, triturazione, compattazione, riduzione in pellet) non specificati altrimenti</i>
20			RIFIUTI URBANI (RIFIUTI DOMESTICI E ASSIMILABILI PRODOTTI DA ATTIVITÀ COMMERCIALI E INDUSTRIALI NONCHÉ DALLE ISTITUZIONI) INCLUSI I RIFIUTI DELLA RACCOLTA DIFFERENZIATA
	20 01		<i>frazioni oggetto di raccolta differenziata (tranne 15 01)</i>
		20 01 01	carta e cartone
		20 01 08	rifiuti biodegradabili di cucine e mense
		20 01 38	legno, diverso da quello di cui alla voce 20 01 37
	20 02		<i>rifiuti prodotti da giardini e parchi (inclusi i rifiuti provenienti da cimiteri)</i>
		20 02 01	rifiuti biodegradabili
	20 03		<i>altri rifiuti urbani</i>
		20 03 02	rifiuti dei mercati

L'attuale linea di compostaggio si compone delle seguenti sezioni ed attrezzature:

1. Area di ricezione;
2. Sezione di miscelazione;
3. Sezione di stabilizzazione accelerata (ACT) in biocella;
4. Sezione di maturazione (CURING) in aia insufflata;
5. Sezione di vagliatura finale dell'ammendante compostato misto;
6. Tettoia di deposito ACM.

Il "compost" ottenuto viene utilizzato come ammendante e/o fertilizzante organico per applicazioni agronomiche, liberamente commercializzabile ed impiegabile in tutti i settori agricoli, florovivaistici e paesistici, e trova pressoché totale collocazione in pieno campo nel distretto agricolo fucense.

L'intero ciclo di lavorazione viene effettuato in ambiente chiuso e nell'impianto e grazie all'utilizzo del sistema di aspirazione e trattamento dell'aria di processo, viene limitato al minimo l'impatto esterno.

Il progetto d'ampliamento prevede l'aumento della potenzialità della linea di trattamento di compostaggio a 58.500t/anno, attraverso la realizzazione di nuovi manufatti ed aree dedicate al solo compostaggio

Attraverso l'ampliamento della linea di compostaggio di compostaggio, ACIAM S.p.A. sarà in grado di gestire i nuovi flussi di rifiuti organici provenienti dalle progressive attivazioni di raccolte differenziate presso i Comuni, nonché di sopperire a situazioni di fabbisogno di trattamento in bacini limitrofi, configurandosi quale polo di riferimento provinciale per il trattamento delle matrici organiche, in accordo con il Piano strategico di livello regionale delineato dalla Regione Abruzzo.

Le tipologie di rifiuti ammessi a compostaggio rimarranno quelle già autorizzate (art. 5 A.I.A. n. 14/10 del 31/12/2010) ed elencate nella precedente tabella.

Di seguito vengono descritte le sezioni della linea di compostaggio *ante operam* e *post operam*.

5.5.1 AREA DI RICEZIONE FORSU E RIFIUTI COMPOSTABILI

Ante Operam

Successivamente alle operazioni di pesatura e controllo, i rifiuti compostabili vengono attualmente scaricati dai mezzi adibiti al trasporto nell'area di ricezione.

La pavimentazione attualmente è costituita da un massetto in cls di tipo industriale impermeabile, dove i percolati e le acque di processo vengono drenati da un sistema di griglie e recapitate alla esistente vasca di raccolta, ubicata in prossimità del biofiltro.

L'area di ricezione della FORSU è separata dall'area di stoccaggio dei R.U.I. da una parete amovibile in blocchi di cemento di altezza adeguata.

Alla ricezione dei rifiuti compostabili viene attualmente dedicato uno dei cinque portoni automatici esistenti.

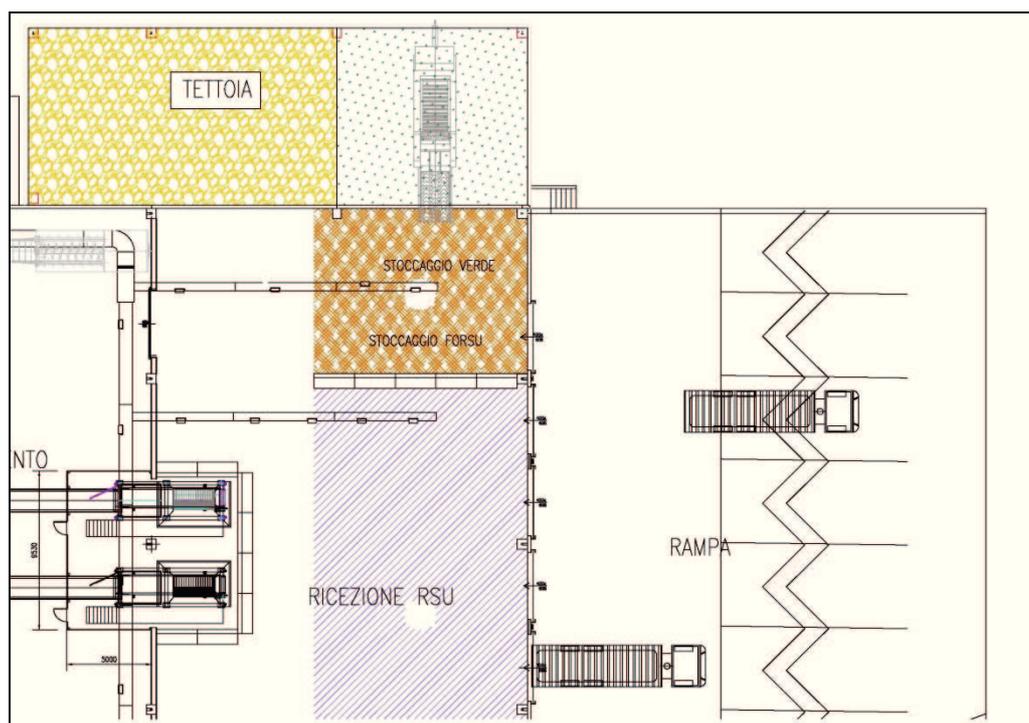


Figura 31: Stralcio progettuale dell'attuale area di conferimento dei rifiuti compostabili.

L'area di ricezione attualmente copre una superficie di 125 mq circa e riceve un quantitativo annuo di 25.000 (rif. anno 2013) tonnellate di rifiuti compostabili.

Giornalmente vengono quindi scaricate circa 80 t di rifiuti organici, che con un peso specifico

medio di 0,7 t/mc impegnano un volume di 114 mc circa. Considerando un'altezza massima dei cumuli di 2 m, l'area di ricezione è dimensionata per ospitare il conferimento per un periodo di circa 2 giorni. E' sottinteso che normalmente i rifiuti conferiti vengono comunque avviati a trattamento nella giornata di conferimento.

I rifiuti ligneocellulosici e le ramaglie prima di essere conferiti nell'area di ricezione subiscono un trattamento di riduzione volumetrica attraverso l'utilizzo di un tritratore mobile diesel.

Tale macchina è ubicata esternamente all'area di ricezione sotto tettoia, e dopo aver effettuato la tritrazione dei rifiuti ligneo cellulosisi, conferisce il materiale tramite apposito nastro nell'area di ricezione.

Il materiale, caricato nella tramoggia centrale alla macchina, viene trasportato per mezzo di un nastro a catenaria verso il tamburo di tritrazione ed espulso, attraverso la griglia di frantumazione, su di un nastro di scarico posteriore.

Il tritratore ha una grande capacità di trattamento, che risponde efficacemente alle esigenze della linea di compostaggio.



Figura 32: Tritratore dei rifiuti ligneocellulosici posto sotto tettoia in adiacenza all'area di ricezione

Post Operam

L'area di ricezione della FORSU verrà ampliata attraverso la riduzione dall'area di conferimento dei rifiuti indifferenziati e delimitata tramite un setto murario che permetterà di dedicare alla ricezione del rifiuto compostabile tre dei cinque portoni esistenti, anche in relazione ai maggiori quantitativi di rifiuti in ingresso. Complessivamente la superficie dedicata alla ricezione dei rifiuti delle due linee di trattamento rimarrà invariata, ma così ridistribuita:

- Area ricezione R.U.I. 250 mq circa;
- Area ricezione Forsu e compostabili 250 mq circa;

Per l'area di ricezione della Forsu e compostabili sarà quindi disponibile una superficie di circa 250 mq circa, per ricevere un quantitativo annuo di 58.500 tonnellate di rifiuti compostabili.

Tenendo in considerazione tale conferimento annuo, giornalmente (312 gg/a) verranno quindi scaricate circa 188 t di materiale, che con un peso specifico medio di 0,7 t/mc circa, impegneranno un volume di 268 mc circa. Considerando un'altezza massima dei cumuli di 2 m e una superficie utile di 200 mq, l'area di ricezione è dimensionata per ricevere rifiuti per circa 1,5 giorni. E' sottinteso che i rifiuti conferiti verranno comunque avviati immediatamente a trattamento.

Il rifiuto ligneocellulosico verrà invece scaricato sotto una tettoia di nuova realizzazione, dove troverà spazio il trituratore mobile diesel attualmente in uso nell'impianto e posizionato in adiacenza all'area di ricezione. Sotto la tettoia avverrà lo stoccaggio del rifiuto ligneocellulosico in attesa di triturazione, e quello triturato in attesa di essere avviato al processo di compostaggio, trasferito nell'area di ricezione con pala gommata o autocarro ribaltabile.

Sintesi dei quantitativi in ingresso			
FASE	DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Ricezione	Tonnellate annue in ingresso	58.500	t/a
	Tonnellate giornaliere in ingresso	188	t/g
	Tonnellate giornaliere a trattamento (ingresso + ricircolo)	192	t/g
	Volume giornaliero a trattamento (ingresso + ricircolo)	275	mc

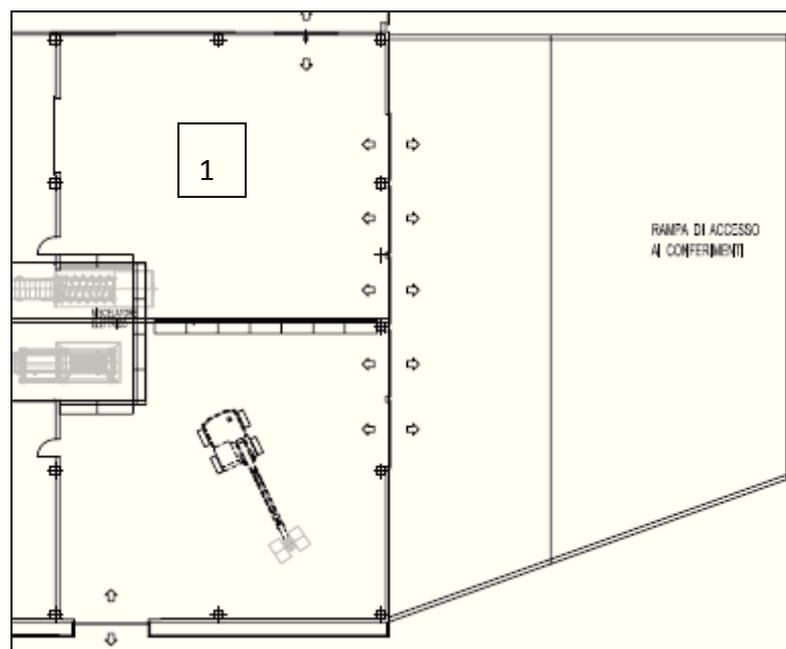


Figura 33: Stralcio progettuale dell'area di ricezione (1) che sfrutterà le attuali superfici destinate in parte alla ricezione dei R.U.I.

5.5.2 SEZIONE DI MISCELAZIONE COMPOSTABILI

Ante Operam

Il rifiuto proveniente dall'area di ricezione viene attualmente conferito nelle giuste proporzioni tra FORSU, verde triturato e sovallo legnoso proveniente dalla vagliatura finale (strutturante di ricircolo) ad un miscelatore elettrico a coclee avente funzione di rompisacco e omogeneizzatore della massa destinata al compostaggio.

Il miscelatore elettrico è dotato di una tramoggia di carico da 15 mc, tre coclee giranti studiate per sminuzzare ed amalgamare le frazioni organiche biologiche, comprese le strutture lignee più resistenti, al fine formare una miscela avente caratteristiche di assortimento, umidità e porosità idonee al processo di compostaggio.



Figura 34: Miscelatore a coclee situato nell'area ricezione.

Dimensioni e peso:

Lunghezza totale (senza nastro posteriore)	7.340 mm
Larghezza totale	2.500 mm
Altezza totale (senza sottostruttura di sostegno)	3.363 mm
Peso complessivo (senza nastro posteriore)	12.000 kg

Dimensioni tramoggia

Larghezza	2.300 mm
Lunghezza	3.726 mm
Altezza di carico	3.100 mm
Capacità	15 mc

La miscela viene formata nell'apposito box di scarico e raccolta tramite pala gommata.

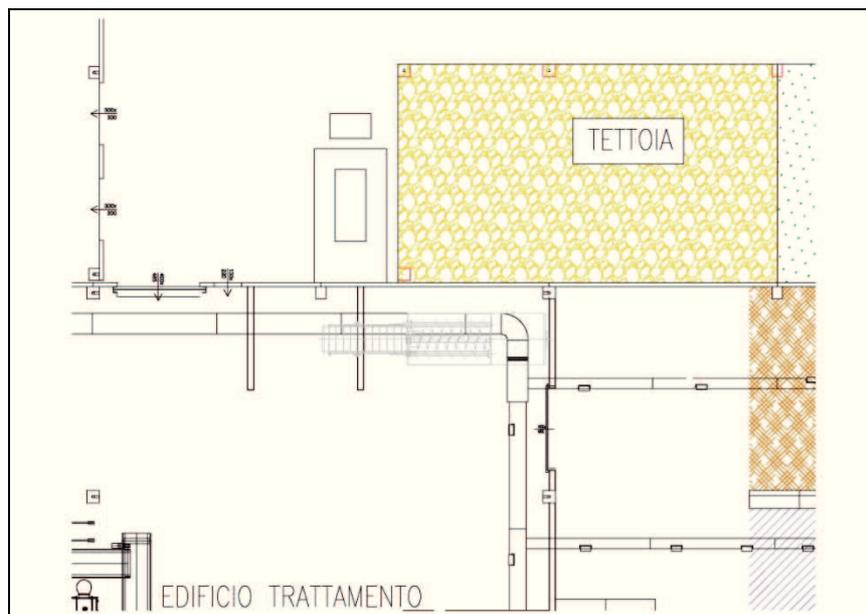


Figura 35: Stralcio progettuale dell'attuale area di pretrattamento dei rifiuti compostabili.

La realizzazione della miscela è una fase molto importante del processo di compostaggio, in quanto serve a ottenere un materiale con la giusta composizione e porosità, caratteristiche che determinano ossigenazione della massa e la migliore ossidazione della sostanza organica.

Attualmente il miscelatore è ubicato nell'area trattamento dell'impianto separato dall'area di ricezione e pertanto le macchine operatrici per l'alimentazione di tale macchina sono costrette a percorrere un discreto tragitto e ad effettuare diverse manovre.

Post Operam (primo stralcio funzionale)

Il progetto d'ampliamento dell'impianto prevede di utilizzare come miscelatore delle matrici da compostare il secondo trituratore lento, attualmente utilizzato come riserva per la linea di selezione meccanica dei R.U.I.



Figura 36: Il trituratore di destra verrà destinato al pretrattamento dei rifiuti compostabili.

Tale scelta nasce dal fatto che il trituratore lento ha una capacità di trattamento superiore rispetto a quella dell'attuale miscelatore a coclee, ed è già ubicato nell'area di ricezione, per cui garantirà un migliore accesso alle macchine operatrici che lo alimenteranno. L'albero dentato assolve infatti alle funzioni di rompi sacco e di omogeneizzazione.

Il rullo frantumatore preme il materiale da tritare sopra il contropettine azionato idraulicamente. In caso di eventuale sovraccarico il pettine retrocede per liberarsi di corpi estranei ed evitare danni, ritornando poi automaticamente in posizione di lavoro grazie al sistema idraulico di comando. Altro vantaggio consentito dal sistema di triturazione è quello di disporre di un pettine di frantumazione mobile, che consente la regolazione della pezzatura del materiale tritato. Per pulire il rullo da eventuale materiale fibroso-filamentoso attorcigliatosi ad esso, la macchina è provvista di un dispositivo che permette l'inversione del rullo, in tal modo tagliando il materiale con i denti del contropettine di pulizia.

Le punte del pettine del rullo sono in acciaio inossidabile e garantiscono un lungo periodo di affidabilità nelle diverse modalità d'impiego. Le sedi su cui vengono installati i denti del rullo frantumatore e del pettine sono opportunamente rinforzate in riferimento ai carichi, pesi e in conformità alla messa in funzione del macchinario. Le parti di usura soggette a logoramento sono intercambiabili velocemente con bassi costi di manodopera.

Il trituratore afferirà la miscela attraverso il suo nastro in dotazione in apposita area dedicata confinata da un setto murario in c.a. che avrà la funzione di separare detta parte dell'impianto dall'area di lavorazione dei R.U.I.

Tutta l'area è già impermeabilizzata e munita di sistema di griglie di raccolta delle acque di processo recapitanti alle esistenti vasche raccolta del percolato.

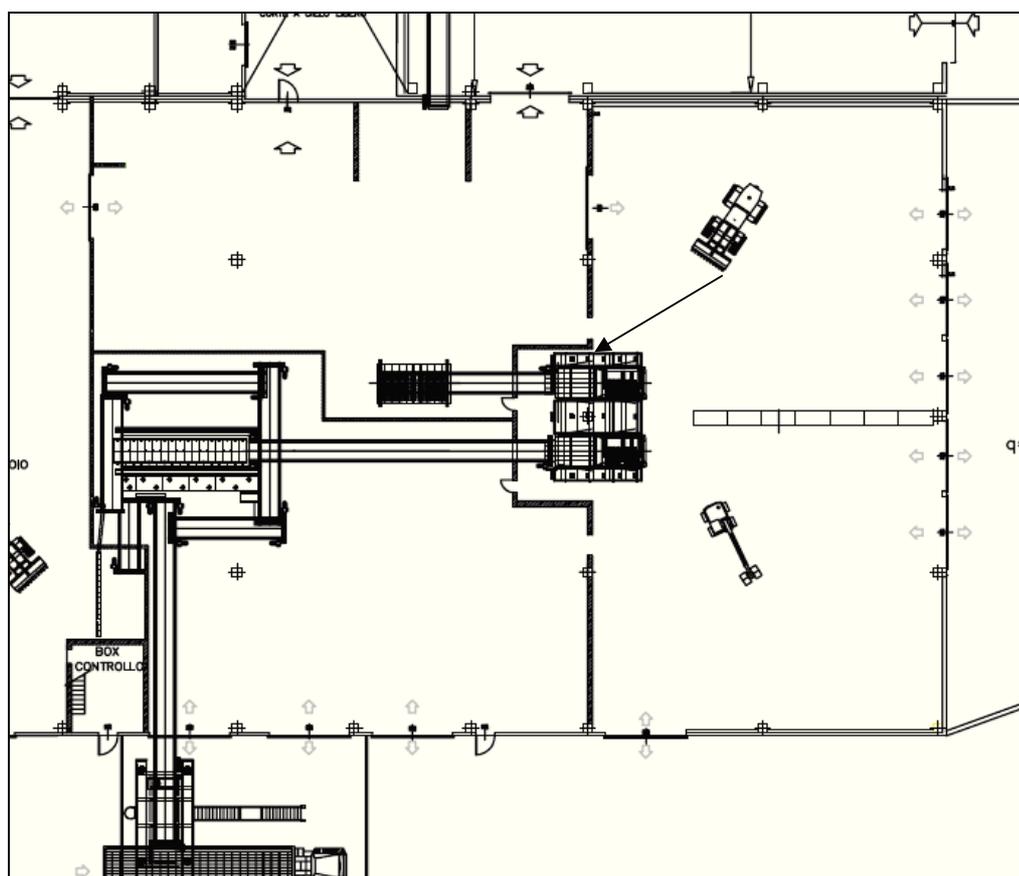


Figura 37: Stralcio progettuale dell'area di trattamento secondo il primo stralcio funzionale. La freccia indica il trituratore che verrà utilizzato per la FORSU.

La miscela compostabile così preparata, attraverso l'utilizzo di pale gommate verrà conferita all'area di bio-ossidazione accelerata.

5.5.3 AREA DI BIOSSIDAZIONE ACCELERATA DELLA MISCELA COMPOSTABILE

Ante Operam

Nell'attuale configurazione impiantistica le masse preparate con la trito-miscelazione vengono disposte mediante pale gommate nella sezione di ossidazione accelerata, costituita da 6

delle 8 biocelle esistenti.

Il tempo di permanenza medio è di 15 giorni circa, al netto del tempo di riempimento.

Lo svolgimento della fase ossidativa è continuo 24 ore su 24 e non richiede la presenza continua di operatori. Il processo è, inoltre, interamente gestito mediante un software che ottimizza l'attività di trasformazione biologica, attraverso il controllo dei parametri di processo con particolare attenzione alla temperatura che, continuamente monitorata e registrata deve mantenersi per almeno tre giorni (72 ore) oltre i 55 °C, al fine di igienizzare il materiale.

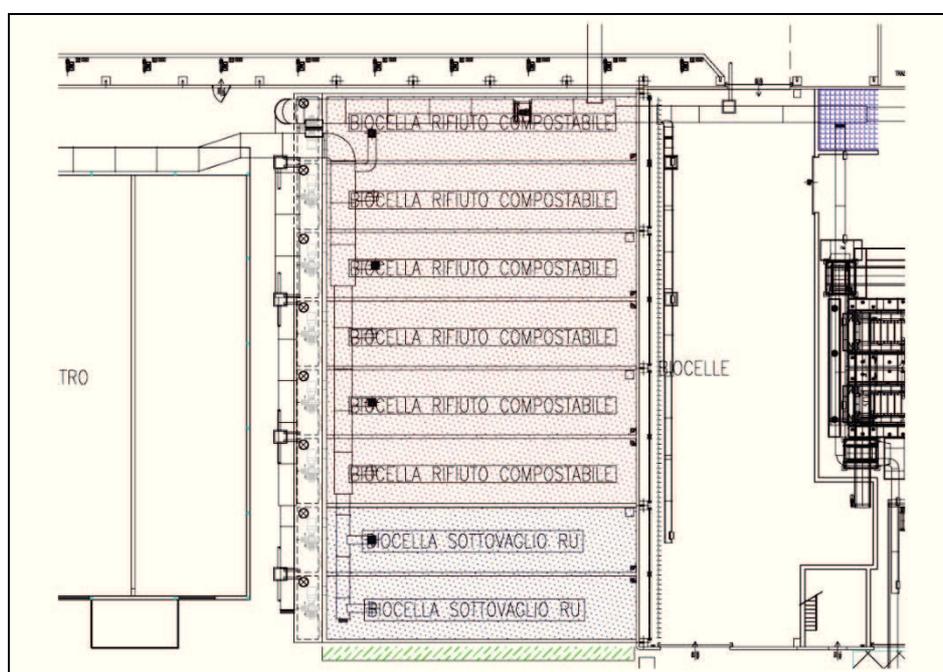


Figura 38: Stralcio progettuale ante operam. Sei delle otto biocelle vengono attualmente dedicate alla bioossidazione accelerata dei rifiuti compostabili.

Post Operam

Le opere definite nel progetto di ampliamento prevedono la realizzazione di 4 nuove biocelle dedicate esclusivamente alla bioossidazione accelerata dei rifiuti compostabili, e l'utilizzo di 4 delle 8 biocelle esistenti.

Considerando il flusso annuale di rifiuti organici in ingresso pari a 58.500 t/anno e la percentuale di ricircolo del sovrappiù legnoso derivante dalla raffinazione dell'ammendante, pari a circa il 20% del materiale in ingresso, si stima un quantitativo giornaliero di miscela compostabile in

ingresso alle biocelle di circa 225 tonnellate pari a circa 321 mc, attribuendo un peso specifico di 0,7 t/mc. Volendo stabilire il tempo necessario al riempimento di una singola biocella in 1 giorno, si ricava che il volume utile della biocella dovrà essere di almeno 321 mc, e considerando un'altezza media dei cumuli in biocella di 3,2 m si necessita di una superficie utile pari a $321 \text{ mc} / 3,2 \text{ m} = 100 \text{ mq}$. Pertanto si prevede di realizzare per la bioossidazione accelerata dei rifiuti compostabili, una batteria di 4 biocelle in c.a., di dimensioni unitarie approssimative di 27 m x 6 m ed altezza pari a 6 m, da abbinare alle 4 già esistenti in modo da contenere il quantitativo di miscela in ingresso.

Ogni biocella sarà dotata di un ventilatore centrifugo per la circolazione forzata dell'aria, a semplice aspirazione, in esecuzione a tenuta d'acqua. I ventilatori saranno ospitati in un tunnel tecnico alle spalle delle biocelle e forniti con la cassa dotata di apertura d'ispezione chiusa con coperchio e scaricatore di condensa.

Al fine di favorire la raccolta delle condense che si possono formare nelle condotte saranno previsti dei punti di raccolta che confluiscono a pozzetti muniti di opportune guardie idrauliche, e da questi alla nuova vasca terminale di raccolta dei percolati, posta in prossimità del nuovo biofiltro.

Caratteristiche geometriche, quantitativi e bilanci di massa			
FASE	DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Biossidazione	Superficie disponibile	990	mq
	Volume disponibile (cumulo 3,2m)	3.168	mc
Perdite di processo	Perdite in peso	30	%
	Tonnellate giornaliere alla prima maturazione	134	t/g
	Volume giornaliero alla prima maturazione	192	mc/g

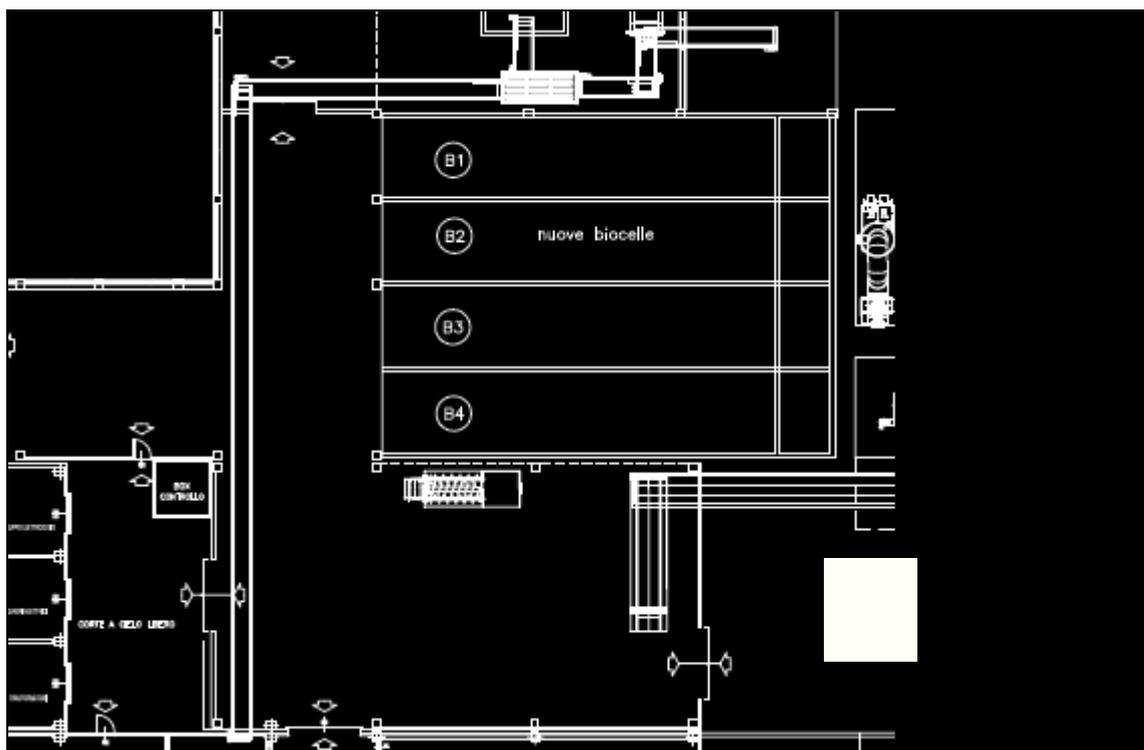


Figura 39: Biocelle di nuova realizzazione e relativo edificio per l'area di manovra.

Come già avviene per l'attuale trattamento, anche nelle nuove biocelle, il processo sarà gestito interamente da un software che ottimizzerà l'attività di trasformazione biologica, attraverso il controllo dei parametri di processo. Il controllo e la gestione tramite software saranno effettuati in un nuovo box di controllo, da realizzare in una porzione della corte scoperta che si configurerà nell'area antistante gli attuali locali che ospitano i quadri elettrici ed il trasformatore (fig. 39).

5.5.4 AREA DI PRIMA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE

Ante Operam

Attualmente, per la maturazione della miscela di rifiuti compostabili in uscita dalle biocelle, vengono utilizzate 8 delle 13 corsie della platea insufflata presente nell'esistente capannone di maturazione.

L'area a disposizione della maturazione dei rifiuti compostabili è parzializzata da quella di maturazione del sottovaglio da selezione meccanica dei R.U.I. mediante un'apposita parete amovibile in blocchi di cemento.

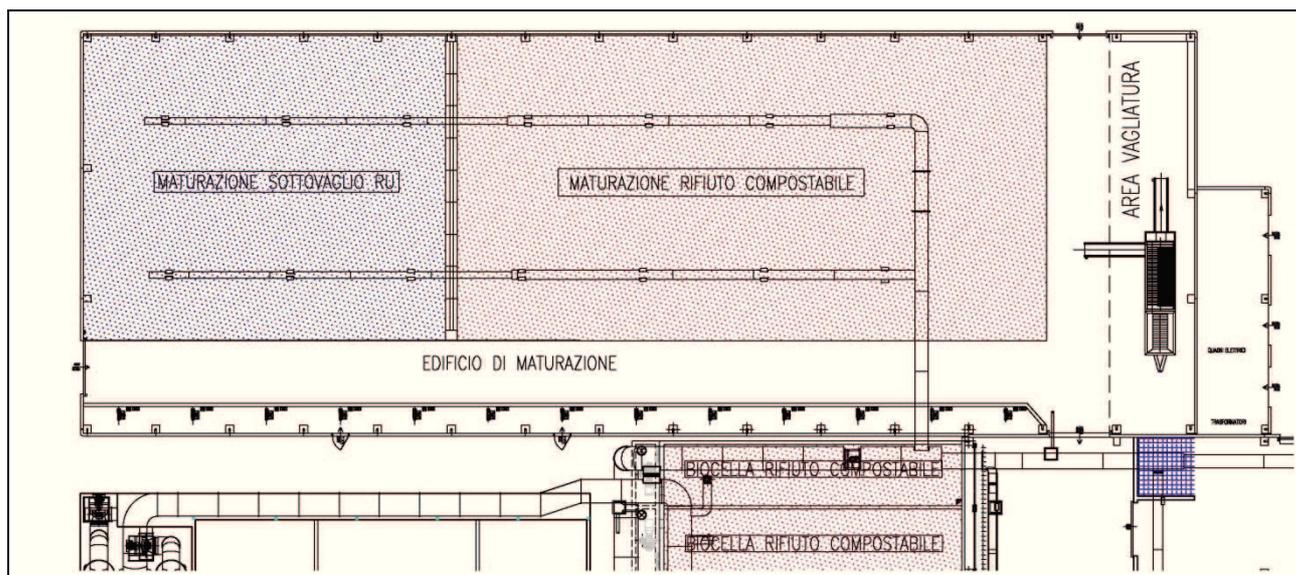


Figura 40: Stralcio dell'edificio di maturazione con l'attuale disposizione.

Il tempo medio di permanenza dei materiali in aia insufflata è di circa tre settimane.

Post Operam

L'intera aia insufflata già presente sarà dedicata integralmente alla prima maturazione dei rifiuti compostabili della linea di compostaggio di qualità in uscita dalle biocelle.

All'edificio si accederà attraverso un portone ad apertura rapida di nuova realizzazione, che lo collegherà all'area di manovra delle nuove biocelle.

Il materiale da conferire giornalmente alla fase di prima maturazione avrà un volume di circa 192 mc, conseguentemente alle perdite di processo ottenute nella fase di biossidazione accelerata, stimate nella misura del 30% circa. L'area dedicata a questa fase, esistente, ospita 13 platee insufflate di dimensioni 23m x 5,5 m ciascuna, per una superficie di 121 mq. Prevedendo di realizzare cumuli di altezza media pari a 3,8 m si ottiene un volume utile di 363 mc.

Caratteristiche geometriche, quantitativi e bilanci di massa			
FASE	DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Prima maturazione	Superficie disponibile	1.645	mq
	Volume disponibile (cumulo 3,8m)	6.249	mc
Perdite di processo	Perdite in peso	20	%
	Tonnellate giornaliere alla seconda maturazione	108	t/g
	Volume giornaliero alla seconda maturazione	154	mc/g

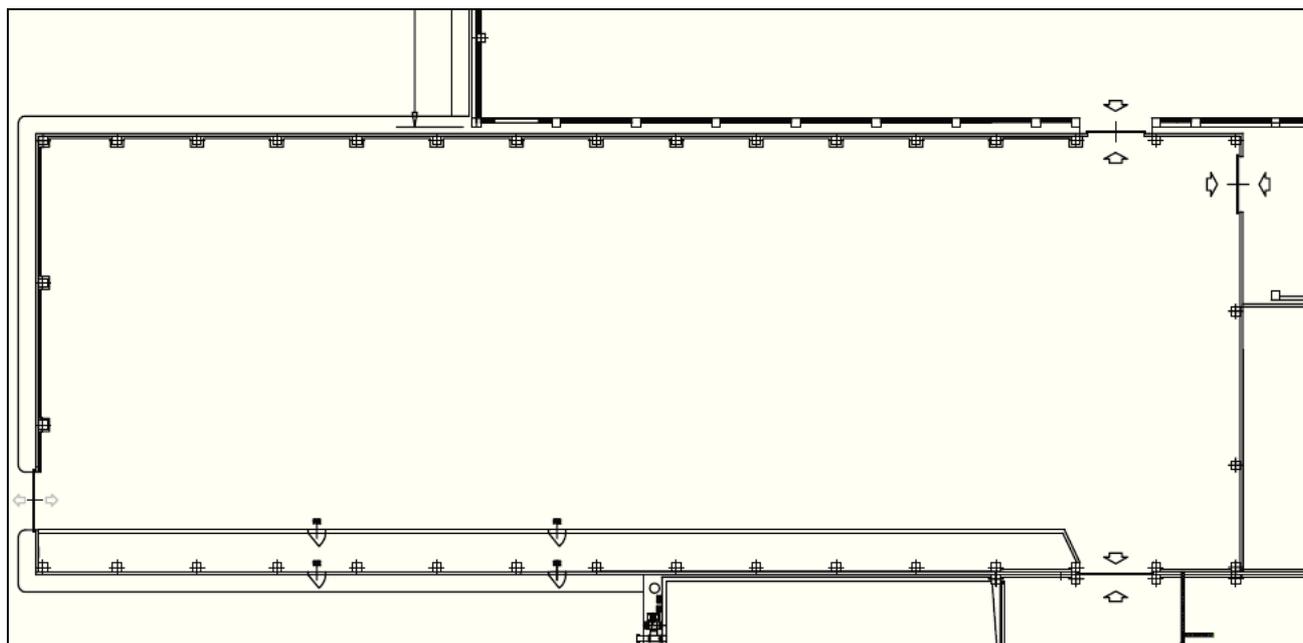


Figura 41: Stralcio progettuale dell'area di prima maturazione. L'edificio rimarrà immutato ad eccezione dell'apertura di collegamento con la zona delle nuove biocelle.

5.5.5 AREA DI SECONDA MATURAZIONE DELLA MISCELA COMPOSTABILE

Ante operam

Non presente.

Post Operam

Al fine di garantire una migliore stabilità biologica dei materiali in uscita verrà realizzato un capannone dedicato alla fase di seconda maturazione della miscela compostabile, fase che avverrà su platea statica. Il nuovo edificio chiuso sarà adiacente a quello di prima maturazione.

L'edificio coprirà una superficie complessiva di 2.100mq circa e sarà dotato di pavimentazione industriale impermeabile e sistema di raccolta e convogliamento delle acque alla nuova vasca interrata di raccolta percolati ubicata in prossimità del nuovo biofiltro.

Il capannone sarà dotato di sistema di aspirazione dell'aria per una portata di n. 2 ricambi d'aria/h, come da D.G.R. Abruzzo n. 1244/2005, costituito da apposite tubazioni in acciaio zincato spiralato a sezione circolare, dotate di griglie, cappe e ventilatori di aspirazione.

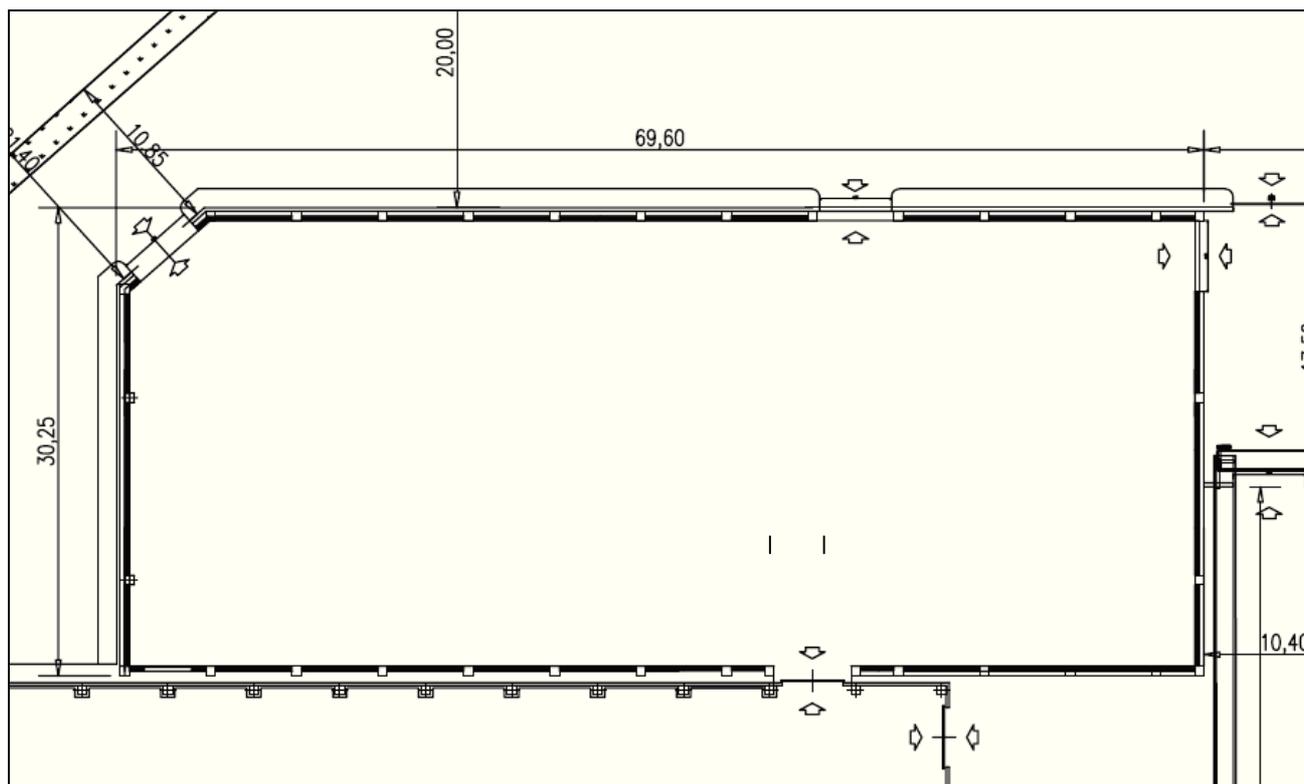


Figura 42: Stralcio planimetrico del nuovo edificio per la seconda maturazione

Nella fase di prima maturazione della miscela compostabile, si stima una perdita di processo del 20%, quindi i cumuli che saranno trasferiti su platea statica per la seconda maturazione avranno una volumetria di circa 154 mc, che andranno ad occupare una superficie utile di circa 1.400 mq ad un'altezza massima di circa 3,8m.

Caratteristiche geometriche, quantitativi e bilanci di massa			
FASE	DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Seconda maturazione	Superficie disponibile	1.400	mq
	Volume disponibile (cumulo 3,8m)	6.000	mc
Perdite di processo	Perdite in peso	5	%
Tempo totale	Giorni totali processo	77	g
Vagliatura	Tonnellate giornaliere alla vagliatura	102	t/g

Il processo di compostaggio garantirà una durata complessiva di trattamento di almeno 63 giorni circa, come suggerito dalle BAT di settore. A questo arco temporale va associato il periodo di permanenza dell'ammendante al di sotto della tettoia di stoccaggio dove potranno essere aggiunti ulteriori giorni al trattamento.

5.5.6 VAGLIATURA DELLA MISCELA COMPOSTATA

Ante Operam

Attualmente, al termine del processo di compostaggio, la miscela compostata viene avviata alla stazione di vagliatura che si trova all'interno del capannone di maturazione (aia insufflata), consistente in un sistema combinato di vaglio rotante mobile con tamburo da 5 m e di vaglio stellare elettrico da 4.000 x 2.500 mm.

Nel primo stadio viene effettuata la selezione dell'ammendante compostato misto con tamburo rotante da 15 mm di apertura, mentre nel successivo passaggio sulla tavola stellare elettrica avviene la separazione di una frazione intermedia lignocellulosica di sottovaglio, con pezzatura circa 15 – 60 mm, da avviare a ricircolo interno nella miscela, e di una frazione a matrice prevalentemente plastica, da destinare a discarica, di pezzatura maggiore a 60 mm circa.

Dalla fase di vagliatura quindi si hanno attualmente 3 flussi di materiale:

- Frazione fra 0 e 15 mm (Compost di qualità destinato alla commercializzazione ed all'utilizzo in agricoltura come ammendante compostato misto);
- Frazione fra 15 e 60 mm (frazione lignocellulosica da re immettere nella miscela al trattamento (strutturante di ricircolo);
- Frazione superiore a 60 mm (Frazione costituita quasi esclusivamente da impurità da smaltire in discarica).

Il compost così ottenuto viene depositato con pala gommata nell'attuale tettoia esterna, il sovrillo legnoso (frazione 15-60 mm) viene reimpresso nella nuova miscela, ed il sovrillo di pezzatura superiore ai 60 mm viene avviato a smaltimento in discarica previo carico su cassoni.

Post Operam

La nuova sezione di vagliatura sarà antistante al capannone di seconda maturazione, e collocata in posizione attigua al fabbricato delle nuove biocelle.

Essa impegnerà una superficie rettangolare con dimensioni 31 m x 18 m circa (560 mq) per un'altezza netta di 8,3 m circa. La nuova area di vagliatura si troverà separata dalle altre aree di

lavorazione dell'impianto; l'accesso alla sezione di vagliatura della miscela compostata avverrà attraverso un portone ad impacchettamento rapido di collegamento con la nuova aia di seconda maturazione. L'area sarà dotata di pavimentazione impermeabile con sistema di raccolta delle eventuali acque di processo e relativo convogliamento alla nuova vasca di raccolta dei percolati.

Il locale, così individuato, sarà dotato di sistema di aspirazione dell'aria esausta per un volume pari a n. 3 ricambi di aria/h (D.G.R. Abruzzo n. 1244/05).

Il nuovo sistema di vagliatura sarà quindi composto dalle seguenti macchine:

1. Vaglio rotante stazionario elettrico dotato di tamburo della lunghezza di circa 7 m e foratura 10-15 mm (n.b.: si prevede di utilizzare allo scopo il vaglio attualmente asservito ad una delle linee di trattamento meccanico dei R.U.I., previa sostituzione del tamburo rotante);
2. Vaglio stellare elettrico con spaziatura 65-80 mm, proveniente dall'attuale linea di raffinazione dell'ammendante compostato misto;
3. Sistema elettrico di nastri trasportatori per il trasferimento delle matrici separate.

La vagliatura della miscela compostata avverrà anche nel progetto di ampliamento attraverso un doppio stadio, come di seguito, con riferimento alla successiva figura 43.

La miscela matura verrà caricata con pala gommata nella tramoggia (A) e subirà la vagliatura fine mediante tamburo rotante con foratura 10-15 mm (B); da essa deriverà, quale frazione di sottovaglio l'ammendante compostato misto, scaricato tramite nastro direttamente sotto la tettoia esterna (C); il sovrallo in uscita dal tamburo tramite nastri trasportatori (D) verrà avviato al secondo stadio della vagliatura.

Il secondo stadio sarà costituito dal passaggio del materiale su un vaglio stellare con spaziatura 65-80 mm (E), da cui si otterrà un flusso di sottovaglio legnoso da avviare a ricircolo (F), ed uno di sovrallo di scarto (frazione > 65-80 mm), da avviare a smaltimento (G), previo carico su compattatore stazionario o cassoni scarrabili.

Grazie all'utilizzo di una soffiante (H), le eventuali frazioni plastiche minute presenti nel flusso di strutturante di ricircolo potranno essere rimosse e conferite nel rifiuto da smaltire (G).

L'area di scarico del sovrullo legnoso per il ricircolo sarà posta nelle vicinanze dell'area di miscelazione e tutto il processo di vagliatura sarà completamente automatizzato con nastri trasportatori.

Caratteristiche geometriche, quantitativi e bilanci di massa			
FASE	DESCRIZIONE	VALORE	U.M.
Vagliatura	Tonnellate giornaliere sovrullo legnoso a ricircolo	32	t/g
	Tonnellate giornaliere sovrullo a smaltimento	19	t/g
	Tonnellate giornaliere ACM	34	t/g
	Tonnellate annue sovrullo legnoso a ricircolo	12.000	t/a
	Tonnellate annue sovrullo a smaltimento	7.000	t/a
	Tonnellate annue ACM prodotto	12.600	t/a

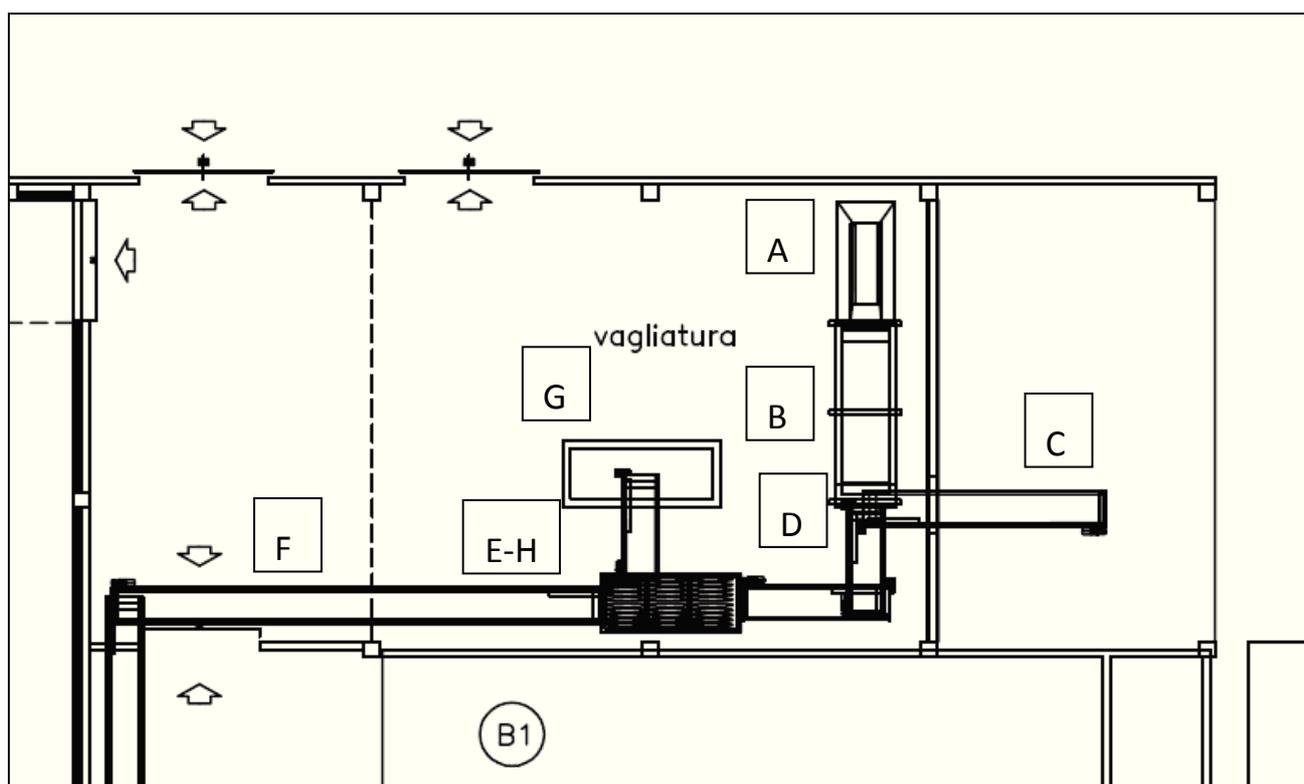
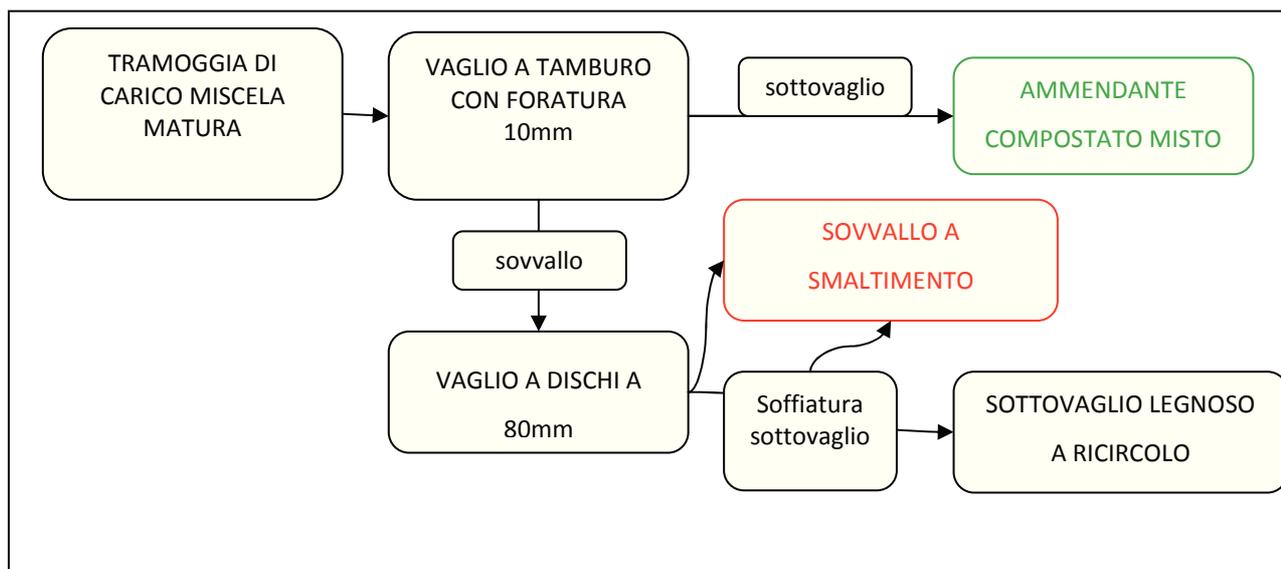


Figura 43: Particolare dell'area di vagliatura e disposizione dei macchinari.

Di seguito si riporta lo schema di flusso della nuova linea di vagliatura.



Le operazioni di vagliatura si effettueranno su un quantitativo di miscela matura stimato in 102 t/g, anche in ragione di ulteriori perdite di processo, stimate nel 5% del totale in ingresso, e daranno origine ai seguenti tre flussi di materiale, e perdite di processo stimate:

- Ammendante compostato misto per circa 12.600 t/a (18%);
- Sovvallo legnoso da avviare a ricircolo per circa 12.000 t/a (17%);
- Sovvallo plastico da avviare a smaltimento per circa 7.000 t/a (10%);
- Perdite di processo complessive pari al 55% circa .

ove le percentuali sono tutte riferite alla massa complessiva di miscela compostabile in ingresso alle biocelle della linea di compostaggio.

Data la maggiore quantità di rifiuti in ingresso e la stagionalità della commercializzazione, sarà realizzata una ulteriore tettoia, di 1.120 mq circa per garantire lo stoccaggio dell'ammendante, senza che lo stesso venga a contatto con le acque di precipitazione.

Il trasferimento dalla prima tettoia di raccolta alla tettoia di stoccaggio verrà effettuato mediante l'impiego di cassoni scarrabili o autocarri con cassone ribaltabile.

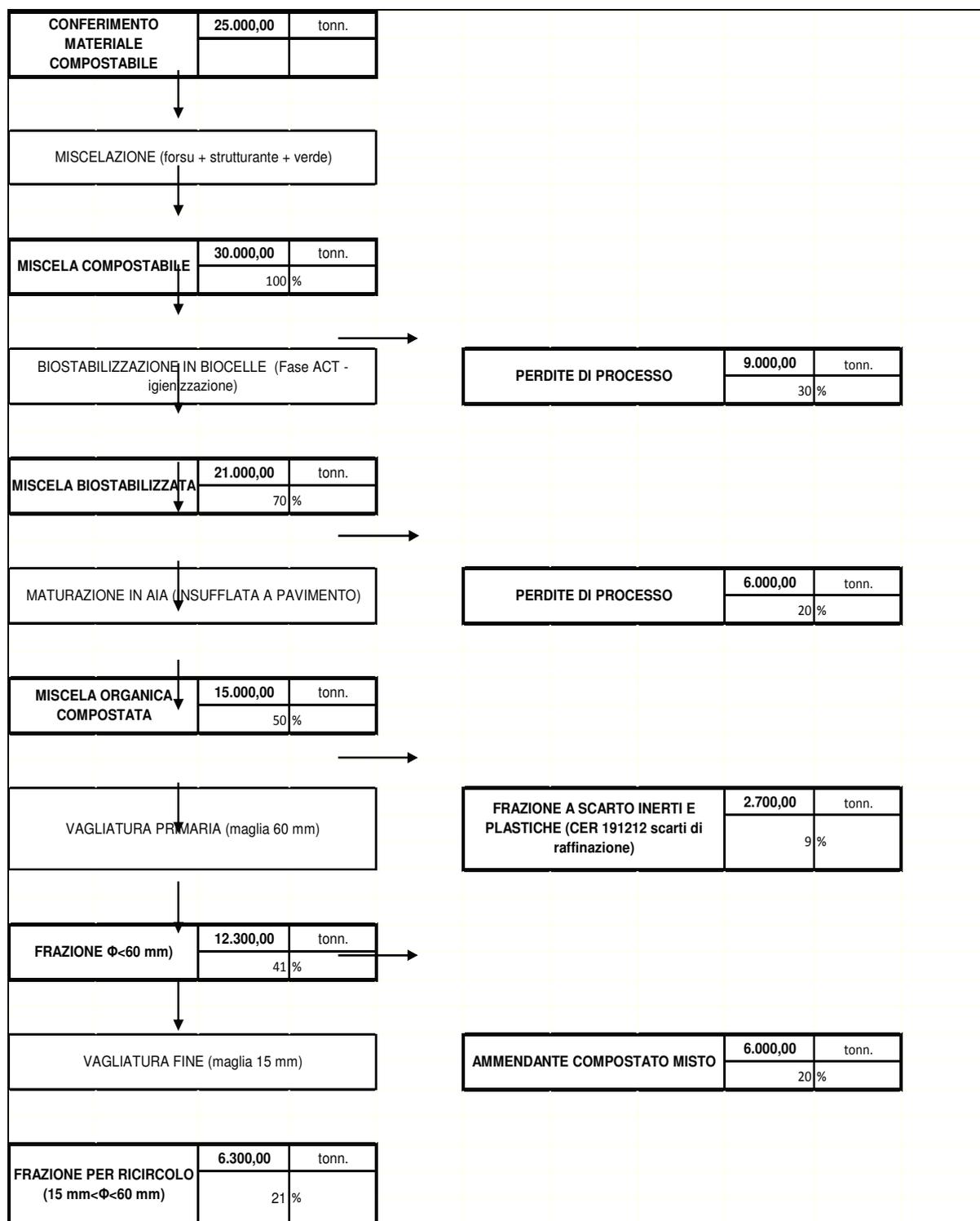
5.5.7 BILANCI DI MASSA DELLA LINEA DI COMPOSTAGGIO ANTE E POST OPERAM

A titolo esemplificativo degli argomenti trattati nel paragrafo precedente si riportano i bilanci di massa indicativi dell'ante operam e del post operam riferiti alla linea di compostaggio delle matrici organiche differenziate.

A seguito delle opere di ampliamento la nuova distribuzione delle aree consentirà d'individuare in maniera definita le aree impiantistiche dedicate al compostaggio.

Le principali variazioni nel processo di compostaggio sono rappresentate dall'introduzione del secondo stadio di maturazione statica, prima della vagliatura finale.

Ante operam (riferimento quantitativi anno 2013)



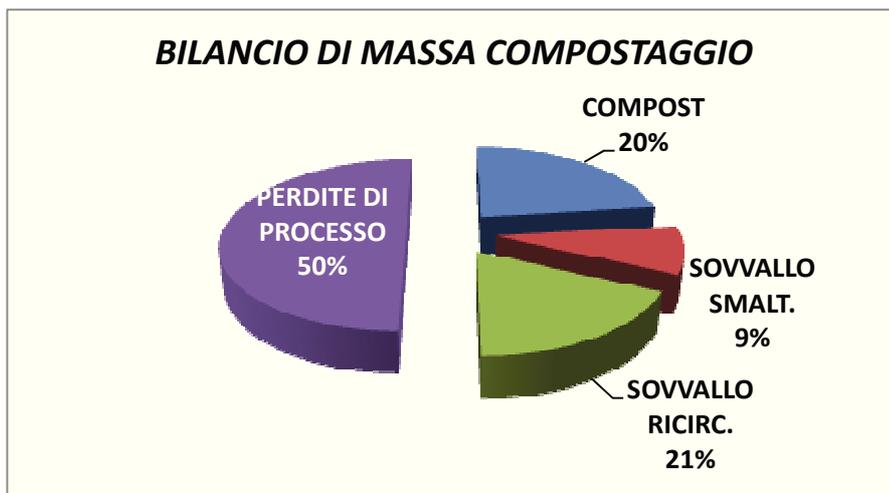
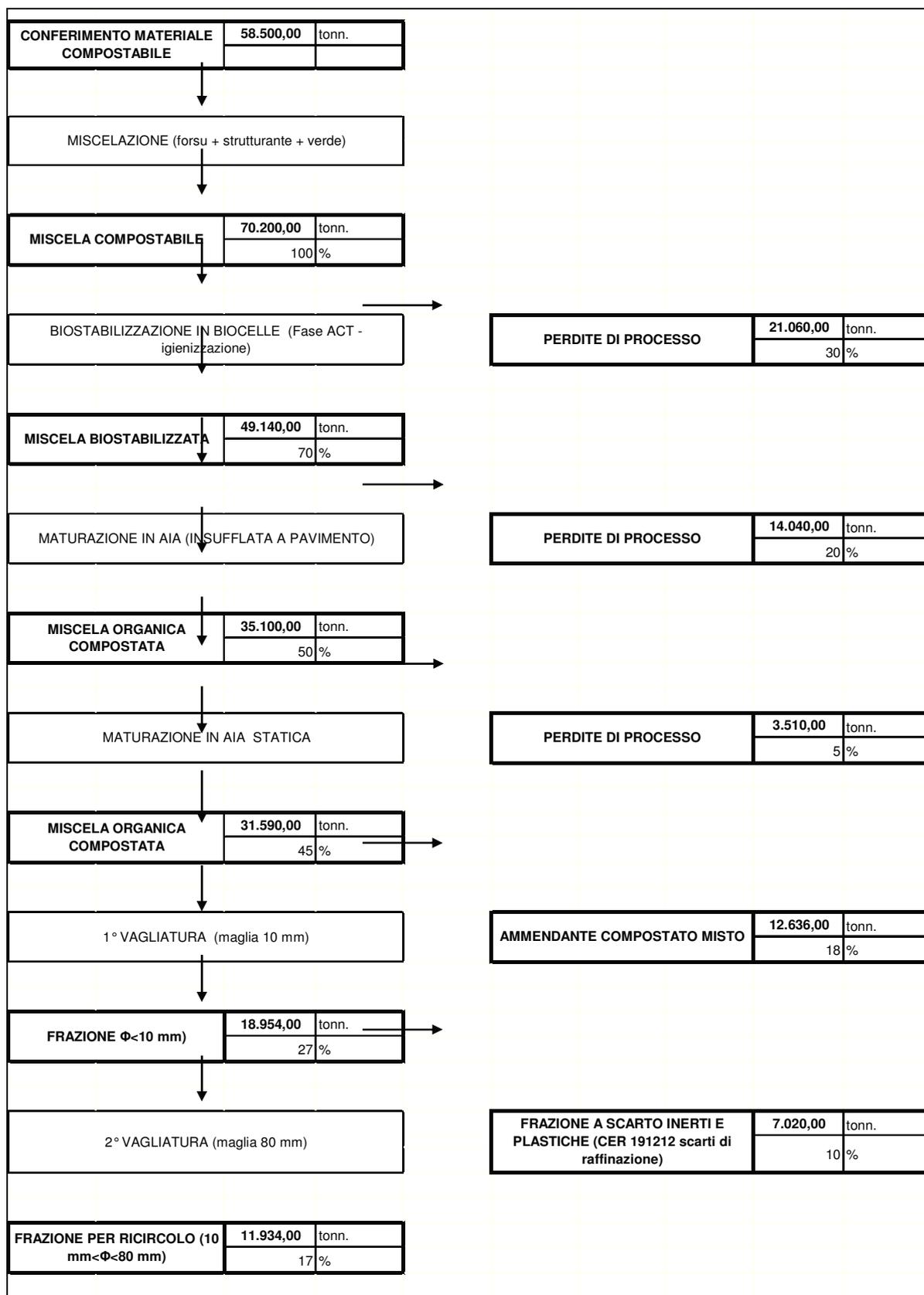


Figura 44: Bilancio di massa dell'attuale processo di compostaggio.

Post Operam



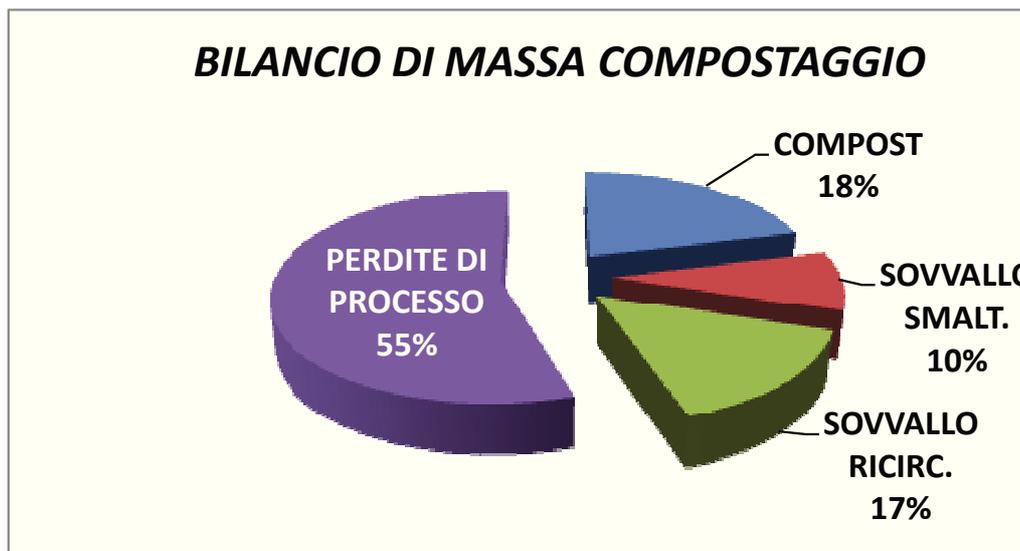


Figura 45: Bilancio di massa del processo di compostaggio post operam – 1° stralcio funzionale.

L'intero processo di compostaggio, caratterizzato dal bilancio di massa riportato nel grafico seguente, comporterà perdite di processo superiori al 50%.

5.6 SECONDO STRALCIO FUNZIONALE

Come descritto, il progetto si sviluppa secondo due successivi stralci funzionali:

- Ampliamento delle strutture impiantistiche per garantire il corretto recupero e trattamento dei rifiuti compostabili;
- Realizzazione di una linea di digestione anaerobica con relativo recupero del biogas per l'alimentazione di un cogeneratore che possa supportare il fabbisogno energetico impiantistico sia a livello termico che elettrico.

L'articolazione attraverso due successivi *steps* consente di venire incontro, in tempi brevi, alle mutate esigenze del ciclo dei rifiuti dei Comuni consorziati, aumentando la capacità di trattamento della FORSU e, successivamente, di rendere autosufficiente la struttura, a livello energetico rinunciando all'utilizzazione di fonti fossili, a vantaggio delle rinnovabili, in accordo con i programmi energetici europei e nazionali.

La modularità dei due stralci funzionali è possibile data la limitata interferenza delle due linee di processo (aerobica ed anaerobica) ed alla dislocazione degli impianti tecnologici necessari al

funzionamento della linea anaerobica.

Il modulo di digestione anaerobica sarà costruito da ditta specializzata in un'area impiantistica limitrofa ai nuovi corpi delle biocelle e realizzato interamente in cemento armato, con dimensioni indicative di 30 m x 7 m x 7 m circa.



Figura 46: Immagine di un modulo di digestione anaerobica (Impianto di S.Giustina Bellunese – BL).

In affiancamento al modulo sarà installato un cogeneratore alimentato dal biogas prodotto durante la fase di digestione anaerobica della FORSU; lo stesso, dopo la connessione alla rete elettrica, fornirà energia elettrica a servizio delle utenze d'impianto, mentre il calore generato sarà interamente recuperato per il riscaldamento dell'aria delle nuove biocelle.

Di seguito si riporta uno stralcio progettuale planimetrico con l'ubicazione del modulo di digestione anaerobica, della relativa tramoggia di alimentazione e del cogeneratore.

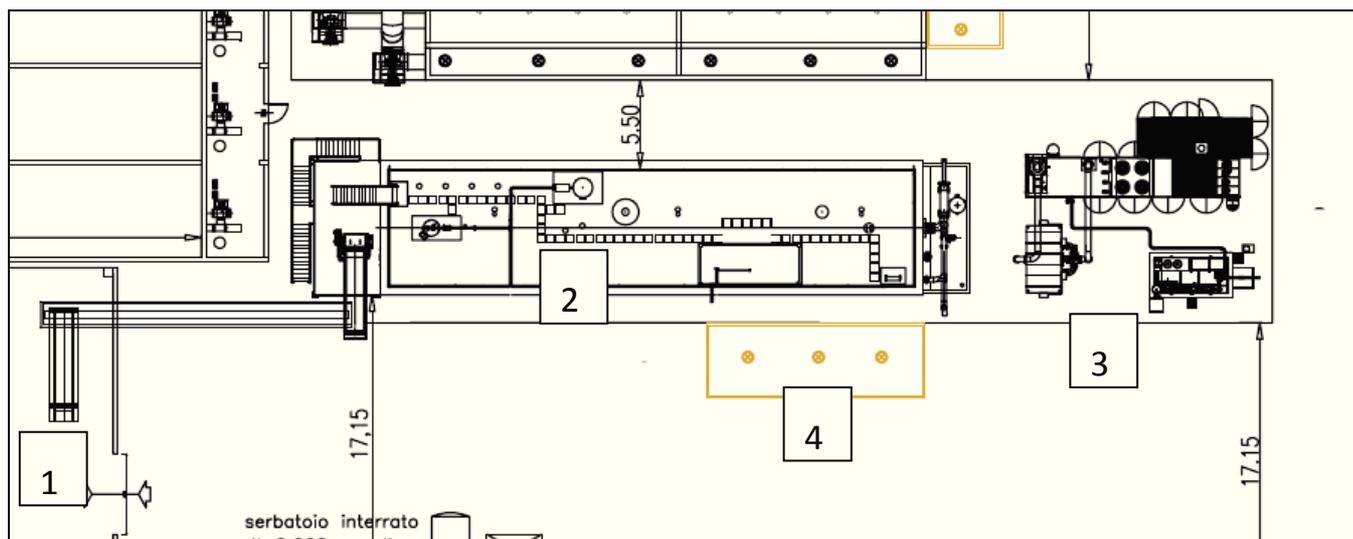


Figura 47: Stralcio planimetrico progettuale dell'area che ospiterà la linea di digestione anaerobica. 1)Tramoggia di carico; 2)Modulo di digestione anaerobica; 3)Cogeneratore; 4)Cisterna recupero digestato.

Con l'inserimento della linea di digestione anaerobica si avranno alcune variazioni ai flussi di processo, in particolare per quanto riguarda la fase di pre-trattamento.

Al trituratore lento, già presente per il primo stralcio funzionale, verrà associato un vaglio a dischi (fig. 48) che permetterà di avere due flussi dal pretrattamento della FORSU:

- Un sottovaglio, che andrà ad alimentare il digestore anaerobico;
- Un sopravaglio avviato a compostaggio in biocelle secondo le modalità illustrate precedentemente previa miscelazione con le altre matrici (rifiuti lignocellulosici, sovrillo lignocellulosico, digestato proveniente dalla digestione anaerobica)

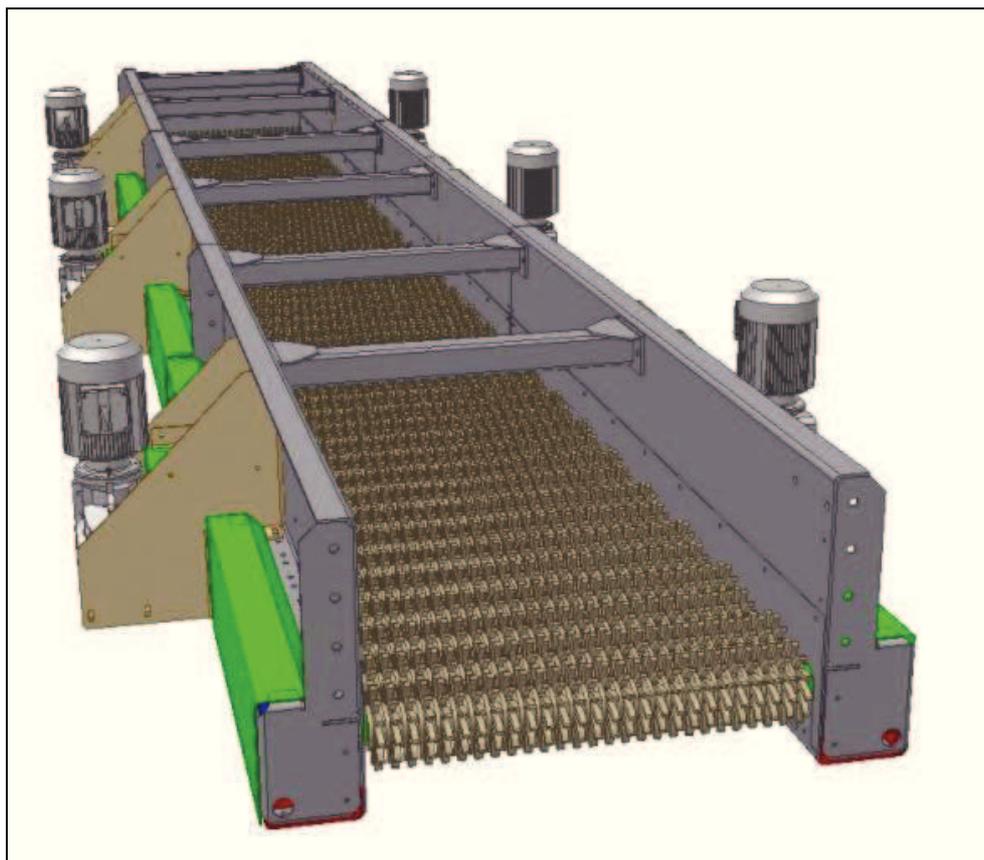


Figura 48: Vaglio a dischi per il pre-trattamento della FORSU.

Il sottovaglio della FORSU sarà raccolto sotto il vaglio a dischi tramite pala gommata e caricato all'interno della tramoggia di alimentazione del digestore.

Il sopravaglio andrà a formare la miscela con rifiuti ligneocellulosici, sovravaglio ligneocellulosico e verrà introdotto nel miscelatore elettrico posto di fianco alle nuove biocelle.

In questa fase il digestato proveniente dalla linea anaerobica andrà a irrorare la miscela all'interno del miscelatore, quindi il materiale in uscita dal miscelatore verrà avviato alla fase aerobica del compostaggio.

Le operazioni della linea di digestione anaerobica sono le seguenti:

1. Ricezione della FORSU;
2. Avvio al pretrattamento tramite trito vagliatura (trituratore lento più vaglio a dischi);
3. Carico sottovaglio FORSU tramite pala gommata e carico tramoggia del digestore;
4. Alimentazione del digestore tramite tramoggia a coclee;

5. Digestione anaerobica con produzione di biogas e digestato;
6. Miscelazione (sovvallo FORSU, Digestato, ligneo celluloso triturato, sovvallo legnoso da ricircolo);
7. Avvio della fase di compostaggio con il trasferimento della miscela alle biocelle;
8. Combustione del biogas con produzione energia elettrica e termica.

La fase anaerobica interagirà con la fase aerobica come da schema di flusso di seguito riportato:

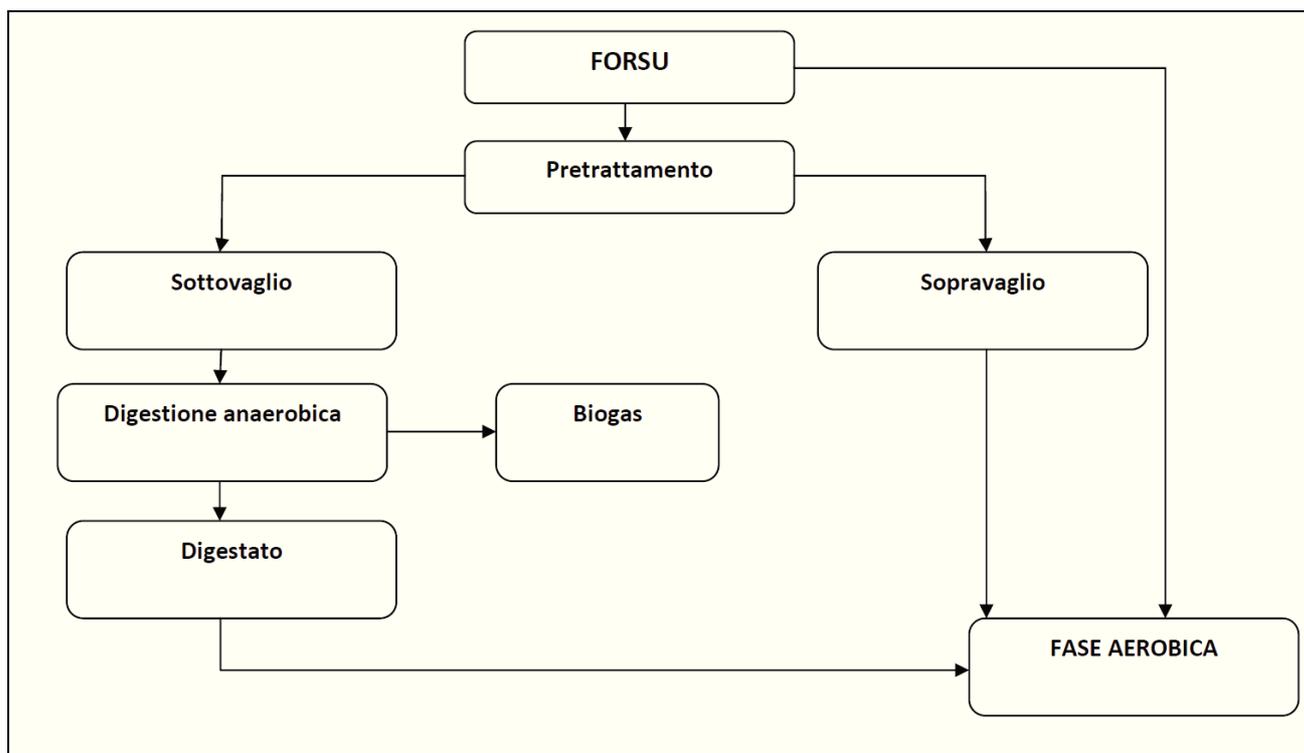


Figura 49: Schema di flusso dell'interazione tra fase aerobica ed anaerobica.

Come si evince, il processo anaerobico si inserirà senza particolari stravolgimenti nel processo aerobico, comportando perdite di processo ponderali di circa 3.000 t/anno dovute al processo di digestione anaerobica.

Quest'ultimo, prese in carico 20.000 t/anno di FORSU, restituirà un digestato al 20% di sostanza secca per un quantitativo di circa 17.000 t/anno, come da schema in alto.

Tale digestato si utilizzerà per garantire il giusto grado di umidità della miscela da avviare a compostaggio che, con l'inserimento della linea di digestione anaerobica potrebbe essere insufficiente a causa della scarsa umidità delle frazioni componenti la miscela stessa (sovvallo

legnoso, sovrillo FORSU, rifiuti ligneocellulosici). La miscela da avviare alla fase aerobica del compostaggio sarà pertanto costituita dalle seguenti matrici

- FORSU (sovrillo da pretrattamento) e altri rifiuti organici autorizzati;
- Rifiuti ligneo cellulosici tritati;
- Sovrillo legnoso da vagliatura finale dell'ammendante compostato misto;
- Digestato prodotto da digestione anaerobica della FORSU (20% ss).

La limitata riduzione dei quantitativi alla fase aerobica in miscelazione, rispetto al primo stralcio funzionale comporterà tempi di permanenza, nelle diverse fasi di processo, leggermente più lunghi, a vantaggio della maggiore stabilizzazione dei prodotti in uscita.

Di seguito vengono descritte le varie fasi della sezione anaerobica.

5.6.1 ALIMENTAZIONE DEL DIGESTORE ANAEROBICO

L'alimentazione si svolgerà in continuo ed in automatico senza presenza di operatore; in funzione delle caratteristiche e della portata del flusso.

La tecnologia di alimentazione adottata consisterà in una tramoggia di accumulo e alimentazione a coclee funzionante in continuo 24 ore su 24 che sarà completamente carterizzata.

Tale tecnologia risulterà particolarmente efficace al fine di garantire un flusso continuo al digestore della frazione maggiormente putrescibile della FORSU separata mediante triturazione e vaglio ad anelli (sottovaglio), ottimizzando in tal modo il processo di digestione anaerobica.



5.6.2 FASE DI DIGESTIONE ANAEROBICA E PRODUZIONE DI BIOGAS

La digestione anaerobica è un processo biologico di degradazione delle matrici di natura organica, che porta alla produzione di un gas contenente metano e anidride carbonica, denominato

biogas, che, avendo un contenuto di metano di circa il 60%, ha le caratteristiche di un biocombustibile e può essere utilizzato per l'alimentazione di motori a scoppio.

Il processo si sviluppa grazie all'azione di alcuni ceppi di batteri di tipo anaerobico, vale a dire di microrganismi che lavorano in assenza di ossigeno.

A titolo esemplificativo consideriamo la degradazione anaerobica di un substrato organico puro, quale il glucosio, che viene trasformato in metano ed anidride carbonica.



Il meccanismo di degradazione è tuttavia complesso e formato da più fasi distinte, che comprendono numerose reazioni biochimiche in serie e in parallelo su tutti i substrati organici presenti nell'alimentazione all'impianto.

Inizialmente si ottiene una frammentazione dei composti organici ad alto peso molecolare (carboidrati, grassi e proteine), nelle corrispondenti sostanze a basso peso molecolare (zuccheri, acidi grassi, amminoacidi); tale stadio viene definito *idrolitico*.

Successivamente si ha una conversione in acidi grassi e alcoli, che porta ad una miscela di acetati, anidride carbonica e idrogeno; tale stadio viene definito *acidogeno/acetogeno*.

Lo stadio finale, detto *metanigeno*, porta alla formazione di metano ed anidride carbonica a partire dalle molecole formate durante la fase precedente.

Ogni stadio è caratterizzato dalla presenza di ceppi batterici diversi, ciascuno deputato alla degradazione di una particolare categoria di substrati organici. I microrganismi si differenziano anche sulla base della temperatura d'esercizio. Per ogni stadio esistono 3 possibili classi di batteri: psicrofili (che operano a temperature vicine ai 20°C), mesofili (tra i 35°C e i 40°C) e termofili (intorno ai 55°C). Le esperienze finora maturate evidenziano una scarsa efficienza della soluzione a bassa temperatura (psicrofila), mentre per gli impianti in funzione prevale la tecnologia di tipo termofilo.

Sarà utilizzato il procedimento termofilo a 55°C.

La digestione termofila sta acquistando sempre maggiori consensi negli ultimi anni, in considerazione di una maggiore resa in biogas e soprattutto di un più elevato effetto igienizzante e stabilizzante sul materiale in ingresso.

Quest'ultima circostanza ha portato a considerare, in numerose pubblicazioni scientifiche, la digestione termofila come migliore tecnologia disponibile per il trattamento di materiali ad elevato contenuto di sostanza organica, in quanto è in grado di eliminare completamente la carica patogena di virus e batteri contenuti nell'alimentazione.

Lo schema di flusso della reazione di digestione anaerobica, nel suo complesso, è rappresentato nella figura a pagina seguente, dove sono individuati i principali ceppi batterici deputati alle singole fasi.

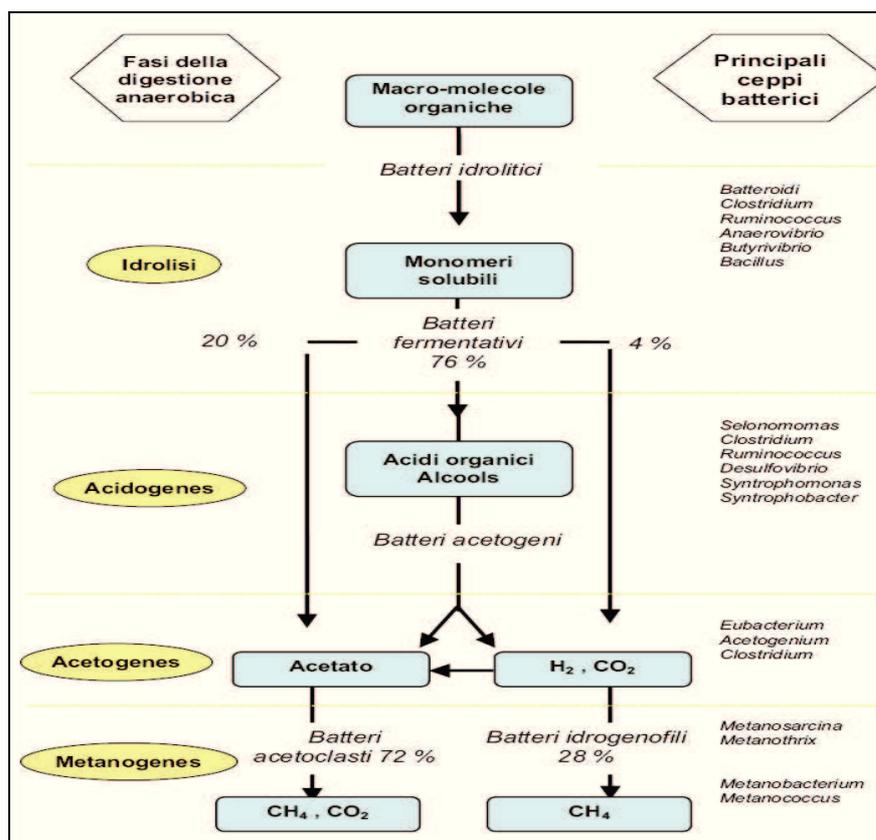


Figura 50: Schema di processo della digestione anaerobica

La soluzione tecnologica adottata nel progetto è la digestione anaerobica in fase fluida ad alta concentrazione (contenuto di s.s. del rifiuto in ingresso intorno al 35%)

L'impianto di digestione anaerobica sarà dotato delle seguenti sezioni impiantistiche:

- Tramoggia di carico operante in continuo 24 ore su 24 in automatico per garantire un funzionamento omogeneo e continuo del digestore

- Digestore in cemento armato a flusso continuo a struttura rettangolare avente le seguenti dimensioni indicative:
 - Lunghezza: 40 metri circa
 - Larghezza: 7 metri circa
 - Altezza 7 metri circa
 - Volume utile 1.300 mc circa
- agitatori longitudinali in grado di mantenere miscelato il materiale al suo interno evitando sedimentazioni delle frazioni più pesanti
- Software di gestione e controllo del processo in grado di mantenere a livelli ottimali i principali parametri di processo

Il processo di digestione anaerobica che si intende adottare è di tipo termofilo ovvero il processo evolve ad una temperatura di circa 55°C.

Considerato che la frazione di sottovaglio avviata alla digestione anaerobica presenta un peso specifico di circa 1 t/mc, il volume annuale di sottovaglio avviato a digestione anaerobica sarà pari a 20.000 mc/anno, corrispondenti a 54 mc/giorno.

Considerato un volume utile del digestore di 1.300 mc la durata del processo di digestione anaerobica sarà pari a:

$$1.300 \text{ mc} : 54 \text{ mc/giorno} = 24 \text{ giorni}$$

Tutto il processo di digestione anaerobica si svilupperà in ambiente chiuso e sigillato in modo da garantire il totale contenimento degli odori evitando la diffusione degli stessi all'esterno.

La durata del processo e le temperature che lo caratterizzano garantiranno l'igienizzazione e la parziale stabilizzazione del materiale in uscita (digestato).

La pressione all'interno del digestore sarà compresa tra 15 e 60 mbar.

Gli agitatori orizzontali, incorporati nel digestore, eviteranno la formazione di sedimenti nel fondo e dell'eventuale crosta alla superficie del substrato in digestione. In più faranno in modo che il biogas riesca ad accumularsi facilmente nella parte superiore del digestore.

I parametri principali del processo saranno controllati dalla centrale elettronica. Il flusso a pistone continuo garantirà un'alta controllabilità del processo, sia organica che meccanica.

Al termine del processo di digestione anaerobica, il digestato verrà avviato alla miscelazione con gli altri rifiuti destinati alla linea di compostaggio aerobica.

Il digestato verrà pompato direttamente sulla miscela, nell'apposito miscelatore elettrico disposto di fianco alle nuove biocelle.

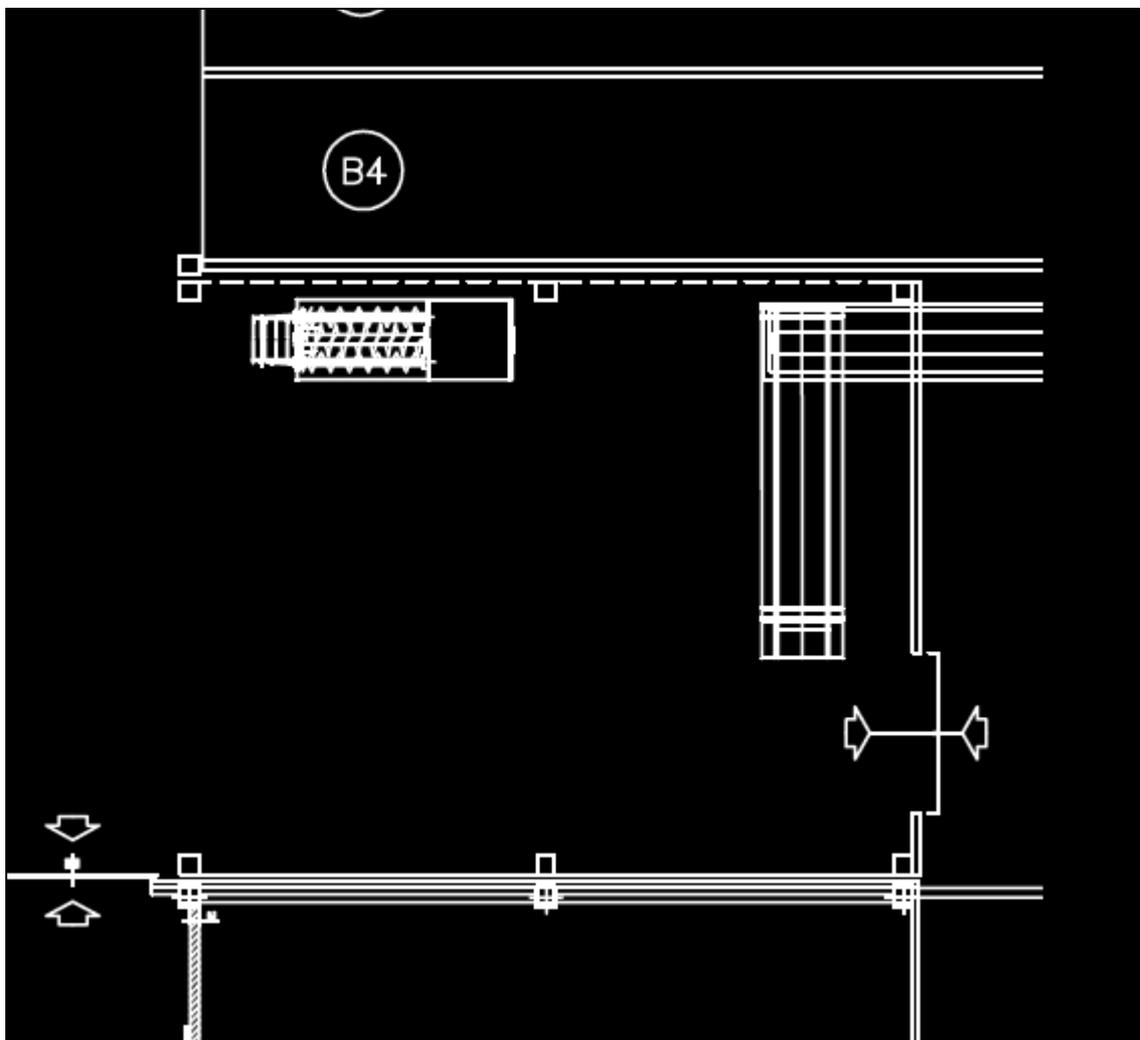


Figura 51: Area di miscelazione nel secondo stralcio funzionale.

5.6.3 GESTIONE DEL BIOGAS

Il biogas prodotto alimenterà un motore a combustione interna con annesso generatore elettrico e scambiatore di calore.

Il motore alimentato a biogas, sarà del tipo a ciclo Otto a 4-tempi, raffreddato ad acqua, turbocompresso.



Figura 52: Motore di cogenerazione.

Dato che la potenza media che si intende produrre è di 750 KWh si è optato di inserire un gruppo di generazione di 800 KWe al fine di consentire un funzionamento ottimale del gruppo di cogenerazione e, quindi, una minor usura nel tempo.

Di seguito si riportano le caratteristiche del motore:

Descrizione	Valore
Potenza elettrica (KWe)	800
Potenza termica (KWt)	500
Rendimento elettrico (%)	40
Rendimento termico (%)	45
Rendimento totale (%)	85
Pressione gas di alimentazione (mbar)	80-200
Consumo di combustibile (Nmc/h)	547
Portata emissioni (kg/h)	5.312

Il motore sarà alimentato con il biogas prodotto durante la fase di digestione anaerobica della FORSU.

Il biogas in uscita dal digestore verrà sottoposto a raffreddamento mediante passaggio in un gruppo frigorifero al fine di condensare il vapore acqueo presente ed i gas idrosolubili in esso presenti (ammoniaca, acido solfidrico).

Successivamente alla fase di combustione del biogas, che permetterà il funzionamento del cogeneratore, i fumi subiranno un processo di *postcombustione*, attraverso il trattamento di un sistema di catalizzatori a 3 vie (Tipo *DeNox* e *COoxidation*) in serie che permetteranno

l'abbattimento degli ossidi di azoto e del monossido di carbonio.

Per l'abbattimento di NO_x, CO ed HC potranno essere installati, come opzione, dei depuratori catalitici a 2 o 3 vie. Con il catalizzatore a 2 vie verranno abbattuti sia il CO che gli HC e potranno essere utilizzati sui motori con miscela ricca (rich) o magra (lean).

Il catalizzatore a 3 vie permetterà di abbattere anche gli ossidi di azoto (NO_x). Un tipico andamento delle concentrazioni degli inquinanti a valle del catalizzatore è riportato nel grafico seguente

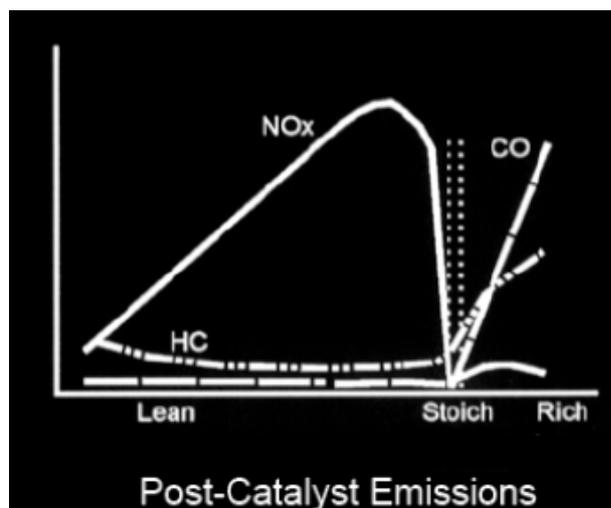


Figura 53: Esempio di catalizzatore

Relativamente alle emissioni prodotte dal gruppo di cogenerazione (con motore da 800 KWe) alimentato a biogas di seguito si riportano i seguenti parametri e relativi limiti previsti per i gas di

combustione, riferiti ai gas secchi in condizioni normali ed ad una percentuale del 5% di Ossigeno libero nei fumi, che, dopo *postcombustione* verranno rispettati:

Parametro	Limite (mg/Nmc)
SO ₂	350
Nox + NH ₃ (come NO ₂)	450
Monossido di carbonio (CO)	500
Composti inorganici del cloro (HCl)	10
HF	2
Carbonio organico totale (COT)	100
Polveri	10

Nelle condizioni normali di utilizzo il biogas che si formerà all'interno del digestore verrà fatto fluire verso il gruppo di cogenerazione da 800 kW_{el}.

Qualora si presentino delle condizioni straordinarie che esuleranno dal normale funzionamento, saranno previsti tre livelli di sicurezza contro il rischio di esplosioni, precisamente:

1. Torcia;
2. Guardia idraulica;
3. Disco di rottura.

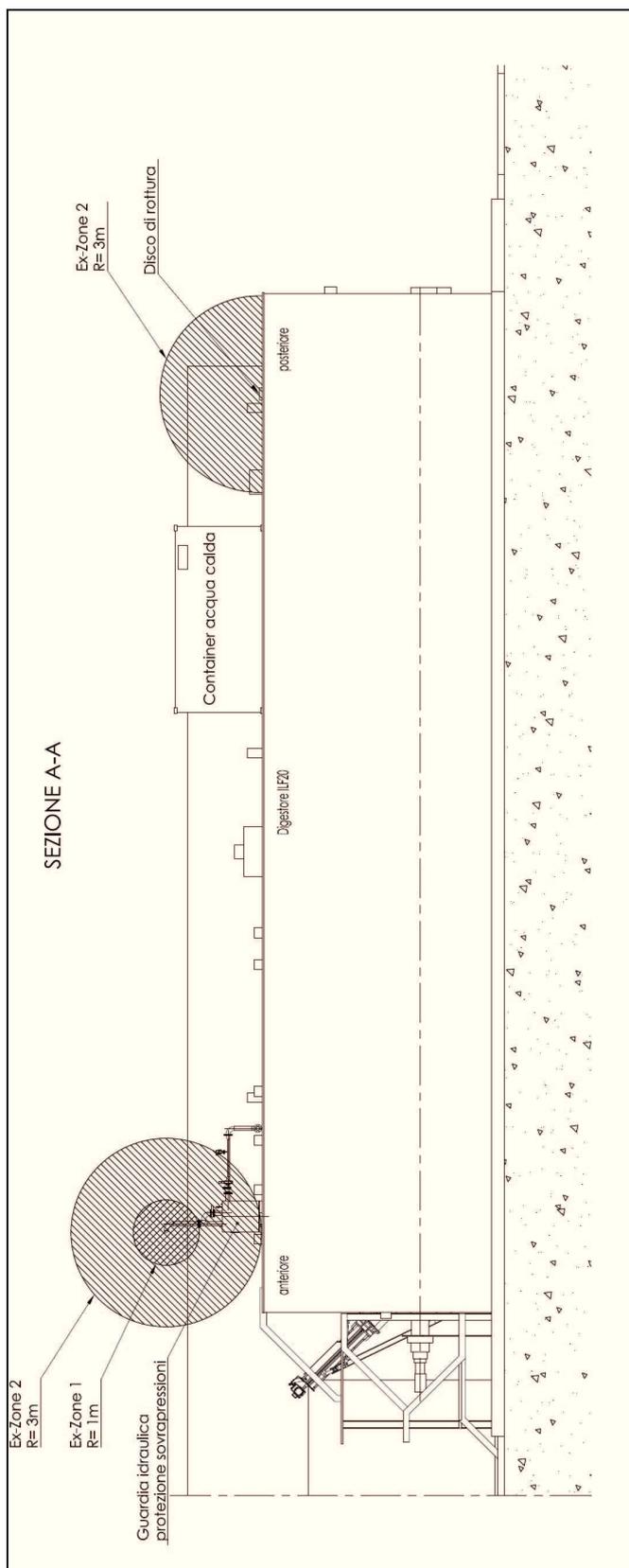
Nelle normali condizioni di esercizio e fino a pressioni interne al digestore inferiori a 40 mbar il biogas sarà lasciato libero di fluire al gruppo di cogenerazione. Qualora questo non fosse possibile, ad esempio durante le operazioni di manutenzione del motore o qualora la pressione interna al digestore fosse superiore a 40 mbar e sino a 60 mbar, il biogas verrà fatto defluire alla torcia. Nel caso in cui la pressione fosse ancora superiore e compresa tra 60 e 130 mbar tutto il biogas verrebbe fatto uscire liberamente in atmosfera ad opera della guardia idraulica posta sul tetto del digestore.

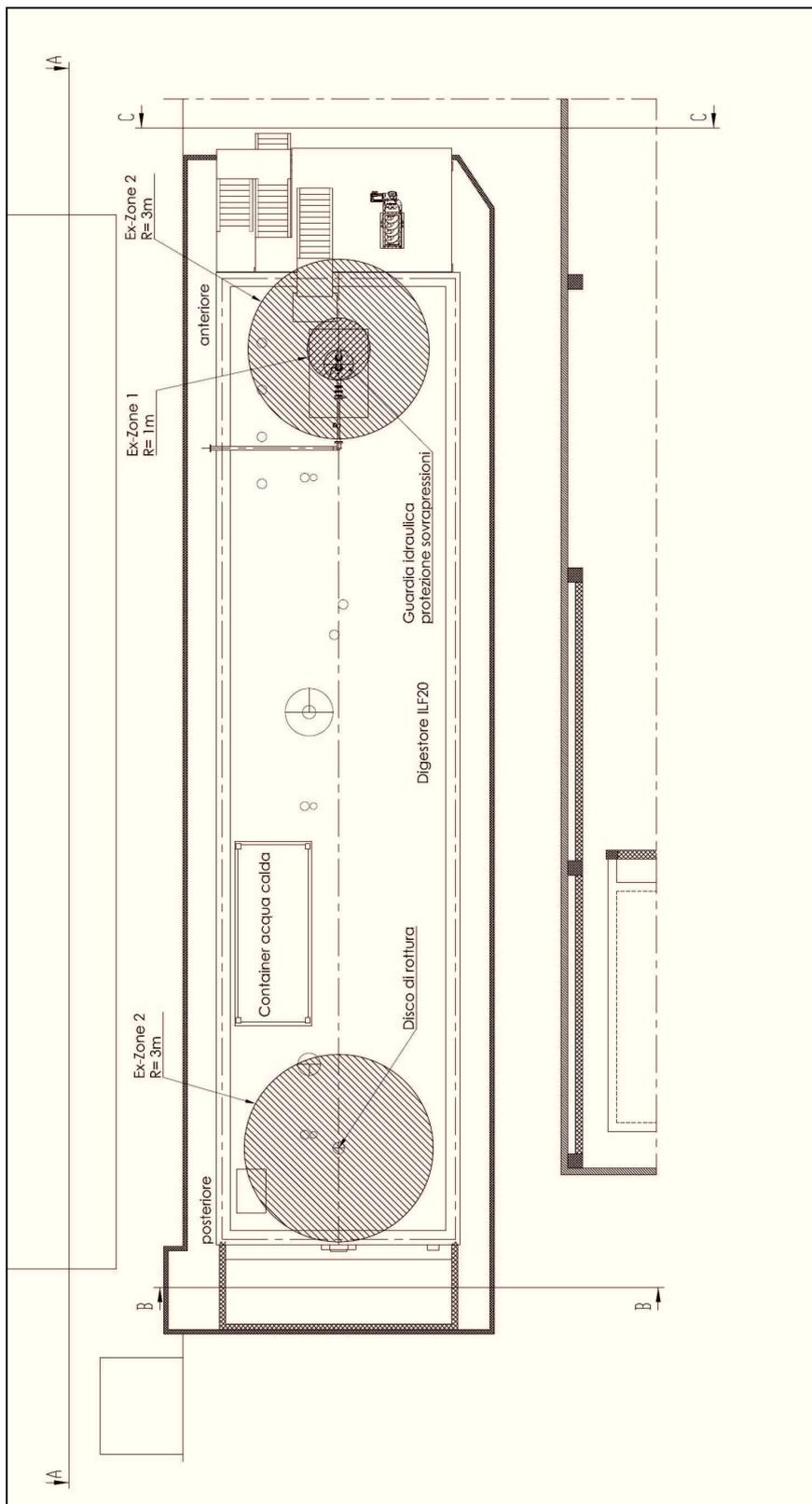
Pressioni superiori ai 130 mbar provocheranno la rottura di un disco di sicurezza posto sul tetto del digestore che libererà il biogas in atmosfera.

Nella tabella seguente sono riassunti i casi esposti.

Livello di pressione rilevato	Dispositivo di utilizzo o sicurezza
P < 40 mbar	GRUPPO DI COGENERAZIONE
40 < P < 60 mbar	TORCIA
40 < P < 60 mbar	GUARDIA IDRAULICA
P > 130 mbar	DISCO DI ROTTURA

Nelle figure seguenti si può osservare come sono disposti sul tetto del digestore i dispositivi di sicurezza quali la torcia, la guardia idraulica ed il disco di rottura.





5.6.4 TORCIA DI SICUREZZA

La torcia sarà progettata allo scopo di ottenere una elevata efficienza di combustione e di conseguenza valori di emissione di CO e NOx molto contenuti, al di sotto dei limiti richiesti da tutte le normative Europee vigenti e sarà posizionata sul corpo del digestore.

La torcia disporrà, di quadro di controllo, rampa gas, rompifiamma, bruciatore principale pilota di accensione e di dispositivi di sicurezza. Verrà fornita come unità preassemblata e potrà essere dotata di camera con rivestimento refrattario.



La torcia di sicurezza sarà del tipo *a fiamma contenuta*, specificamente sviluppata per installazione in impianti a biomasse dove la combustione di biogas viene effettuata a piena portata solo occasionalmente, per esempio durante il fuori-servizio dei motori per interventi di manutenzione. La combustione avviene all'interno della camera cilindrica in un ambiente controllato, nel quale l'aria è immessa attraverso una serranda. Questo comporta una maggiore efficienza di distruzione del biogas ed elimina la fiamma visibile ed il rumore, requisiti richiesti per installazione in aree sensibili. La costruzione è interamente in acciaio inossidabile.

Un eventuale ritorno di fiamma sarà impedito dalla camera di protezione posta nella parte superiore della torcia, che assicura inoltre un buon funzionamento anche con forte vento e pioggia.

La torcia sarà posizionata nella parte alta del corpo digestore.

DATI TECNICI

Propellente: Biogas con un valore calorico di 5.8 kWh/m³

Capacità: min. 100 Nm³/h max 750 Nm³/h

Pressione del gas necessaria 40 mbar

Diametro tubazione di collegamento del biogas DN 100

Diametro torcia 1500 mm

Altezza totale di 7800 mm

Peso 640 kg

Di seguito si riporta uno schema tipo della torcia di emergenza.

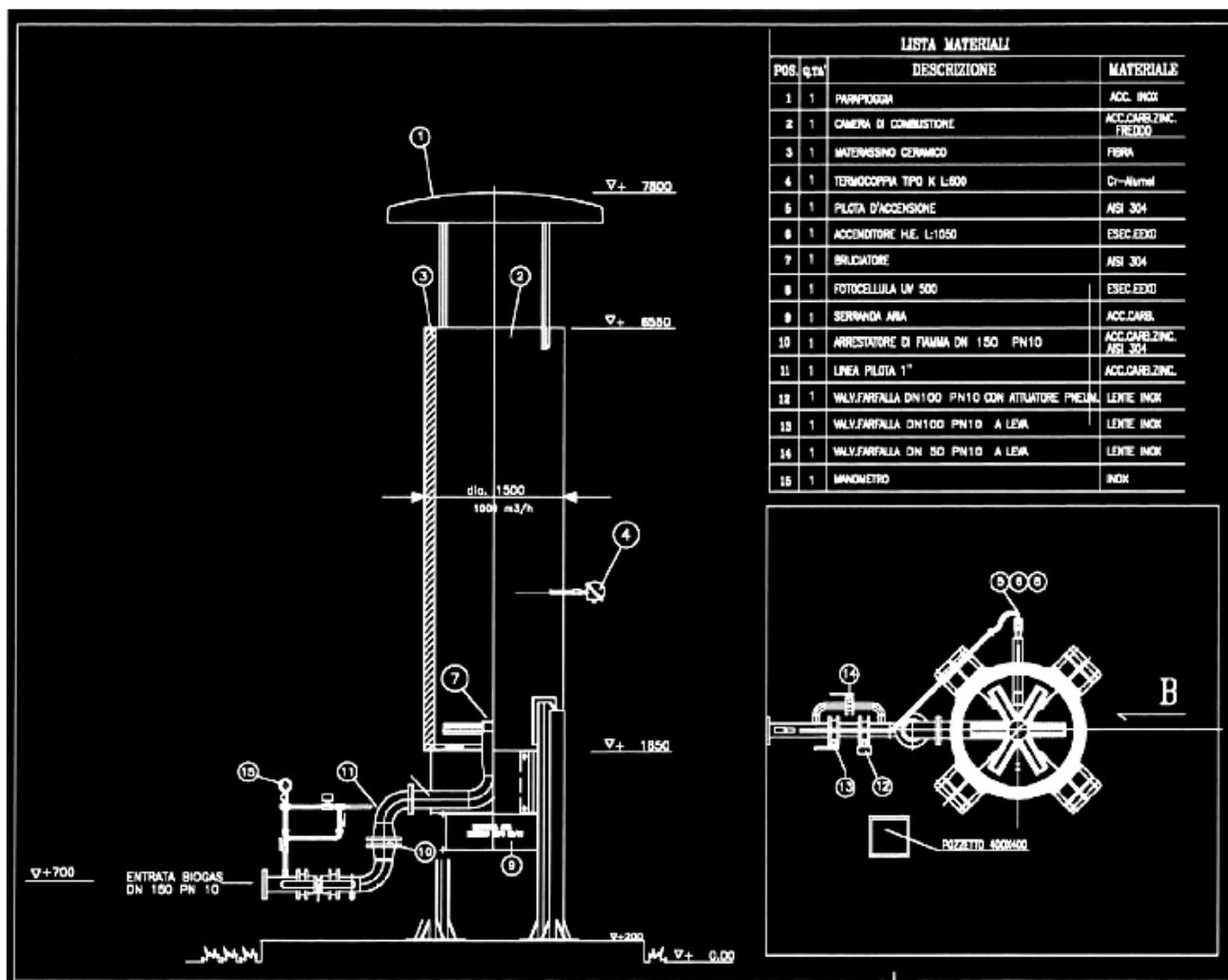


Figura 54: Schema tipo della torcia di sicurezza.

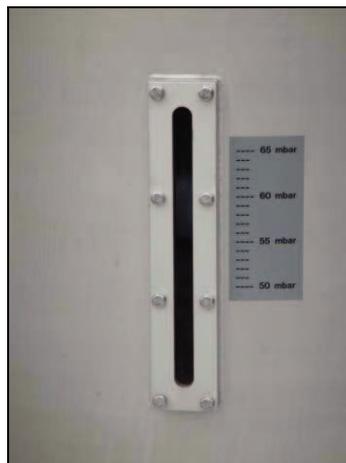
Il funzionamento è completamente automatico.

5.6.5 GUARDIA IDRAULICA

Il dispositivo di controllo della sovrappressione del gas è flangiato direttamente su ogni modulo di fermentatore e serve per lo sfogo del gas in caso di sovrappressione, per la protezione del fermentatore stesso. La costruzione consiste in un contenitore cilindrico chiuso, dotato di una guardia idraulica ad acqua.

Il livello dell'acqua di tenuta viene visualizzato mediante una apposita finestrella in vetro. Il livello viene mantenuto sempre a 600mm. Nel caso di sovrappressione (oltre 60 mbar) il gas fuoriesce attraverso la torcia.

Tale dispositivo consiste in un collettore del biogas dotato di valvola di sfianto integrata, che funziona con un fermo idraulico (tubo di immersione). Il livello d'acqua e la pressione pre-impostata dello scarico può essere letta all'indicatore esterno.



DATI TECNICI

- Pressione massima regolabile: 60 mbar

Dimensioni:

- Diametro: DN 800
- Altezza: 1.500 mm
- Tipo di gas: biogas da fermentazione anaerobica
- Pressione di risposta: max 60 mbar (registrabile)

- Rendimento volumetrico: 350 m³/h a 50 mbar
- Capacità: min. 100 Nm³/h max 750 Nm³/h
- Tubazione di collegamento biogas: DN 250
- Tubo d'immersione: DN 150
- Tubo di sfiato: DN 150
- Tubazione collegamento utenti: DN 150
- Peso a vuoto: 190 kg
- Peso in ordine di funzionamento: 600 kg
- Materiale: acciaio 316L

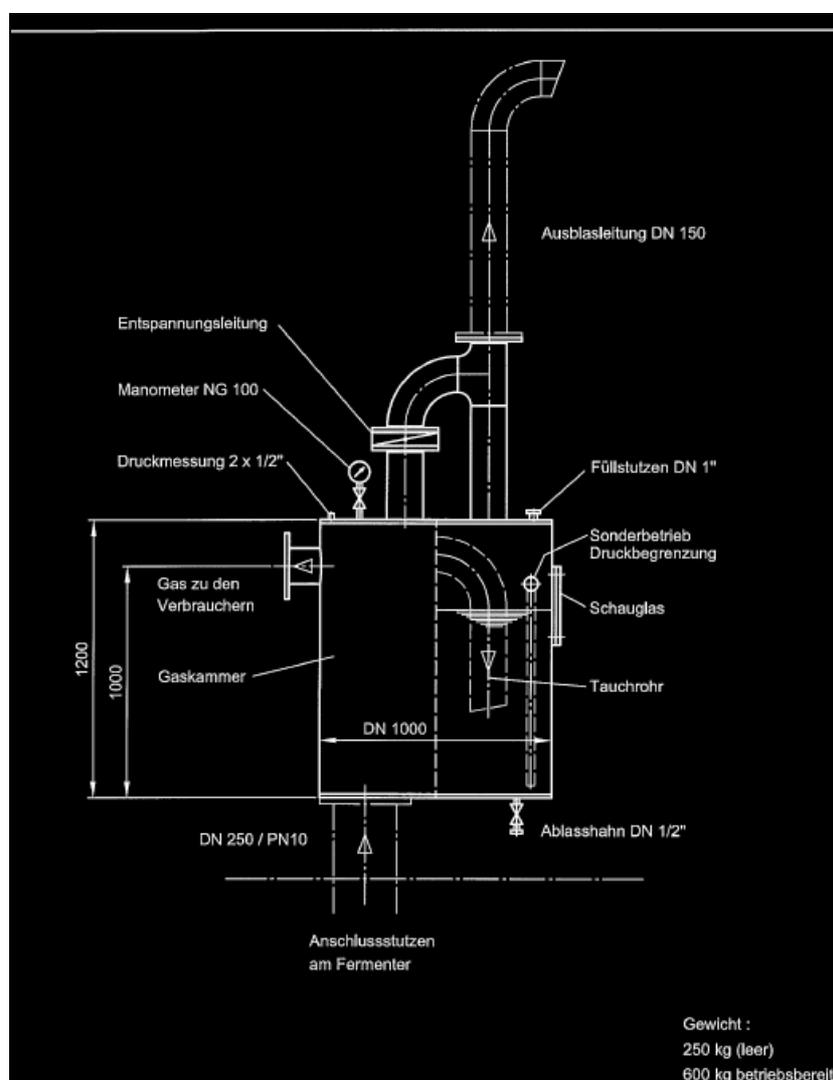


Figura 55: Schema tipo di guardia idraulica

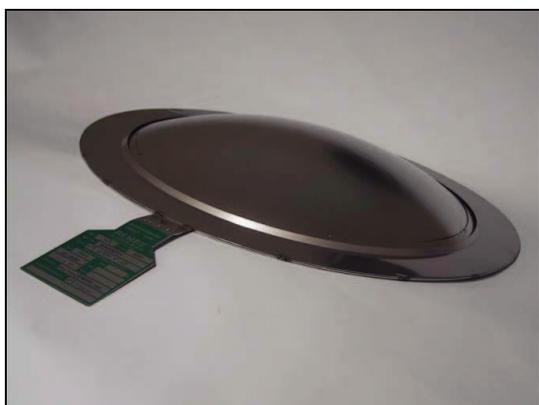
5.6.6 DISCO DI ROTTURA

Il disco a rottura consente la fuoriuscita del biogas in atmosfera qualora si formi internamente al digestore superiore 130 mbar.

In caso di malfunzionamento dei rimanenti sistemi, la membrana si apre ed il gas viene rilasciato all'esterno.

Caratteristiche tecniche:

- Diametro: DN 250 PN 10
- Materiale: acciaio
- Certificazione; Norma europea EN 10204-3.1B



Di seguito si riporta un diagramma di flusso riassuntivo del processo di compostaggio a seguito dell'attuazione del secondo stralcio funzionale.

5.6.7 GESTIONE DEL DIGESTATO

L'attività di digestione anaerobica comporterà la produzione di "digestato" (al 20% di s.s.) per una quantità stimata in 17.000 t/anno. Data la densità della matrice si può conservativamente definire 1 t = 1 mc di digestato.

L'estrazione del digestato dal modulo di digestione anaerobica avverrà con sistema computerizzato ad attivazione manuale od automatica.

Il digestato verrà avviato tramite canalizzazioni aeree verso il miscelatore, previsto a ridosso della parete che delimita in basso il nuovo blocco biocelle e verrà unito con le altre frazioni da

avviare al successivo processo aerobico (sovvallo Forsu – ligneo cellulosici – sovvallo di ricircolo).

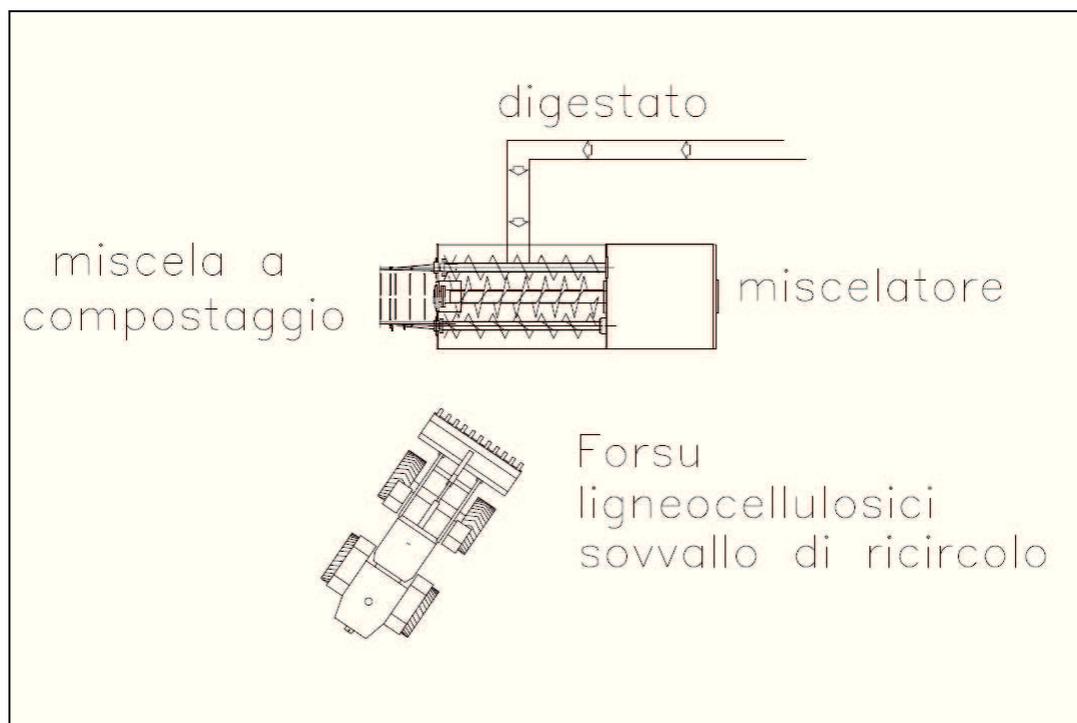


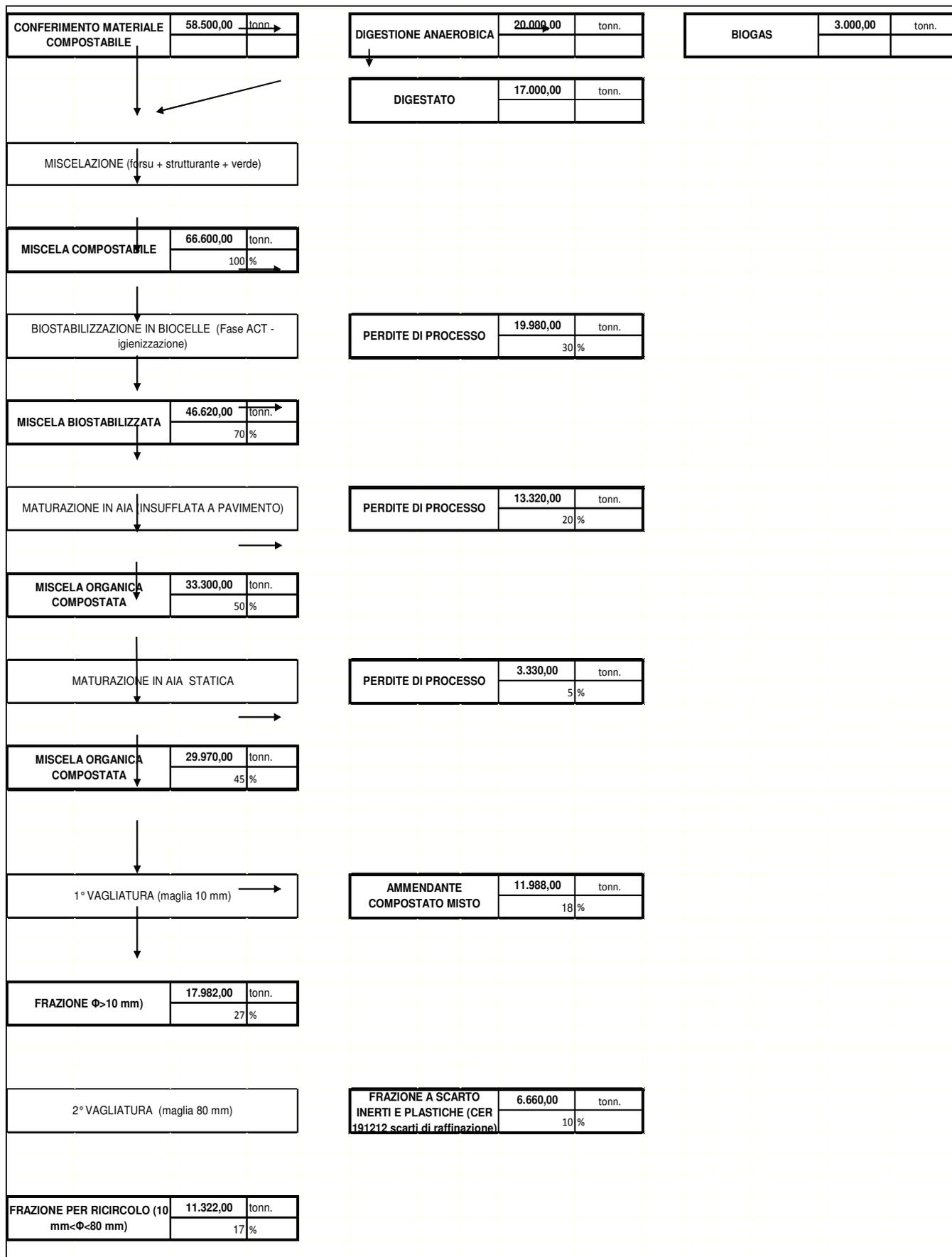
Figura 56: Modalità di gestione del digestato.

La miscela così formata verrà infatti introdotta nelle biocelle, per l'inizio della fase aerobica di biossificazione accelerata del ciclo di compostaggio.

A fianco della zona destinata alla miscelazione si prevede la realizzazione di una vasca fuori terra in cls armato, opportunamente impermeabilizzata, delle dimensioni di circa 5,5 m x 6,0 m x 3,0 m e capacità di circa 100 mc, corrispondenti alla produzione di digestato di almeno 2 giorni, con funzione di capacità polmone di stoccaggio del digestato in caso di eccezionali fermi del ciclo di miscelazione.

5.6.8 BILANCIO DI PROCESSO LINEA DI COMPOSTAGGIO AEROBICA-ANAEROBICA.

Al fine di illustrare a livello quantitativo, ma soprattutto qualitativo, l'inserimento della fase di digestione anaerobica (prevista solo nel secondo stralcio funzionale) preliminare al processo di compostaggio aerobico, viene riportato di seguito un diagramma di flusso.



Com'è possibile notare, a seguito del secondo stralcio funzionale, il bilancio di massa del processo rimarrà pressoché invariato.

Di seguito si riporta il bilancio di massa del processo di compostaggio a seguito della messa in opera della linea di digestione anaerobica introdotta dal secondo stralcio funzionale.

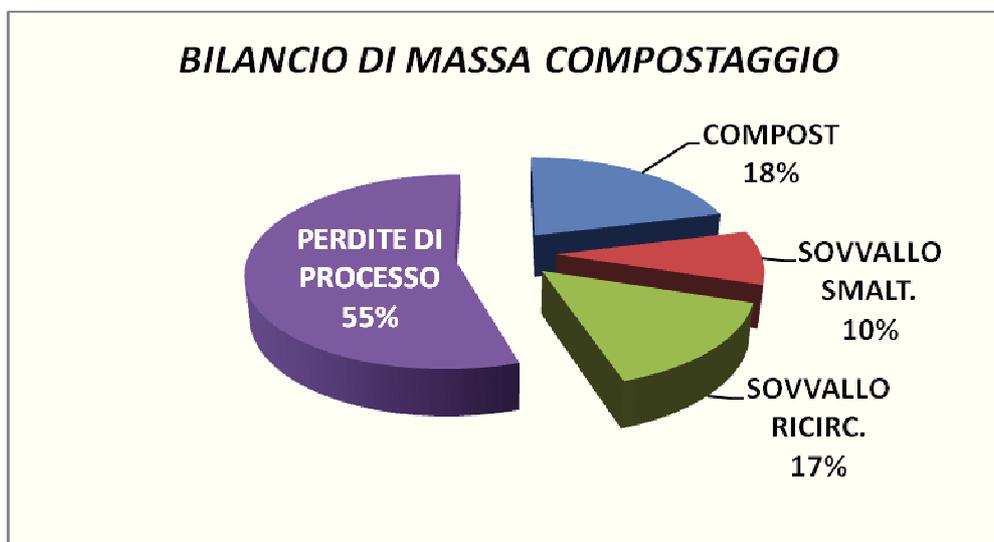


Figura 57: Bilancio di massa del compostaggio dopo la messa in opera del secondo stralcio funzionale.

Come si evince dal grafico le percentuali di massa rimarranno simili a quelle del primo stralcio funzionale, tenendo presente che alla percentuale delle perdite di processo andrebbe aggiunta quella dovuta alla produzione di biogas. Si avranno solamente limitate riduzioni nella produzione di compost a causa dei processi di digestione anaerobica, che da 20.000 t/anno di FORSU produrranno 3.000 t/anno circa di biogas, per l'alimentazione del cogeneratore, e 17.000 t/anno di digestato al 20% s.s. che entreranno nella miscela compostabile.

5.7 PRODOTTO FINALE – AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO

Il processo di compostaggio verrà gestito per lotti mensili di produzione, in modo tale da consentire la tracciabilità e il controllo di ogni lotto, conformemente alla normativa di settore; inoltre è prevista, come già avviene, la compilazione di apposite schede ove saranno annotate le fasi di lavorazione di ciascun lotto, per avere un quadro sinottico della situazione, nonché uno storico dei dati.

Alla fine del processo di maturazione, dopo la vagliatura, si formerà un cumulo di prodotto finito, stoccato su un'area impermeabile e coperta da tettoia, di cui verrà prelevato un campione

destinato alle analisi di laboratorio, per le verifiche analitiche dei parametri previsti dal D.Lgs. 75/2010, nonché dai disciplinari di adesione al Consorzio Italiano Compostatori per il mantenimento del Marchio di Qualità.

In caso di rispetto dei limiti, l'ammendante verrà avviato alla commercializzazione con indicazione sul documento di trasporto e sull'etichetta allegata del lotto di produzione; verrà inoltre tenuto aggiornato l'elenco dei soggetti a cui è stato venduto l'ammendante costituente ogni singolo lotto.

Il prodotto ottenuto dal processo di compostaggio e descritto nei precedenti paragrafi, sarà classificato come un fertilizzante e più precisamente come **“ammendante compostato misto”** così come definito ai sensi dell'allegato 2 del D.Lgs. 75/2010.

Il prodotto dovrà pertanto rispettare i limiti parametrici della sottostante tabella.

AMMENDANTE COMPOSTATO MISTO - LIMITI ALLEGATO 2 D.Lgs 75/2010		
PARAMETRI	Un.di misura	LIMITI
pH		≥6 ≤8,5
Umidità totale	(%tq)	≤50
Carbonio organico	(% ss)	≥20
Azoto N org.	(% ss)	da dichiarare
Azoto N org.	(% ss N totale)	≥80
C/N	CALCOLO	≤25
Carbonio umico e fulvico	(% ss)	≥7
Salinità	(dS/m)	da dichiarare
Cadmio totale	(mg/kg ss)	≤1,5
Mercurio totale	(mg/kg ss)	≤1,5
Nichel totale	(mg/kg ss)	≤100
Piombo totale	(mg/kg ss)	≤140
Rame totale	(mg/kg ss)	≤230
Zinco totale	(mg/kg ss)	≤500
Cromo esavalente totale	(mg/kg ss)	≤0,5
Salmonella	(CFU/25g tq)	assenza in 25g di campione t.q. n(1) = 5 c(2) = 0 m(3) = 0 M(4) = 0
E. coli	(CFU/g tq)	In 1 grammo di campione tq n(1) = 5 c(2) = 1 m(3) = 1.000 CFU/g M(4) = 5.000 CFU/g
Materiali plastici, vetro e metalli (d≥2mm)	(% ss)	≤0,5
Inerti litoidi (d≥5mm)	(% ss)	≤5
Indice di germinazione (diluzione al 30%)	(%)	≥ 60

Il D.Lgs 75/2010 all'allegato 2 definisce l'ammendante compostato misto come *“prodotto ottenuto attraverso un processo di trasformazione e stabilizzazione controllato di rifiuti organici che*

possono essere costituiti dalla frazione organica degli RSU provenienti da raccolta differenziata, da rifiuti di origine animale compresi i liquami zootecnici, da rifiuti di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile naturale non trattati, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde".

L'ammendante compostato misto:

- si presenta come un terriccio di colore bruno ed è caratterizzato da un contenuto di umidità mediamente pari o inferiore al 40%. La struttura fisica è omogenea, la pezzatura è variabile e dipende dal tipo di raffinazione;
- fornisce le migliori garanzie di carattere igienico-sanitario: le elevate temperature che si raggiungono nel corso del processo di compostaggio assicurano quella che alcuni definiscono una sorta di "pastorizzazione" del prodotto e l'inattivazione dei semi infestanti eventualmente presenti;
- è un prodotto ammendante, in quanto ricco di sostanza organica in parte umificata e, quindi, di particolare utilità per migliorare la fertilità dei terreni; in funzione del materiale di partenza può comunque apportare anche una non trascurabile quantità di macroelementi (azoto, fosforo e potassio). Dato il contenuto di sostanza organica stabilizzata, il compost comporta un rilascio graduale dei nutrienti (per esempio, l'azoto è presente in maggior parte nella forma organica);

L'ammendante compostato misto è in grado di:

- aumentare la fertilità del terreno, grazie all'elevato contenuto di sostanza organica;
- migliorare le proprietà biologiche del terreno, in quanto sede e nutrimento dei microrganismi responsabili dei cicli degli elementi nutritivi essenziali alla vita vegetale;
- migliorare le proprietà fisiche del terreno, in quanto le particelle di sostanza organica, facendo da "collante", contribuiscono in modo determinante alla formazione di una buona struttura; inoltre, la tipica porosità dell'ammendante permette al terreno di acquisire una maggiore permeabilità all'acqua e all'aria oltre che una maggiore ritenzione idrica;
- migliorare le proprietà chimiche del terreno in quanto la sostanza organica contenuta nel compost è in grado di trattenere gli elementi nutritivi apportati per altra via al

terreno; tali elementi una volta immagazzinati nella sostanza organica, vengono liberati gradualmente e resi disponibili per l'assorbimento radicale;

- fornire al suolo elementi nutritivi (N, P e K) permettendo il minor impiego di concimi di sintesi.

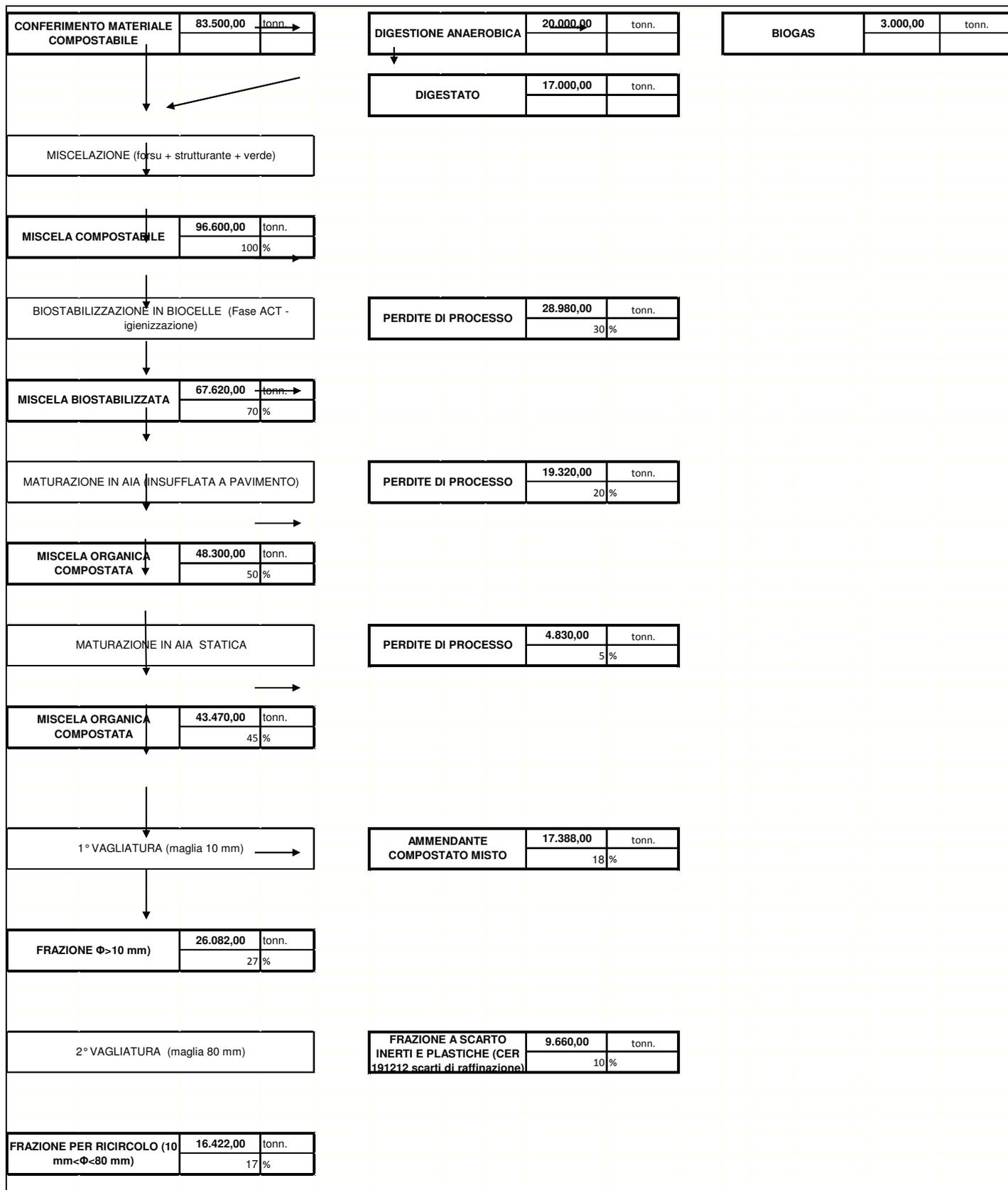
Grazie ad un protocollo operativo sottoscritto nel dicembre 2008 da ACIAM S.P.A., Regione Abruzzo e C.I.C. (Consorzio Italiano Compostatori), è stato messo a punto un sistema di certificazione di prodotto per l'assegnazione al compost di Aielli del Marchio di qualità "Compost Abruzzo", come garanzia per l'utilizzo nelle attività di concimazione dei terreni.

5.8 IPOTESI DI TRATTAMENTO DELLE SOLE MATRICI COMPOSTABILI

Prefigurando una completa implementazione delle raccolte differenziate nel bacino servito da ACIAM S.P.A., vista la logica di specializzazione degli impianti di carattere provinciale e data la totale modularità dell'impianto è possibile prevedere, in futuro, il solo trattamento delle matrici compostabili a discapito dei RUI residui che verrebbero destinati ad altri impianti di prossimità. In tale ipotesi si prevede quindi di gestire 83.500 t/anno di rifiuti organici ossia il quantitativo complessivo autorizzato attualmente, andando a destinare tutte le strutture, nuove ed esistenti, alla sola linea di compostaggio di qualità. La configurazione così descritta si differenzerebbe dal quadro progettuale già illustrato per la funzionalità di alcune aree in quanto verrebbe dismessa la linea di trattamento dei RUI, creando così un'unica area di ricezione dei rifiuti, di circa 500 mq, servita dai 5 portoni esistenti; si duplicherebbe la linea di omogeneizzazione e miscelazione dei rifiuti organici; la fase ACT della miscela compostabile avverrebbe in 12 biocelle, mentre tutte le altre sezioni dell'impianto non varierebbero la loro destinazione di utilizzo.

Viene riportato di seguito un diagramma di flusso rappresentativo dello scenario appena descritto.

Nelle more dell'autorizzazione si valuterà, vista la prossima emanazione di apposita normativa sull'incentivazione circa la produzione di biometano da fonti rinnovabili, la possibilità di prevedere, oltre al cogeneratore, un impianto di raffinazione del biogas al fine di produrre biometano per autotrazione.



5.9 GESTIONE DELL'ARIA

5.9.1 ANTE OPERAM

Al fine di garantire la salubrità dell'aria all'interno dei locali viene garantito il ricambio attraverso un impianto di aspirazione e trattamento dell'aria esausta.

Attualmente i limiti di emissioni in atmosfera da rispettare relative all'impianto sono regolamentati dall'A.I.A. n.14/10 del 31/12/2010 (rif tabella art. 6), come elencati nella seguente tabella:

EMISSIONI SCARSAMENTE RILEVANTI										
Punto di emissione	Provenienza	Descrizione								
E1	Gruppo elettrogeno	Emissioni da combustione di gasolio in motore a combustione interna per la produzione di energia elettrica								
E3	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia termica (ubicata all'interno della palazzina uffici)								
E4	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia termica (ubicata all'interno della palazzina uffici)								

EMISSIONI DIFFUSE										
Punto di emissione	Provenienza	Descrizione								
E2	Biofiltro	Sistema di depurazione arie di processo								

Emissioni convogliate - valori limite proposti dall'azienda (*)													
PUNTO DI EMISSIONE	Provenienza impianto	Altezza m	Portata Nmc/h	Durata emissione		T °C	Sistema di abbattimento	Sostanza inquinante	Concentrazioni autorizzate mg/Nmc	Flusso di massa		Diametro e forma del punto di emissione	
				h/gg	gg/a					kg/h	kg/a		
E2	Biofiltro	Impianto MTB	1,90	120.000	24	365	10-35	Biofiltro + Scrubber	COT	20	3,6	31.536	29 x 32 m
									NH ₃	4,6	0,547	4.791,7	
									U.O.	250 U.O/Nm ³	na	na	
									H ₂ S	1	0,120	1051,2	
E1	Gruppo elettrogeno	Emissione di emergenza. Non soggetta ad autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D. Lgs. 152/06											
C1	Caldaia a GPL potenza < 3MWt	Emissione non soggetta ad autorizzazione ai sensi dell'art. 269 del D. Lgs. 152/06											

Per quanto attiene al sistema di aspirazione, apposite tubazioni in lamiera zincata a sezione circolare, dotate di griglie, cappe e ventilatori centrifughi, mantengono in lieve depressione tutti i locali interni e consentono l'aspirazione dai vari ambienti, ed in forma localizzata (cappe) sui vagli stazionari della linea di selezione meccanica di R.U.I.

Il circuito risulta composto da una serie di tubazioni a diametro differenziato, dotate di griglie di aspirazione in quantità definita in base alla portata da ottenere nel locale, conformemente alle destinazioni d'uso delle stesse secondo quanto previsto dalla D.G.R. n. 1244/2005 che con una ramificazione ad albero aspirano aria dalle varie zone, convogliando la stessa verso gli aspiratori centrifughi prima citati che hanno il compito di avviare a trattamento l'aria aspirata.

In questo circuito primario si innesta, per mezzo di idoneo by-pass, il circuito di trattamento

dei tunnel; in sostanza, il blocco biotunnel “spilla” aria dal circuito primario in quantità necessaria a garantire il ciclo aerobico all’interno delle biocelle. Questa quantità è variabile, in funzione dell’attività aerobica svolta e può variare dal 25% sino al 50% di quella aspirata dal circuito primario. L’aria usata nel ciclo dei biotunnel ed espulsa dagli stessi si riunisce, diluendosi, a quella del circuito primario. Nel circuito primario è installato un ventilatore assiale che provvede a garantire una costanza di pressione in funzione della richiesta di aria dai tunnel mantenendo quindi adeguatamente pressurizzata la linea di alimentazione ai ventilatori degli stessi.

Il trattamento e la depurazione dell’aria aspirata dai sistemi di aspirazione è affidata ad un biofiltro, in grado di svolgere anche un conveniente effetto di deodorazione del fluido aeriforme prima del suo invio in atmosfera.



Figura 58: Attuale biofiltro a servizio dell’impianto.

Il sistema rappresenta una idonea combinazione di un letto di filtrazione biologica con un impianto preventivo di lavaggio dell’aria in ingresso. Il lavaggio dell’aria avviene in uno scrubber monostadio costituito da una colonna di lavaggio alimentata con acqua e munita di una vasca di ricircolo, di una pompa centrifuga per il ricircolo dell’acqua e di un sistema di controllo livello.

L'aria contenente le molecole olfattive e le polveri del processo di degradazione biologica, che viene ad insediarsi in seno alla frazione organica dei rifiuti, viene aspirata con continuità dagli ambienti ed è sottoposta ad un primo trattamento di lavaggio che permette di abbattere la frazione solida trasportata durante la fase di aspirazione.

Il biofiltro è concepito in forma modulare ed è costituito da una vasca parallelepipedica in calcestruzzo. All'interno del contenitore si trova lo strato di materiale filtrante che è adagiato su di una superficie di plotte forate, in modo che al di sotto di questa si formi una camera di distribuzione dell'aria. In questa camera viene inviata l'aria da trattare, che attraversa le plotte e il letto filtrante e, dopo un tempo di permanenza adeguato, viene rilasciata in atmosfera.

Il biofiltro è completato da una rete di ugelli spruzzatori disposta sopra il biofiltro stesso. L'umettamento avviene tramite una serie di spruzzatori ad acqua attivati in relazione alle condizioni di umidità del letto.

La fuoriuscita dell'aria dal biofiltro è a cielo aperto.

Il letto filtrante ha caratteristiche tali da garantire la vita e la proliferazione dei microrganismi che ospita, ed in particolare:

- umidità del materiale filtrante: 40-70%;
- porosità: 80-90%: l'elevata porosità permette il passaggio e la distribuzione della corrente gassosa in ingresso (e quindi anche dell'ossigeno) su un'ampia superficie, ed insieme ad un'altezza del biofiltro contenuta in 0,8-2 m, di ottenere perdite di carico ridotte;
- pH: 5,0-8,5.

Il sistema è stato concepito nel seguente modo:

1. l'aria dalla sezione di ricezione-pretrattamento e biostabilizzazione viene aspirata per mezzo di un ventilatore assiale posto all'interno alle tubazioni stesse e quindi condotta alle biocelle o agli scrubber;
2. l'aria aspirata dall'aia di maturazione viene condotta per mezzo del ventilatore assiale precedente, alle biocelle o agli scrubber;

3. l'aria in ingresso alle biocelle viene ricircolata e quindi espulsa verso gli scrubber. Dato che al momento dell'espulsione dell'aria esausta ne viene aspirata un identico volume dai capannoni, le biocelle danno un bilancio nullo ai fini dei calcoli di dimensionamento.

5.9.2 DIMENSIONAMENTO DEL BIOFILTRO ESISTENTE

Per il dimensionamento dell'impianto di biofiltrazione esistente si è fatto riferimento alla Deliberazione della Giunta Regionale Abruzzo n. 1244 del 25/11/2005 (*"Direttive regionali concernenti le caratteristiche prestazionali e gestionali richieste per gli impianti di trattamento dei rifiuti urbani"*).

Al p.to B.11 dell'Allegato Tecnico della Deliberazione medesima è riportato: *"...le portate d'aria aspirate dai vari comparti operativi dovranno essere indicativamente pari a:*

- *Zona ricezione* 4 vol/h
- *Zona trattamento meccanico e miscelazione* 3 vol/h
- *Biostabilizzazione bioessicazione* 2 vol/h
- *Maturazione finale laddove allestita al chiuso* 2 vol/h

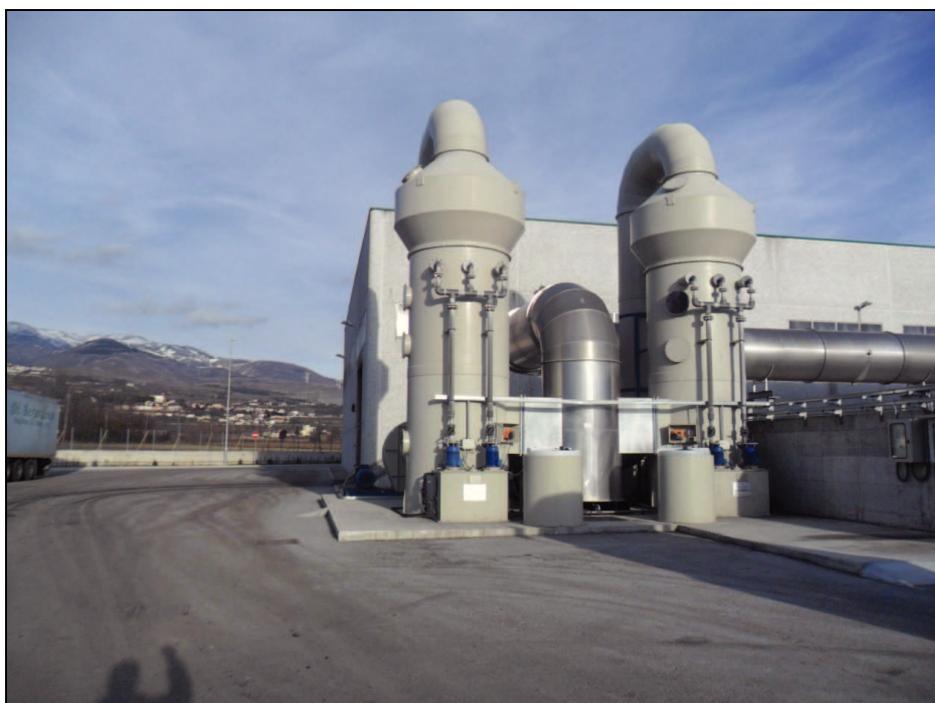


Figura 59: Scrubbers per il trattamento dell'aria prima dell'avvio al biofiltro

5.9.3 GESTIONE DELL'ARIA POST OPERAM

Come già in essere, i nuovi locali saranno completamente tamponati e comunicheranno verso l'esterno solo attraverso portoni ad apertura rapida che, in condizioni di normale esercizio, rimarranno chiusi.

La realizzazione del progetto non modificherà l'attuale sistema di aspirazione e trattamento dell'aria, che continuerà ad operare anche durante le fasi realizzative delle nuove opere, mentre prevederà la realizzazione di un ulteriore sistema di aspirazione e trattamento, indipendente dall'attuale.

I portoni di accesso rimarranno aperti solo il tempo necessario al passaggio dei mezzi operanti in impianto. In questo tempo, la depressione causata dal sistema di aspirazione non consentirà la fuoriuscita di aria dall'interno. Le varie sezioni dei capannoni, durante le lavorazioni, verranno mantenute sempre in depressione dal sistema di aspirazione e le caratteristiche dell'impianto di aspirazione saranno tali da poter garantire un'atmosfera interna normalmente priva di polvere e vapore e impediranno in ogni caso che all'esterno si possano diffondere odori sgradevoli. Il sistema di aerazione sarà in funzione 24 ore su 24, come già avviene attualmente.

Come accennato, per il trattamento delle aria esauste provenienti dai nuovi edifici verrà realizzato un nuovo circuito di aspirazione autonomo rispetto a quello esistente, un biofiltro avente superficie di 490 mq circa ed altezza del letto biofiltrante di 2,0 m, per un volume di materiale biofiltrante di 1.000 mc circa, costituito da cippato di legno vagliato.

Analogamente a quanto già in essere, il circuito risulterà composto da una serie di tubazioni a diametro differenziato, dotate di griglie di aspirazione in quantità definita in base alla portata da ottenere nel locale, che con una ramificazione ad albero aspireranno aria dalle varie zone, convogliando la stessa verso gli aspiratori centrifughi che avranno il compito di avviare a trattamento l'aria aspirata.

Anche nel progetto di ampliamento si farà riferimento a quanto previsto dalla D.G.R. Abruzzo n. 1244 del 25/11/2005, riguardo il numero dei ricambi d'aria orari da assicurare in ciascun locale a seconda della sua destinazione:

- Aspirazione dall'area di miscelazione e manovra delle nuove biocelle 2 vol/h

- Aspirazione dal capannone di seconda maturazione 2 vol/h
- Aspirazione dall'area di vagliatura 3 vol/h

Si ricorda che tutte le aree di nuova realizzazione saranno separate da setti murari dalle aree di lavorazione e che, quindi, il nuovo sistema di aspirazione sarà totalmente indipendente da quello attualmente in opera.

Nella relazione aerea allegata al progetto è riportato il quadro delle portate d'aria che competeranno, secondo la loro destinazione, alle nuove sezioni impiantistiche in rapporto alla D.G.R. Abruzzo n. 1244, accanto alla verifica dei parametri che evidenziano il corretto dimensionamento del nuovo biofiltro.

Di seguito viene riportato il quadro riassuntivo delle portate volumetriche assegnate a ciascun locale attualmente soggetto ad aspirazione, e il numero dei ricambi d'aria orari previsto in relazione alla destinazione del locale.

DIMENSIONAMENTO NUOVO BIOFILTRO											
	Sup.	H	Vol.	Ric. aria/h	Vol aspirato	Sup. biof.	h. Biof	Vol biof.	V. Aria/V. Biof	Vel.	T. Cont.
	m^2	m	m^3	n	m^3	m^2	m	m^3	$Nm^3/h*m^3$	m/s	sec
Miscelazione e manovra	1.440	8,3	11.952	2	23.904	490	2,10	1.029	60	0,035	60
2^ Maturazione	2.070	8,3	17.181	2	23.722						
Ingombro cumuli			5.320								
Vagliatura	560	8,3	4.648	3	13.944						
TOTALE					61.570						

Il biofiltro di nuova realizzazione è correttamente dimensionato per quanto riguarda il tempo di contatto (*“Per quanto concerne il tempo di contatto, sono ritenuti valori accettabili quelli pari o superiori a 30 secondi (valore ottimale 45 secondi)”*).

A monte del nuovo biofiltro verranno installati due scrubber idonei a trattare una quantità massima d'aria di 35.000 mc/h cadauno, serviti da due ventilatori centrifughi di pari portata, il nuovo biofiltro tratterà quindi circa 70.000 mc/h di aria.

In sostanza le tipologie impiantistiche di nuova installazione, relativamente al sistema di trattamento dell'aria aspirata dai nuovi locali previsti nell'ampliamento, saranno funzionalmente e tecnologicamente analoghe a quelle già attive e di collaudata efficacia nell'attuale impianto.

5.9.4 GESTIONE DELL'ARIA NELLE NUOVE BIOCELLE

Come illustrato, per la biossidazione accelerata dei rifiuti compostabili sarà realizzata una batteria di 4 biocelle in c.a. con dimensioni unitarie circa 27 m x 6 m x 6 m alle cui spalle troverà posto un tunnel tecnico ospitante i ventilatori per la circolazione forzata dell'aria.

Ogni biocella sarà dotata di un ventilatore centrifugo, a semplice aspirazione, in esecuzione a tenuta d'acqua. I ventilatori saranno forniti con la cassa dotata di apertura d'ispezione chiusa con coperchio e scaricatore di condensa.

Al fine di favorire la raccolta delle condense che si possono formare nelle condotte saranno previsti dei punti di raccolta che confluiscano per mezzo di opportune guardie idrauliche alla vasca di raccolta dei percolati.

Le serrande di regolazione, installate sulle condotte saranno realizzate in materiale anticorrosivo.

Saranno installate serrande di regolazione del tipo ad alette contrapposte a profilo alare con comando elettrico e segnali direttamente proporzionali di fine corsa e posizione.

L'aria necessaria al processo di degradazione del materiale organico verrà insufflata nella matrice e, poi, aspirata nel condotto di uscita dalla biocella per ritornare ricircolata, eventualmente miscelata con aria fresca, in biocella finché, esaurite le proprietà di trattamento, la medesima aria verrà espulsa verso il collettore finale ed il biofiltro.

Tutto il processo verrà controllato da un sistema computerizzato, con software progettato in modo da permettere il controllo dinamico e la programmazione dei punti chiave del processo all'interno di ciascuna biocella.

Tutti i dati monitorati, registrati e visualizzati su base continua da PLC, saranno simultaneamente confrontati con quelli di riferimento. Basandosi su tale confronto il sistema correggerà i flussi d'aria e le condizioni che riguardano tutte le componenti dell'impianto.

Il processo di bio-ossidazione controllata sarà dimensionato in modo da garantire che:

- il prodotto finale mantenga costante la qualità richiesta, indipendentemente da eventuali mutazioni stagionali nella qualità del materiale conferito;

- il ciclo di trattamento si realizzi in tempi brevi e con contenuti consumi energetici;
- il sistema non dia origine a problemi di ordine igienico sanitario per gli operatori e per l'ambiente circostante;
- i materiali impiegati siano adeguati al tipo di utilizzo per consentire l'efficienza e la durata nel tempo.

Il materiale verrà disposto all'interno del reattore in letti dell'altezza massima di circa 3,2 metri, altezza che tende a prevenire il compattamento e favorisce la diffusione dell'aria all'interno.

Una volta riempito il reattore di materiale compostabile il portone verrà chiuso e si farà partire il programma di controllo dei parametri di processo che, gestendo la biocella con attenzione ai parametri di temperatura, tenore di ossigeno e umidità, ottimizzerà il processo controllando l'abbattimento degli agenti patogeni e raggiungendo gli obiettivi prefissati.

Riempita la biocella e avviato il programma di controllo, il ventilatore posto nella parte posteriore, a velocità variabile si metterà in funzione e manderà l'aria nel sistema di aerazione posto nel pavimento secondo quanto impostato dal computer di controllo, all'interno della biocella, aspirandola poi, una volta che questa avrà attraversato il materiale, da una serranda posta nella parte superiore della parete cui sarà collegato il ventilatore il quale la ricicolerà percorrendo un ciclo identificato come segue:

- l'aria verrà soffiata nel plenum di calcestruzzo, quindi nel sistema di tubi a pavimento e nella massa di rifiuti in bio-ossidazione;
- dallo spazio vuoto sopra la massa del rifiuto verrà prelevata ed inviata nelle condotte di ricircolazione;
- dalle condotte di ricircolazione l'aria arriverà al ventilatore e quindi di nuovo al plenum;
- l'aria esausta verrà espulsa per mezzo di una serranda posta nella parte superiore della copertura di ciascuna biocelle, ed indirizzata per mezzo di una condotta al trattamento negli scrubber.

Durante la fase di aspirazione e di mandata del ventilatore di insufflazione dell'aria verranno

misurati i seguenti parametri: la temperatura dell'aria, l'umidità dell'aria, il tenore di ossigeno e la pressione.

Tutti i suddetti parametri saranno registrati in continuo dal software di controllo, programmato per controllare determinate variabili in predeterminati momenti o punti del ciclo. La velocità del ventilatore e il grado di ricircolazione dell'aria saranno gestiti in modo da mantenere le condizioni desiderate nella massa in maturazione.

Quando richiesto, la serranda dell'aria fresca, regolata da un servomotore, consentirà l'immissione in continuo di un flusso variabile d'aria (0 ÷ 100%) tenendo conto della miscelazione dell'aria ricircolata nelle condotte a monte del plenum. Quando ciò accadrà, un volume di aria esausta pari a quello introdotto verrà estratto dal sistema dalla parte superiore vuota della biocella per mezzo di una serranda servocomandata che consentirà all'aria di processo estratta di venire risucchiata nelle condotte che, per mezzo di altri ventilatori a velocità variabile, la trasporteranno al sistema di trattamento aria (scrubber e biofiltro).

Ogni ventilatore sarà tenuto sotto controllo da dispositivi relativi al motore e alla pressione, che gestiranno il flusso d'aria e registreranno la pressione in condotta.

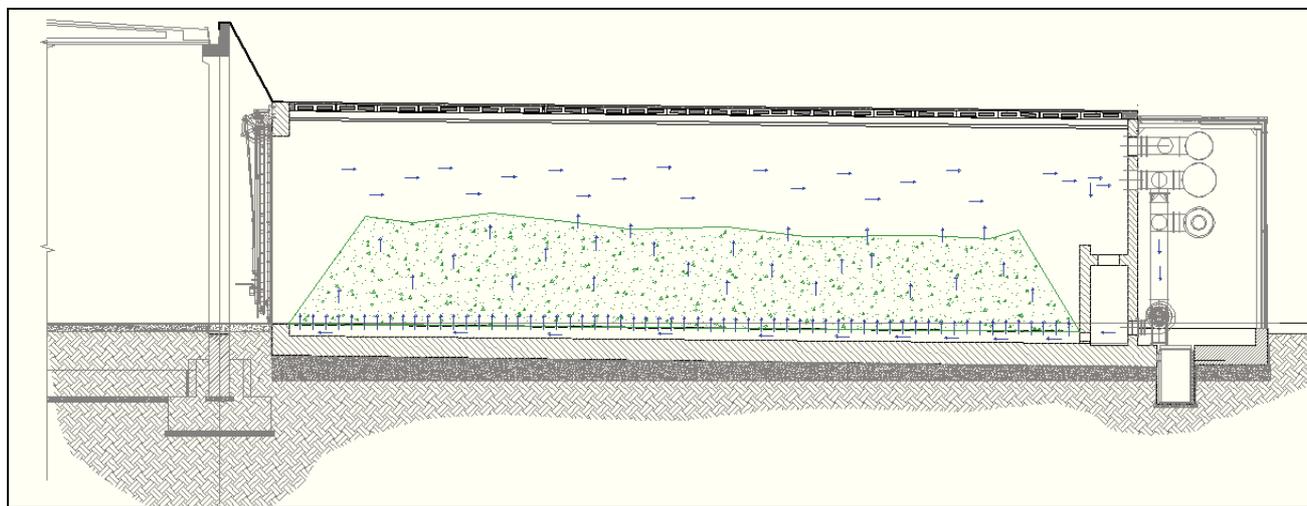


Figura 60: Sezione delle biocelle con schema di circolazione dell'aria.

5.9.5 COGENERAZIONE TRAMITE BIOGAS

Relativamente alle emissioni prodotte dal gruppo di cogenerazione (con motore da 800 KWe) alimentato a biogas di seguito si riportano i seguenti parametri e relativi limiti previsti per i gas di combustione, riferiti ai gas secchi in condizioni normali ed ad una percentuale del 5% di Ossigeno libero nei fumi, che, dopo postcombustione verranno rispettati:

Parametro	Limite (mg/Nmc)
SO ₂	350
Nox + NH ₃ (come NO ₂)	450
Monossido di carbonio (CO)	500
Composti inorganici del cloro (HCl)	10
HF	2
Carbonio organico totale (COT)	100
Polveri	10

La stazione di cogenerazione includerà l'essiccazione del gas (gas di raffreddamento), il compressore del gas per la fornitura di gas alla cogenerazione.

Per ridurre il contenuto di acqua il biogas verrà raffreddato a <5 ° C con uno scambiatore di calore. Una unità di raffreddamento posizionata all'esterno disperderà il calore nell'ambiente. La condensa verrà scaricata separatamente e pompata nel deposito di acqua di processo o nella condensa del biofiltro. Il compressore di gas sarà usato per aumentare la pressione del gas proveniente dal digestore e dallo stoccaggio del gas (spazio di accumulo in sommità del serbatoio di acqua di processo) sino alla pressione necessaria per il funzionamento della cogenerazione (in base al tipo di cogenerazione circa 8-20 mbar).

Nella stazione saranno previsti dispositivi di allarme per rilevare le miscele di gas esplosivi ed un dispositivo di ventilazione. In caso di allarme si attiva la ventilazione ed è riempito il contenitore con l'aria.

5.9.6 QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI

Di seguito si riporta il quadro riassuntivo delle emissioni attualmente prescritte dall'A.I.A. n.14/10 del 31/12/2010.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI (Ante operam)													
Emissioni convogliate													
Punto di emissione	Provenienza impianto	Altezza	Portata	Durata emissione		Temp.	Sistema di abbattimento	Sostanza inquinante	Concentraz.	Flusso di massa		Dim.	
				h/g	gg/a					°C	mg/Nmc		Kg/h
E2	Biofiltro	TMB	1,9	120.000	24	365	10-35	Biofiltro + Scrubber	COT	20	2,4	21.024	29x32
									HH ₃	4,6	0,552	4.836	
									U.O.	250 U.O. N/mc	na	na	
									H ₂ S	1	0,12	1.051	
Emissioni scarsamente rilevanti non soggette ad autorizzazione ai sensi dell'art.269 del D.Lgs. 152/06													
	Provenienza	Descrizione											
E1	Gruppo elett.	Emissioni da combustione di gasolio in motore a combustione interna per la produzione di energia elettrica											
E3	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia elettrica (all'interno della palazzina uffici)											
E4	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia elettrica (all'interno della palazzina uffici)											

A seguito della realizzazione delle opere impiantistiche si avrà un mutato quadro delle emissioni che comprenderà quelle esistenti e quelle derivanti dalle nuove aree di trattamento e dai nuovi impianti tecnologici.

Si precisa che le emissioni dovute al motore di cogenerazione si avranno solamente a seguito del completamento e messa in opera della linea di digestione anaerobica e, quindi, anche quelle della torcia, di cui comunque non si prevede l'utilizzo se non in occasione di prolungato malfunzionamento del gruppo di cogenerazione.

QUADRO RIASSUNTIVO DELLE EMISSIONI (Post operam)													
Emissioni convogliate													
Punto di emissione	Provenienza impianto	Altezza	Portata	Durata emissione		Temp.	Sistema di abbattimento	Sostanza inquinante	Concentraz.	Flusso di massa		Dim.	
				h/g	gg/a					°C	mg/Nmc		Kg/h
E2	Biofiltro	TMB + Compost.	1,9	120.000	24	365	10-35	Biofiltro + Scrubber	COT	20	2,4	21.024	29x32
									NH ₃	4,6	0,552	4.836	
									U.O.	250 U.O. N/mc	na	na	
									H ₂ S	1	0,12	1.051	
E5	Biofiltro	Compost.	2	70.000	24	365	10-35	Biofiltro + Scrubber	COT	20	1,4	12.264	16x30
									HH ₃	4,6	0,322	2.821	
									U.O.	250 U.O. N/mc	na	na	
									H ₂ S	1	0,07	613	
E6	Cogeneratore	Digestore anaerobico	10	3.300	12	365	457	Catalizzatore	SO ₂	350	1,155	10.118	0,25x0,25
									NO _x +NH ₃	450	0	0	
									CO	500	0	0	
									HCL	10	0	0	
									HF	2	0	0	
									COT	100	0	0	
E8	Torcia	Digestore anaerobico	15		occasionale							diam. 1,5m	
Emissioni scarsamente rilevanti non soggette ad autorizzazione ai sensi dell'art.269 del D.Lgs. 152/06													
	Provenienza	Descrizione											
E1	Gruppo elett.	Emissioni da combustione di gasolio in motore a combustione interna per la produzione di energia elettrica											
E3	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia elettrica (all'interno della palazzina uffici)											
E4	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia elettrica (all'interno della palazzina uffici)											
E7	Caldaia	Emissioni da combustione di GPL per la produzione di energia elettrica (all'interno della nuova palazzina uffici)											

5.10 GESTIONE DELLE ACQUE ANTE OPERAM

5.10.1 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

L'approvvigionamento dell'acqua potabile è assicurato dall'allaccio idrico sulla condotta pubblica gestita dal Consorzio Acquedottistico Marsicano, ed è ad uso esclusivo della palazzina servizi e dei servizi igienici.

L'acqua potabile in ingresso non viene sottoposta a nessun trattamento.

Per quanto concerne l'approvvigionamento idrico per uso industriale, ACIAM S.P.A. ha realizzato un pozzo profondo per l'emungimento della portata richiesta al soddisfacimento idrico dell'impianto e dei sottosistemi connessi.

L'acqua emunta è avviata ad una vasca della capacità di 60 mc.

L'acqua emunta dal pozzo come detto viene utilizzata per le necessità idriche dell'impianto ed in particolare:

- Umidificazione del materiale biofiltrante;

- Eventuale umidificazione dei cumuli interni alle biocelle destinate al trattamento biologico dei rifiuti compostabili;
- Alimentazione degli scrubbers per il trattamento delle arie esauste;
- Alimentazione della vasca antincendio con capacità 60 mc mantenuta sempre piena.

In riferimento alle acque prodotte dal processo o derivanti da precipitazioni meteoriche i sistemi di gestione sono differenti a seconda della tipologia e della provenienza.

Di seguito vengono descritte le attuali modalità di gestione, regolamentate sempre dal provvedimento A.I.A. n. 14/10 vigente.

5.10.2 ACQUE BIANCHE

Le acque bianche sono rappresentate dalle acque meteoriche ricadenti sulle coperture dei capannoni industriali.

Tali acque vengono regimate attraverso una rete di convogliamento interrata che riceve apporto dai pluviali delle coperture.

Perimetralmente alle strutture corrono tubazioni interrate in PVC con diametro 250 mm, raccordate da una rete di pozzetti in cls 80 x 80 cm.

Tutte le acque bianche raccolte vengono convogliate alla vasca di sollevamento finale e sono successivamente avviate al recettore Rio Aielli.

5.10.3 ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO

Le acque meteoriche di dilavamento, provenienti dai piazzali pavimentati sono raccolte dalle caditoie disposte nei punti di compluvio. Sono state previste caditoie quadre piane con griglia carrabile in ghisa per traffico pesante.

Secondo la Legge Regionale n. 31 del 29/07/2010 vengono definite acque di prima pioggia :”*acque di prima pioggia: primi 40 metri cubi di acqua per ettaro sulla superficie scolante servita dalla fognatura, per eventi meteorici distanziati tra loro di almeno sette giorni, restando escluse da tale computo le superfici coltivate;*” art.12 comma 1 lett.a).

La rete di scolo delle acque dei piazzali è raccolta da collettori in PVC che confluiscono nella vasca di prima pioggia (vasca 2). Tale impianto è costituito da un monoblocco in lamiera di acciaio al carbonio trattato internamente con resine epossidiche, articolato nelle seguenti sezioni: dissabbiatore, disoleatore, pozzetto scolmatore, vasca di accumulo acque di prima pioggia, elettropompa sommergibile, primo filtro a sabbie quarzifere, secondo filtro a carboni attivi, pozzetto di prelievo fiscale sull'effluente.

Il sistema è corredato da collettore di by-pass acque di seconda pioggia, copertura pedonabile in grigliato zincato, quadro elettrico di comando, pozzetti d'ispezione.. Il volume della vasca di prima pioggia è di 75 mc, sovradimensionato per il volume d'acqua di scolo dai piazzali pavimentati, di circa 11.500 mq, e per una altezza di pioggia di 4 mm.

Le canalizzazioni sono in PVC per il convogliamento delle acque di scarico a norme UNI 7443/75-7447/75-7448/75-7449/75. I pozzetti sono realizzati in clsv con chiusino carrabile in ghisa.

L'area non è dotata di un recettore nelle immediate vicinanze per il deflusso delle acque meteoriche e, pertanto viene utilizzato quale recettore finale il Rio Aielli, posto a sud dell'area in oggetto a circa 600 metri dalla vasca di accumulo delle acque.

Sebbene la quota del ricettore sia inferiore a quella del pelo libero nella vasca di accumulo, la presenza, lungo la strada vicinale Valeria, di una depressione pronunciata che determina una quota minima, ha reso necessario realizzare un sistema di sollevamento e rilancio, basato sull'impiego di n. 3 pompe e n. 2 condotte fognarie in Pead DN 250 PN10, funzionanti in parallelo per assicurare il funzionamento del sistema anche in situazioni di emergenza causate dal disservizio di una delle pompe o di occlusione di una delle condotte. Il sistema è flessibile e consente il graduale impiego delle unità di pompaggio in funzione della portata che affluisce alla vasca.

Le pompe di tipo sommergibile sono poste all'interno di un serbatoio di carico, con funzioni inerziali, dotato di sgrigliatore e stramazzo dalla vasca di sedimentazione a monte delle pompe.

Le aree pavimentate totali sono pari a 11.500 mq che moltiplicate per 4 mm (altezza acque di prima pioggia) restituiscono un volume pari a 46 mc, dando misura del sovradimensionamento della vasca attualmente adibita al trattamento delle acque di prima pioggia.

Sono in funzione n. 3 pompe uguali in parallelo, ciascuna con portata di 200 mc/ora e prevalenza h=14 m in grado di smaltire le acque attraverso n. 2 tubazioni in Pead PN 10 del diametro Φ 250.

Successivamente al trattamento, le acque chiarificate vengono avviate al pozzetto d'ispezione S1p e successivamente alla vasca di rilancio per lo scarico al recettore Rio Aielli (scarico S1).

Per lo scarico S1p ACIAM S.p.A. effettua con cadenza trimestrale, compatibilmente con gli eventi meteorici, la ricerca di conducibilità, azoto ammoniacale, cloruri, BOD5, COD, solidi sospesi, cloro e saggio di tossicità acuto.

I limiti da rispettare per tale scarico sono quelli della tab.3, colonna scarico in acque superficiali, all. 5 alla parte III del D.Lgs 152/06.

5.10.4 ACQUE DI PROCESSO

Le acque di percolazione vengono raccolte mediante sistemi di griglie e tubature interrate in PVC dalle varie aree di lavorazione interna e vengono convogliate a gravità a 2 vasche indipendenti con capacità ciascuna di circa 40 mc. Ciascuna vasca è munita a monte di un settore di decantazione di circa 10 mc cadauno.

Una di esse riceve le condense del collettore terminale di aspirazione dell'aria e gli scarichi delle acque esauste degli scrubbers; la seconda è dedicata ai percolati provenienti dalle zone di ricezione rifiuti, trattamento, biocelle, maturazione, percolazione attraverso il biofiltro ed il relativo plenum.

Quest'ultima ospita una pompa sommersa destinata all'eventuale rilancio del percolato nelle biocelle.

I percolati, prima dell'invio alla (seconda) vasca di raccolta finale, vengono sottoposti a dissabbiatura e sedimentazione nel settore di decantazione, e quindi a grigliatura previo sollevamento con elettropompa sommersa.

Alla vasca di raccolta dei percolati si accede un apposito locale chiuso (cd. locale pompe) che ha anche la funzione di confinamento delle possibili maleodorante.

I percolati in eccesso sono aspirati e avviati ad impianti di trattamento autorizzati, identificati,

coerentemente con l'autorizzazione vigente, con il codice CER 19 07 03.

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo del bilancio idrico generale d'impianto.

5.10.5 ACQUE REFLUE DEI SERVIZI CIVILI

I reflui urbani provenienti dai servizi dalla palazzina uffici sono collettati a gravità verso un impianto depurativo a fanghi attivi, ad ossidazione totale, formato da due camere comunicanti, la prima di sedimentazione, la seconda di aerazione e sedimentazione fanghi. L'impianto prevede le seguenti fasi di trattamento:

- ingresso liquame, realizzato da pozzetto di grigliatura attraverso una pompa sommergibile di sollevamento, tronchetto in PP o PVC, sfiato con rete antiratto
- ossidazione dei liquami mediante erogazione di aria proveniente da un compressore a funzionamento continuo con rumorosità < 30 dB(A), ubicato in apposito reparto all'interno del monoblocco, in tale fase si svolge l'attività dei batteri aerobi nei confronti della sostanza organica;
- aerazione, assicurata da una soffiante con diffusori a microbolle, dotati di orifici inintasabili in epdm, direttamente attivata ed orientata da galleggiante e timer;
- sedimentazione dei solidi presenti all'uscita della sezione di ossidazione, che viene realizzata in una zona di riposo in quiete per un periodo variabile, più o meno lungo in funzione delle portate, il tutto all'interno del manufatto;
- clorazione dei reflui ossigenati e chiarificati mediante contatto all'interno di una vaschetta dosatrice a passaggio obbligato su pastiglia di cloro attivo alloggiato in una nicchia posta all'uscita dell'impianto;
- pozzetto di prelievo (S2p)

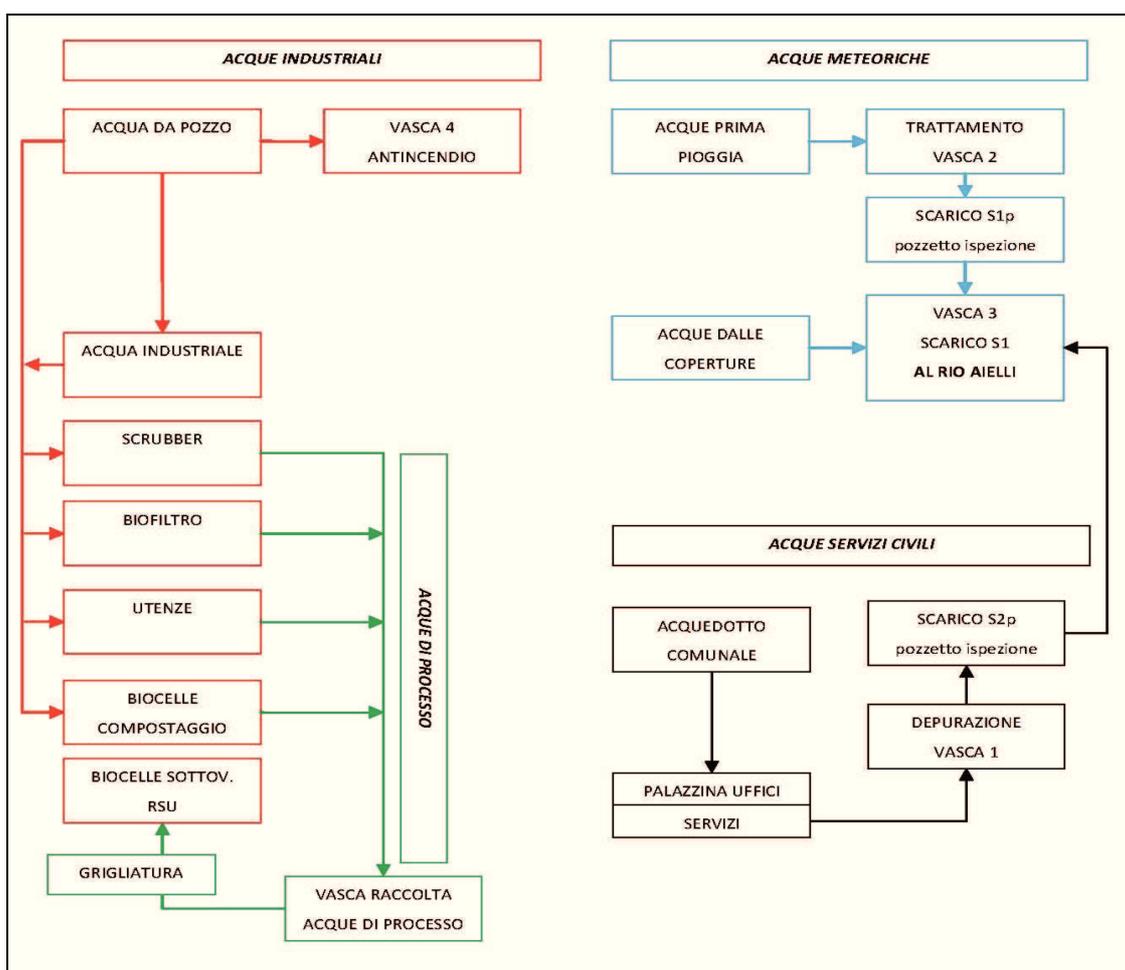
L'impianto è dimensionato per n.20 abitanti equivalenti. L'effluente chiarificato e disinfettato è avviato verso il recettore finale. Le tubazioni interne al fabbricato, di raccordo con i servizi, sono in PP incollato, mentre la canalizzazione esterna è in PVC per il convogliamento delle acque di scarico a norme UNI 7443/75-7447/75-7448/75-7449/75.

Per lo scarico S2p (reflui civili dopo trattamento) l'ACIAM S.p.A. esegue controlli trimestrali sui seguenti parametri per verificarne il rispetto dei limiti imposti dall'A.I.A. 14/10 vigente:

Parametro	Limite
BOD ₅	25 mg/l
COD	125 mg/l
Cloro attivo libero	0,2 mg/l
Solidi sospesi	35 mg/l
Saggio di tossicità acuto	Minore del 50%
Escheria coli	Minore di 5000 ufc

5.10.6 RIASSUNTO DELLA GESTIONE DELLE ACQUE ANTE OPERAM

Di seguito si riporta lo schema riassuntivo delle diverse linee di gestione delle acque meteoriche, di quelle di prima pioggia, di quelle ad uso civile e di quelle di processo, e del loro destino finale.



5.11 GESTIONE ACQUE POST OPERAM

Il sistema di gestione delle acque all'interno dell'impianto, a supporto delle opere in progetto, non subirà variazioni nella metodologia, ma verrà semplicemente implementato rispetto a quello esistente, per garantire il proseguimento delle attività di trattamento rifiuti anche in fase di cantiere.

5.11.1 APPROVVIGIONAMENTI IDRICI

Nel nuovo assetto impiantistico si continuerà ad usufruire del pozzo di emungimento esistente, prevedendo nuove linee di derivazione: una alimenterà la vasca antincendi da 60mc già esistente e l'altra alimenterà tre cisterne a tenuta interrate, per un volume totale di circa 10mc, che garantiranno i fabbisogni di vecchi e nuove utenze, ad esempio:

- Umidificazione del letto biofiltrante del biofiltro esistente;
- Umidificazione del letto biofiltrante del nuovo biofiltro;
- Alimentazione degli scrubbers esistenti per il trattamento delle arie esauste;
- Alimentazione degli scrubbers di nuova realizzazione;

Pertanto di seguito si analizzano le modalità di gestione delle varie reti idriche a servizio dell'impianto a seguito dell'ampliamento, ed in particolare:

- Acque bianche (provenienti dalle coperture);
- Acque meteoriche di dilavamento;
- Acque di processo (percolati);
- Acque nere dei servizi civili.

5.11.2 ACQUE BIANCHE

Le acque meteoriche ricadenti sulle coperture delle strutture di nuova realizzazione saranno raccolte tramite sistemi di gronda e pluviali discendenti all'interno dei pilastri.

La realizzazione della nuova linea di collettamento e convogliamento delle acque, sarà implementata a quella esistente, mediante la messa in opera di nuovi pozzetti che garantiranno il mantenimento delle giuste pendenze di deflusso per l'intera linea.

La nuova linea sarà realizzata interrata con tubi in PVC con diametro 200 mm raccordati da pozzetti 80 x 80 cm in cls che, a gravità, convoglieranno le acque verso il collettore terminale esistente, prima del recapito alla vasca di accumulo e rilancio verso il recettore finale (Rio Aielli).

5.11.3 ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO

Le acque meteoriche di dilavamento, provenienti dai nuovi piazzali pavimentati saranno raccolte da caditoie quadre piane con griglia carrabile per traffico pesante disposte nei punti di compluvio.

La nuova linea di collettamento delle acque sarà realizzata con tubi interrati in PVC, che collegheranno le caditoie mantenendo quote atte a garantire una sufficiente pendenza di deflusso a gravità verso una nuova vasca di prima pioggia da 45 mc, dal quale partirà un nuovo collettore di scarico verso la vasca di accumulo e rilancio

5.11.4 ACQUE DI PROCESSO

Come per le altre linee di gestione delle acque, anche quella destinata al convogliamento delle acque di processo, verrà realizzata con le stese metodologie di quella già esistente.

Contrariamente a quanto previsto per le altre linee però, la linea delle acque di processo, sarà mantenuta indipendente da quella esistente, anche per continuare a garantire la funzionalità dell'attuale struttura impiantistica durante le fasi di cantiere.

Pertanto le acque di processo provenienti dagli attuali locali di lavorazione, saranno gestite come segue:

- Acque provenienti dalla ricezione alle vasche esistenti di raccolta acque di processo;
- Acque provenienti dai locali di trattamento meccanico dei r.u.i. e della linea di compostaggio alle vasche esistenti di raccolta acque di processo;
- Acque provenienti dalle biocelle per la biostabilizzazione della FOS alle vasche esistenti per la raccolta delle acque di processo;
- Acque provenienti dalla prima maturazione della linea di compostaggio alle vasche esistenti per la raccolta delle acque di processo.

Tutti i locali sono attualmente dotati di sistemi di raccolta delle acque di processo tramite

griglie e tubazioni in PVC e, pertanto, non si renderanno necessarie modifiche dell'attuale linea di raccolta delle acque di processo.

Come già avviene le acque di processo saranno raccolte nel settore di decantazione dei percolati ove sono dissabbiate e sedimentate, e quindi trasferite tramite sollevamento e grigliatura nella seconda vasca, dalla quale potranno essere rilanciate per l'umidificazione dei cumuli di FOS in biostabilizzazione in biocella.

Le nuove aree saranno servite da sistemi di griglie e pozzetti collegati da tubazioni interrato mantenute in pendenza (1%) per garantire il regolare deflusso a gravità dei liquidi verso le nuove vasche di raccolta delle acque di processo, collocate in prossimità del nuovo biofiltro, in analogia a quelle a servizio dell'impianto esistente.

Le nuove vasche saranno a tenuta, realizzate in c.a., ed avranno capacità complessiva di circa 80 mc. Le acque raccolte nella prima vasca, subiranno poi grigliatura, dissabbiatura e sedimentazione per essere raccolte nella seconda vasca ed essere rilanciate per l'umidificazione dei cumuli disposti all'interno delle biocelle destinate alla linea di compostaggio.

Il nuovo locale di maturazione, quello di manovra di fronte alle biocelle e il locale di vagliatura saranno dotati di una linea di raccolta dei percolati, realizzata con sistemi di raccolta e tubazioni interrato, con pendenza tale da assicurare il deflusso a gravità alle vasche di raccolta.

La maggior parte delle acque di processo verranno prodotte all'interno delle biocelle della linea di compostaggio, durante la fase di bioossidazione accelerata.

Le biocelle saranno dotate di guardia idraulica posta a tergo delle platee insufflate. Le guardie idrauliche saranno tutte ricollegate ad una delle due vasche di cui sopra, per essere poi rilanciate all'interno delle biocelle per alimentare il sistema di irrorazione dei cumuli in bioossidazione, previa grigliatura, dissabbiatura e sedimentazione.

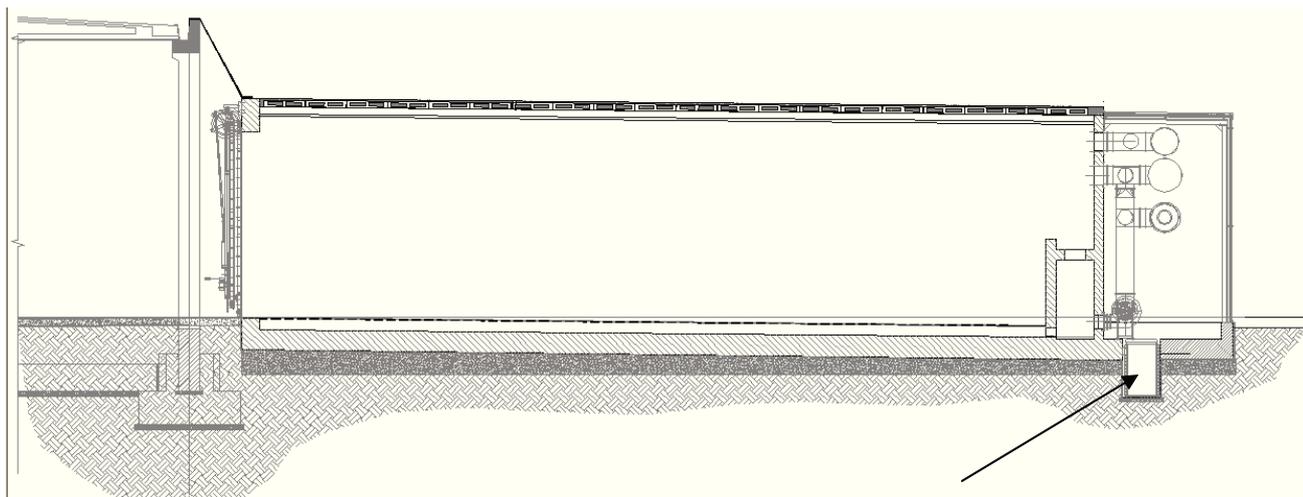


Figura 61: Sezione delle biocelle. La freccia indica la guardia idraulica.

5.11.5 ACQUE REFLUE DEI SERVIZI CIVILI E PIAZZOLA DI LAVAGGIO

I reflui provenienti dai servizi igienici che saranno installati all'interno del nuovo edificio adibito ad officina/autorimessa saranno, data la modesta entità, verranno inviati al sistema di depurazione già presente.

Le acque provenienti dalla piazzola di lavaggio, realizzata in prossimità del locale di autorimessa, saranno gestite come rifiuto, identificate con il CER 161002, raccolte in una cisterna interrata in PE, di volume pari a circa 10mc, e periodicamente aspirate e inviate ad opportuni impianti di trattamento.

6 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il quadro ambientale è sviluppato in riferimento alle componenti ed ai fattori ambientali interessati dal progetto considerando le componenti naturalistiche ed antropiche e le interazioni tra queste ed il sistema ambientale inteso nella sua globalità.

Le diverse Componenti sono state identificate facendo riferimento agli ambiti territoriali entro i quali si possono risentire gli effetti indotti dal progetto.

In particolare l'ambito di studio si è inteso rispettivamente ristretto e allargato in funzione del processo di interazione di alcuni fattori e/o componenti ambientali con il progetto.

Le aree di risentimento degli impatti indotti dalle diverse azioni di progetto sui recettori ambientali risultano avere infatti ampiezze ed estensioni direttamente dipendenti dalle peculiarità delle diverse sorgenti di impatto e dei singoli recettori.

In via generale è quindi possibile suddividere gli effetti attesi in tre classi caratterizzate da aree di influenza lineari, areali o diffuse.

Alla classe degli effetti a spiccata connotazione lineare appartengono tutti quegli impatti caratterizzati da limitata capacità di propagazione laterale e che pertanto si conformano come un involuppo delle aree di risentimento a carattere fortemente unidirezionale in direzione parallela rispetto all'opera in progetto.

Alla classe degli effetti a valenza areale appartengono invece quegli impatti le cui ricadute vanno ad influenzare un'area ad ampiezza variabile rispetto al sito di progetto.

Appartengono a questa classe di effetti tutti quegli impatti tipicamente valutabili alla scala di "bacino" (alterazioni chimico-fisiche nei bacini idrici ed idrogeologici, quindi, ma anche intrusione visiva all'interno dei bacini visuali ed alterazione delle caratteristiche delle unità paesaggistiche all'interno dei relativi sistemi di relazione territoriale) ed anche quelli per i quali il complicato sistema di interrelazioni non può che esplicarsi nell'ambito di una porzione di territorio comunque estesa nell'intorno del sito (si pensi alle unità ecosistemiche o alle aree di influenza dei processi morfogenetici).

All'ultima classe di effetti, quelli a valenza diffusa, appartengono infine quegli effetti le cui ricadute interessano un'area largamente eccedente rispetto all'intorno del sito, ma i cui limiti non

risultano definibili in maniera univoca (ad esempio il bacino di conferimento nell'ambito delle valutazioni di natura socio-economica).

6.1 AMBITO TERRITORIALE

Il sito di interesse individuato è localizzato nel territorio del Comune di Aielli in località La Stanga, lungo la Strada Vicinale Via Valeria ad una distanza di circa 1 km dall'incisione del Rio di Aielli.

La strada vicinale Via Valeria, che in prossimità della Via Tiburtina prende il nome di Via della Stanga, segna il limite tra i territori comunali di Aielli, Celano e Cerchio.

L'ambito in cui è inserito l'impianto è caratterizzato da porzioni di territorio che non hanno subito trasformazioni strutturali radicali.

L'area ricade nella regione geografica costituita dai bacini interni dell'Appennino calcareo abruzzese.

Le quote più basse sono presenti in Val Roveto, nei pressi di Civita d'Antino (460 m s.l.m.), mentre le più elevate sono costituite dal M. Viperella (1834 m s.l.m.), all'estremità sud-occidentale e dal M. Longana (1769 m s.l.m.) all'estremità meridionale.

La maggior parte del territorio è compresa tra i 650 ed i 750 m s.l.m., quote alle quali si sviluppano proprio la Piana del Fucino ed i Piani Palentini.

Nel settore occidentale ed in quello meridionale l'orografia è caratterizzata da un'alternanza di dorsali calcaree e valli con direzione NO-SE.

Nella parte settentrionale si può segnalare il versante calcareo

La parte centro – orientale infine, più vicina al sito di interesse, è caratterizzata dalla vasta piana bonificata del Fucino.

L'idrografia di superficie è rappresentata essenzialmente dai corsi d'acqua che raggiungono la Piana del Fucino, i principali dei quali sono il F. Giovenco, il Fossato di Rosa, il rio S. Potito. Il bacino imbrifero comprendente la Piana si estende per circa 800 km², impostato per la gran parte in formazioni carbonatiche meso-cenozoiche.

I centri più importanti che appartengono all'area di influenza sono: Avezzano, Celano,

Trasacco, Luco, Pescina, S. Benedetto.

Le principali vie di comunicazione sono rappresentate dall'autostrada A25 che, come la SS 5 , Tiburtina Valeria, attraversa l'area nel settore settentrionale, dalla SS 82 e dalla SS 5bis, che collegano Avezzano rispettivamente con Sora e Ovindoli – L'Aquila.

A queste si aggiungono il tratto di recente realizzazione della superstrada del Liri – Frosinone – Avezzano.

La viabilità secondaria è costituita essenzialmente da tratti di raccordo tra le direttrici suddette e dalla caratteristica rete viaria realizzata in seguito alla bonifica del Lago del Fucino.

Le linee ferroviarie collegano Avezzano a Roma, Cassino, Sulmona, Chieti e Pescara.

Le tipologie degli insediamenti e delle infrastrutture sono legate alle vicende storiche dell'area, tra le quali il prosciugamento del Fucino ne costituisce l'evento più rilevante. Il prosciugamento del Lago, infatti, ha condizionato in maniera decisiva sia l'indirizzo socio-economico dell'area che le sue caratteristiche ambientali.

I principali centri abitati mostrano un nucleo storico che, fino al periodo del definitivo prosciugamento del lago da parte della famiglia Torlonia, ha avuto una scarsa evoluzione qualitativa in conseguenza dell'inerzia economica che, in tempi passati, ha gravato sull'area.

Nel complesso il settore di territorio in esame appare fortemente antropizzato, caratterizzato dalla presenza di centri urbani importanti (Celano) e da un diffuso uso agricolo del suolo a seminativo semplice e arborati ed a colture orticole.

Nella porzione orientale, montana, il territorio a forte connotazione agraria lascia il posto a paesaggi dominati da coperture vegetali naturali, soprattutto a spiccata componente orizzontale, quale risultano essere i prati-pascolo.

Di seguito verrà discusso il quadro di riferimento ambientale articolandolo attraverso i seguenti Sistemi:

- Atmosfera: Meteorologia e clima;
- Idrosfera: Idrografia ed idrogeologia;
- Suolo e sottosuolo: Geologia, geomorfologia, geotecnica, uso del suolo;

- Flora e Fauna
- Ecosistemi
- Paesaggio
- Rumore e vibrazioni
- Fattori antropici: Demografia, Salute, Aspetti socio-economici.

6.2 ATMOSFERA

6.2.1 PIANO DI RISANAMENTO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

In base ai dettami legislativi del D.M. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 1 ottobre 2002 n. 261, contenente il "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per la elaborazione del piano e programmi di cui agli artt. 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351", pubblicato sulla G.U. n. 272 del 20 novembre 2002, è stato redatto il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria.

Il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/08/2007 e con Delibera di Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/09/2007 e pubblicato sul B.U.R.A. Speciale n. 98 del 05/12/2007.

Obiettivi:

- Zonizzazione del territorio regionale in funzione dei livelli di inquinamento della qualità dell'aria ambiente;
- Elaborare piani di miglioramento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di uno o più inquinanti superino i limiti di concentrazione;
- Elaborare dei piani di mantenimento della qualità dell'aria in quelle zone dove i livelli degli inquinanti risultano inferiori ai limiti di legge;
- Migliorare la rete di monitoraggio regionale;
- Elaborare strategie condivise mirate al rispetto dei limiti imposti dalla normativa e alla riduzione dei gas climalteranti.

Relativamente agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai

10 micron, monossido di carbonio e benzene, l'attività di zonizzazione del territorio regionale, relativamente alle zone individuate ai fini del risanamento definite come aggregazione di comuni con caratteristiche il più possibile omogenee, ha portato alla definizione di:

- IT1301 Zona di risanamento metropolitana Pescara-Chieti,
- IT1302 Zona di osservazione costiera,
- IT1303 Zona di osservazione industriale,
- IT1304 Zona di mantenimento.

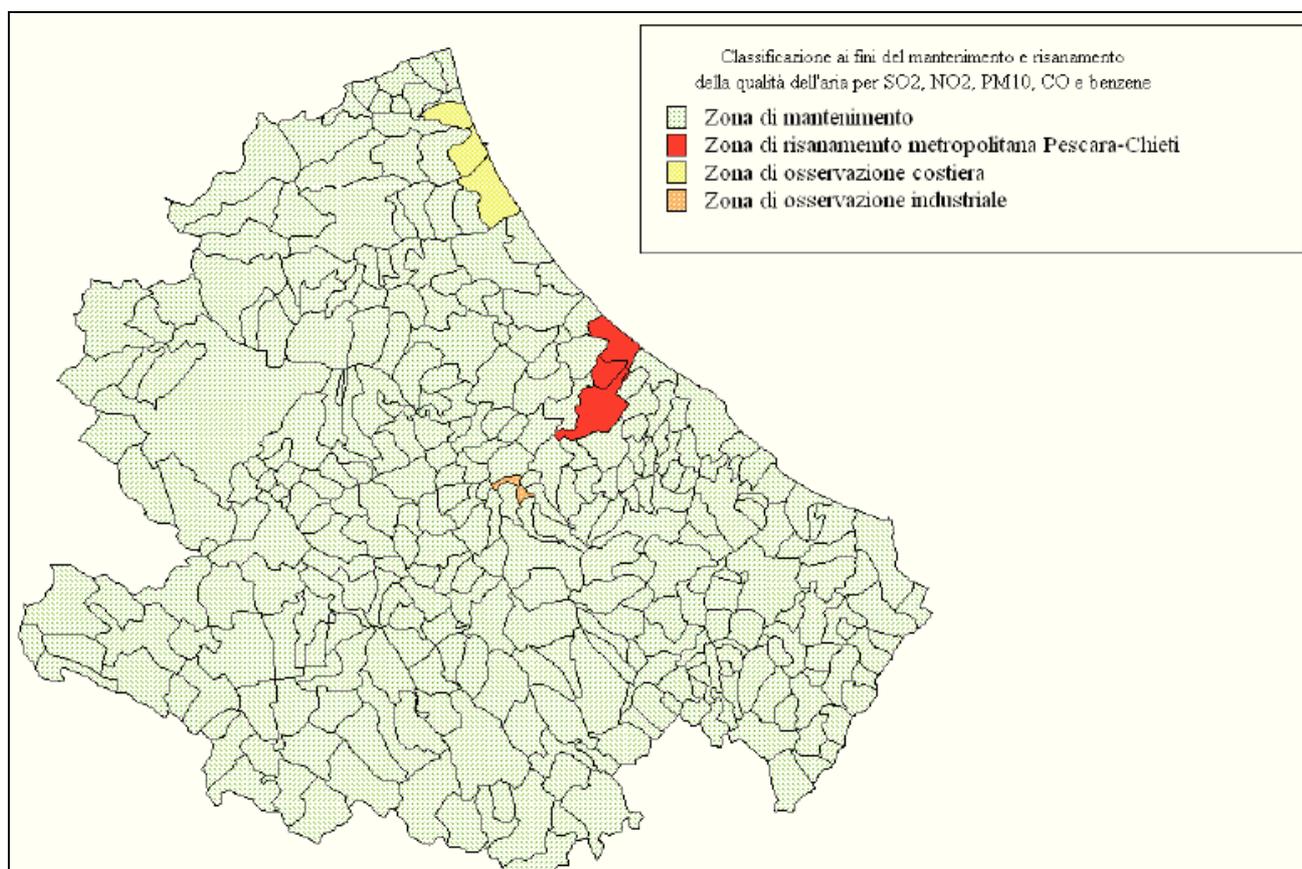


Figura62: Classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene

In particolare, le misure dovrebbero permettere, pur nell'incertezza della valutazione, di:

- evitare, entro il 2010 nelle zone definite di mantenimento, il peggioramento della qualità dell'aria con riferimento ai seguenti inquinanti: ossidi di zolfo, ossidi di azoto,

monossido di carbonio, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, benzene;

- contribuire al rispetto dei limiti nazionali di emissione degli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca;
- contribuire con le iniziative di risparmio energetico, di sviluppo di produzione di energia elettrica con fonti rinnovabili e tramite la produzione di energia elettrica da impianti con maggiore efficienza energetica a conseguire, entro il 2010, la percentuale di riduzione delle emissioni prevista per l'Italia in applicazione del protocollo di Kyoto.

In quest'ottica il progetto è compatibile con le prescrizioni di Piano.

6.2.2 ANALISI CLIMATICA

Il Bacino del Fucino occupa un'area di 900 km² di cui 200 km² costituiti dalla Piana coincidente con lo specchio lacustre prosciugato nel 1875. La sezione che chiude l'intero bacino si trova in prossimità dell'Incile, all'imbocco della galleria artificiale che raccoglie tutte le acque del Fucino.

Per l'analisi dei dati termopluviometrici sono stati presi in considerazione i dati di precipitazione e temperatura di 11 stazioni pluviometriche ubicate all'interno del bacino idrografico, di cui 10 attrezzate con termometro (Ministero LL.PP.- Servizio Idrografico-, 1951-1995; ARSSA, 1996-2004).

Relativamente al periodo "storico" (1921-1988), è stato ottenuto un afflusso medio su tutto il bacino pari a 988 mm e una temperatura media corrispondente di 9°C (Petitta e Capelli, 1994). L'entità delle precipitazioni effettive, corrispondente al valore di eccedenza idrica, è stata valutata in 440 mm/a, a fronte di un'evapotraspirazione reale di 548 mm/a (Petitta e Capelli, 1994). Per il calcolo dell'evapotraspirazione reale, i valori della capacità di campo sono stati derivati dagli studi eseguiti sulla Piana del Fucino (Chiucchiarelli et alii, 1994) e, nelle aree montuose, sono stati considerati pari a 100 mm.

L'afflusso effettivo medio sul bacino, al netto dell'evapotraspirazione e al netto del periodo storico fino al 1988, risulta pari a circa 400 milioni di m³/anno, corrispondenti a circa 13,5 m³/s (Petitta e Burri, 2006).

Le precipitazioni risultano diversamente distribuite tra la piana e le zone montuose

circostanti: infatti nella piana e nelle zone limitrofe, caratterizzate dalla presenza in affioramento di depositi plioquaternari (40% della superficie del bacino idrografico), le precipitazioni medie annue sono pari a 720 mm/anno, mentre la temperatura media è di 11°C; l'evapotraspirazione calcolata con il metodo di Turc risulta di 500 mm, mentre l'eccedenza idrica dell'ordine di 220 mm/a (Petitta e Burri, 2006).

Sui rilievi carbonatici circostanti (pari circa a 60% del bacino) la precipitazione è pari a 1140 mm/a, la temperatura è di 7,5 °C, l'evapotraspirazione reale è di soli 465 mm/a, determinando un surplus idrico di circa 675 mm/a. Considerando trascurabile in queste zone la componente del ruscellamento superficiale, il valore medio di infiltrazione efficace risulta compreso tra 550 e 800 mm/a; viceversa per quanto riguarda la zona della piana, considerando la fitta rete di canali presenti e la bassa permeabilità dei depositi che la riempiono, si può ritenere che i 220 mm/a di eccedenza idrica contribuiscano prevalentemente al ruscellamento, con minimi contributi all'infiltrazione nel sottosuolo (Petitta e Burri, 2006).

Nel secondo periodo indagato, risalente agli anni compresi tra il 1989 e il 2004, si sono accertate considerevoli modifiche nei caratteri del ciclo idrologico, da un'analisi degli stessi parametri misurati per le medesime stazioni della fase precedente.

L'osservazione dei dati climatici è riferita alle stazioni Fucino Ottomila e Villavallelonga, rappresentative rispettivamente del regime idrologico dell'area della Piana del Fucino e di quello dei rilievi carbonatici circostanti.

Dalla stazione termo-pluviometrica di Fucino Ottomila, si sono acquisiti dati medi, sia annuali che riferiti alla sola stagione irrigua estiva (giugno-luglio-agosto), rappresentativi del regime della Piana.

L'analisi dei dati ha messo in evidenza un trend positivo della temperatura all'interno della Piana, con un gradiente di circa 0,4°C/anno (Petitta e Burri, 2006), decisamente molto elevato, ma comunque in linea con le altre stazioni della piana; lo stesso gradiente si è riscontrato nei dati relativi al solo trimestre estivo.

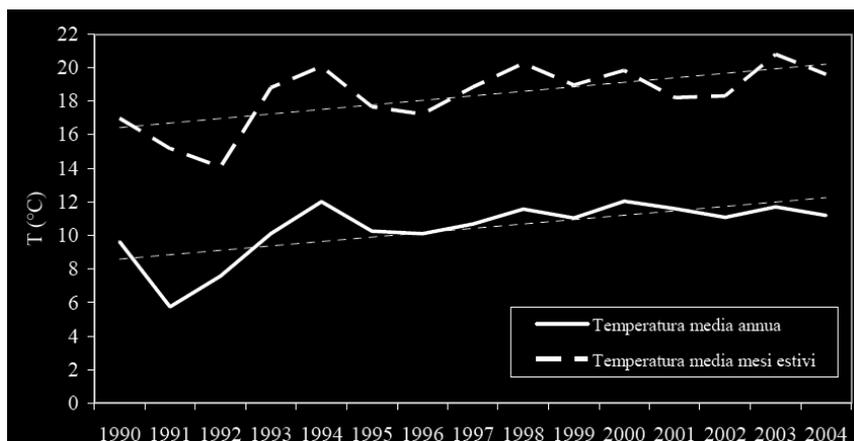


Figura 63: Temperature del periodo 1990-2004 (media annua e media del periodo estivo giugno-settembre) relative alla stazione di Fucino Ottomila, considerata rappresentativa della intera piana del Fucino

L'andamento delle precipitazioni risulta invece variabile nel tempo; va però sottolineato che le precipitazioni del periodo estivo sono risultate in lenta diminuzione per tutto il periodo di osservazione, ad esclusione di un paio di anni particolarmente piovosi (1989 e 1995) (Petitta e Burri, 2006).

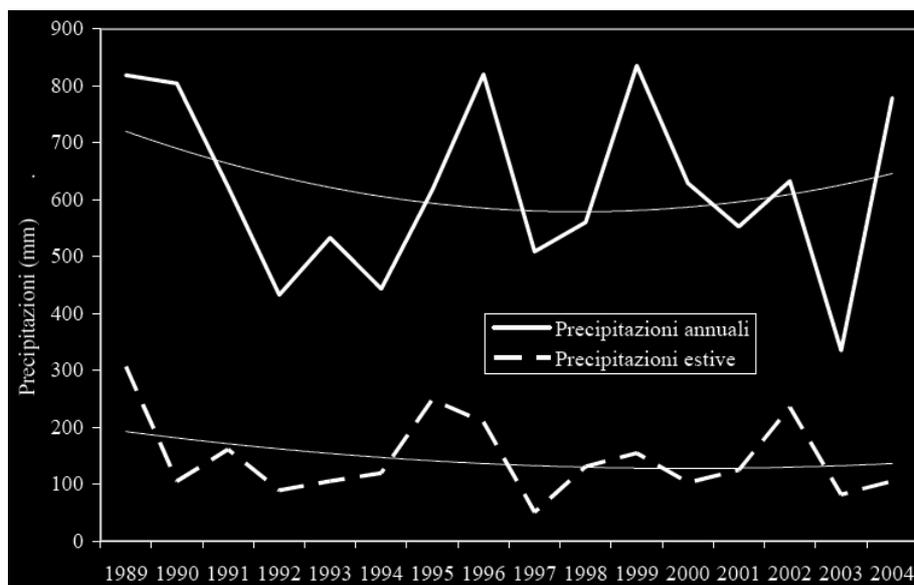


Figura 64: Precipitazioni del periodo 1989-2004 (media annua e media del quadrimestre estivo - giugno/settembre) relative alla stazione di Fucino Ottomila, considerata rappresentativa della intera piana del Fucino.

Complessivamente si è potuto osservare che la precipitazione media annua nella piana è diminuita di oltre il 15% rispetto ai valori medi attestandosi sui 610 mm/a contro i 720 mm/a del periodo storico.

L'evapotraspirazione, a causa dell'aumento di temperatura di circa 0,5°C, risulta pari al 70% delle precipitazioni contro al 66% del periodo storico. L'eccedenza idrica risulta quindi inferiore rispetto al periodo precedente 180 mm (contro 220 mm) e concentrata nel semestre novembre-aprile.

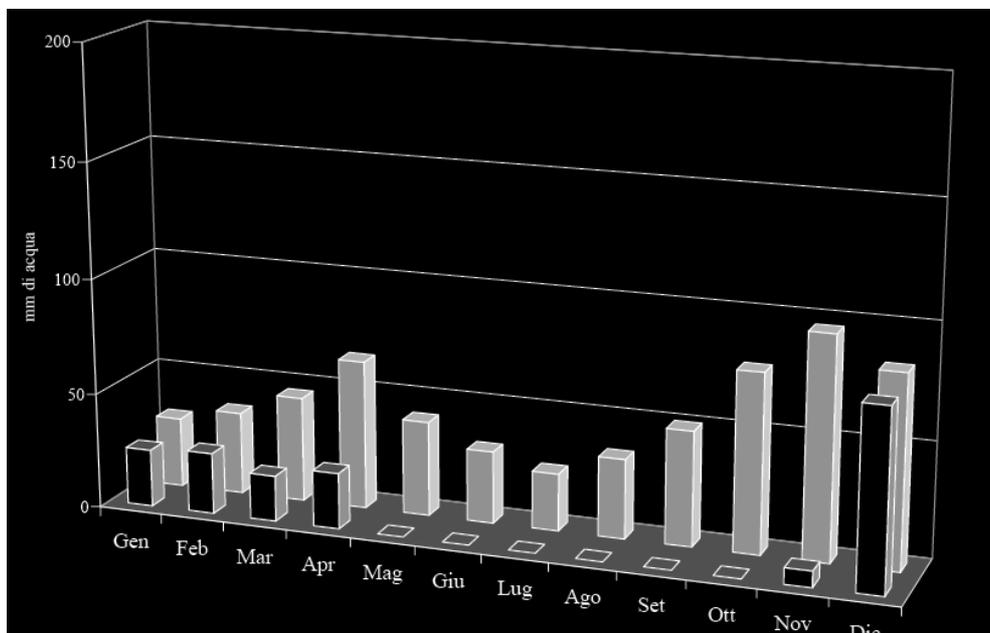


Figura 65: Precipitazione (barre grigio scure) ed eccedenza idrica (barre bianche) osservate nel periodo 1989-2004 nella Piana del Fucino (quota 650-1000 m s.l.m.). L'ammontare complessivo di precipitazione, evapotraspirazione ed eccedenza idrica è inferiore a quello dei valori medi riferiti al periodo 1921-1988.

6.2.3 ANEMOMETRIA

Nelle Tabelle 1-4 e nella Tabella 5 sono riportate rispettivamente le frequenze congiunte della velocità dei venti registrati per le stagioni sinottiche ed annualmente.

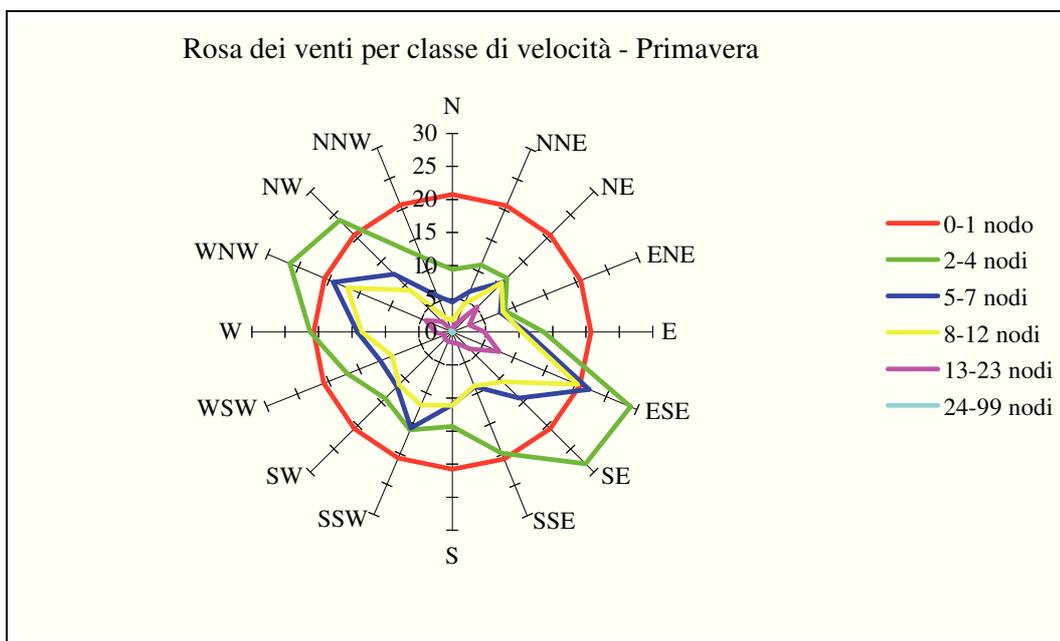
I venti sono stati suddivisi per classi di velocità e per settore di provenienza.

L'orizzonte è stato suddiviso in 16 settori da 22.5°, numerati a partire da Nord in senso orario.

Nei grafici 1÷5 relativi alle rose dei venti rispettivamente stagionali ed annuali, si può notare una componente elevata di calme di vento (43.2% degli eventi registrati annualmente); i venti con velocità superiore ad 1 nodo sono prevalentemente orientati lungo l'asse WNW-ESE, seguendo una direzione che è caratteristica delle brezze monte-valle.

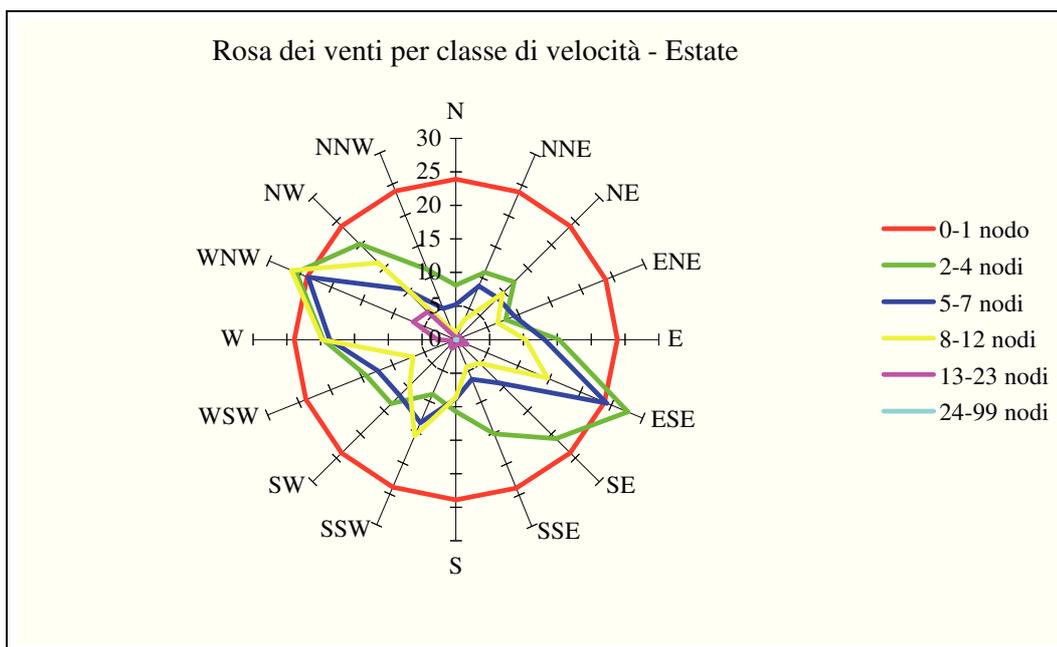
Settori	Classi di velocità (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99
N	20,7	9,5	4,5	1,8	0,2	0,0
NNE	20,7	11,0	6,6	4,5	1,2	0,0
NE	20,7	11,6	10,6	10,5	5,3	0,0
ENE	20,7	8,5	7,8	8,2	2,8	0,0
E	20,7	13,6	11,1	10,4	4,8	0,1
ESE	20,7	28,9	22,2	20,3	7,6	0,1
SE	20,7	28,2	14,2	10,6	3,7	0,0
SSE	20,7	19,7	8,9	8,8	1,9	0,2
S	20,7	14,3	11,0	11,1	1,6	0,1
SSW	20,7	16,1	15,8	12,0	1,6	0,2
SW	20,7	14,2	11,7	11,3	1,5	0,0
WSW	20,7	16,9	11,6	9,7	1,2	0,0
W	20,7	21,2	14,2	13,5	2,6	0,1
WNW	20,7	26,4	19,3	17,0	4,3	0,2
NW	20,7	23,8	12,3	8,9	2,3	0,3
NNW	20,7	12,2	5,8	2,2	0,3	0,0
Totale	331,6	276,2	187,5	160,7	42,8	1,3

Tabella 1: Frequenze congiunte della velocità dei venti – primavera. 10000 osservazioni circa.



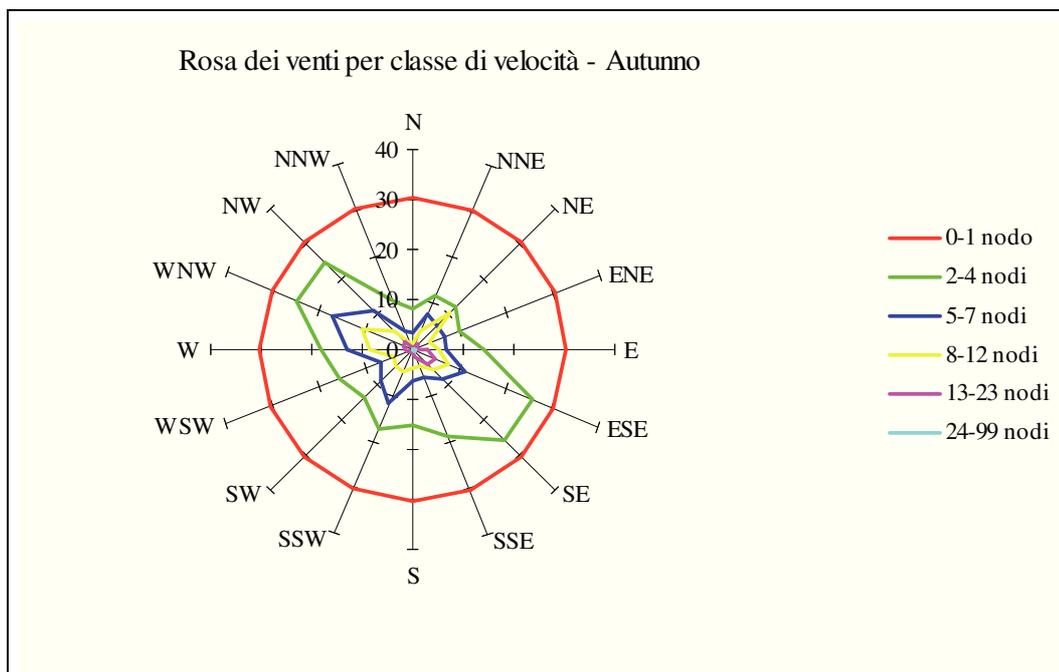
Settori	Classi di velocità (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99
N	24	8	5	1	0	0
NNE	24	11	9	3	0	0
NE	24	12	9	10	1	0
ENE	24	8	9	7	0	0
E	24	15	13	10	1	0
ESE	24	28	24	15	2	0
SE	24	21	9	5	1	0
SSE	24	15	6	4	1	0
S	24	11	9	9	1	0
SSW	24	9	13	16	1	0
SW	24	14	12	10	1	0
WSW	24	14	12	7	0	0
W	24	20	19	20	3	0
WNW	24	26	24	26	7	0
NW	24	20	11	16	6	0
NNW	24	11	5	2	0	0
Totale	382	242	190	160	26	0

Tabella 2: Frequenze congiunte della velocità dei venti – estate. 10000 osservazioni circa.



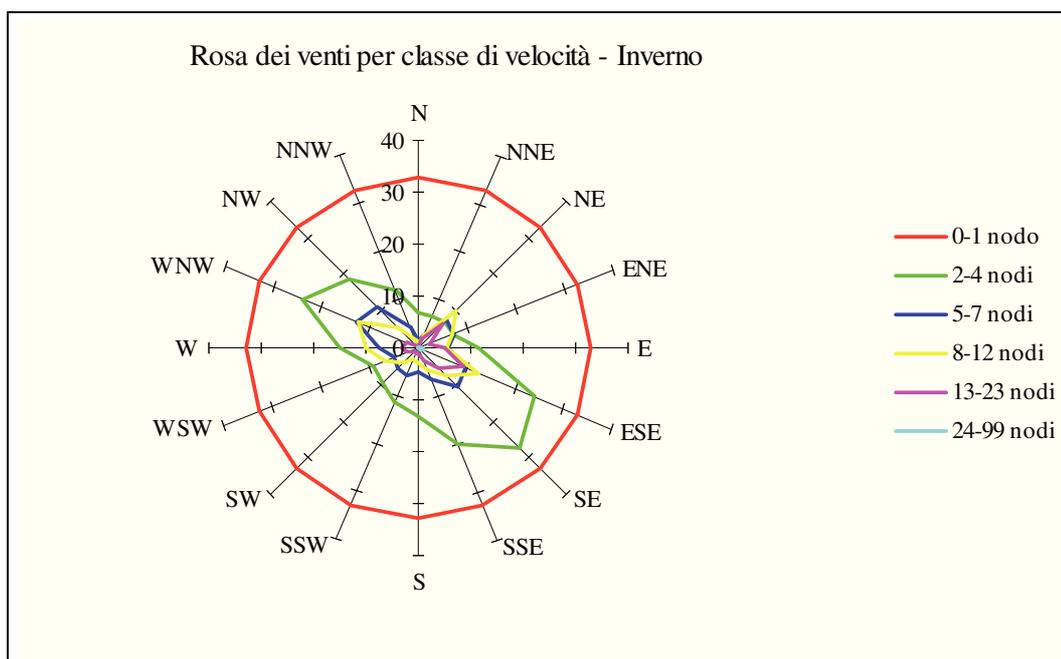
Settori	Classi di velocità (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99
N	30,5	8,3	3,5	1,1	0,1	0,0
NNE	30,5	11,6	7,8	4,2	0,5	0,0
NE	30,5	11,8	6,6	10,3	1,6	0,1
ENE	30,5	10,1	6,7	3,6	0,6	0,1
E	30,5	14,0	6,8	5,0	3,0	0,5
ESE	30,5	25,7	11,1	7,9	4,8	0,3
SE	30,5	25,5	8,6	5,4	4,0	0,3
SSE	30,5	19,0	5,8	3,7	1,4	0,0
S	30,5	15,3	6,2	3,8	0,8	0,0
SSW	30,5	17,6	12,0	4,9	0,2	0,0
SW	30,5	13,8	8,8	5,0	0,5	0,0
WSW	30,5	15,5	6,7	4,2	0,9	0,0
W	30,5	18,1	13,0	8,5	1,5	0,0
WNW	30,5	24,8	17,4	10,7	1,8	0,0
NW	30,5	24,8	11,2	5,3	2,2	0,0
NNW	30,5	10,5	4,0	1,1	0,3	0,0
Totale	488	266	136	85	24	1

Tabella 3: Frequenze congiunte della velocità dei venti – autunno. 10000 osservazioni circa.



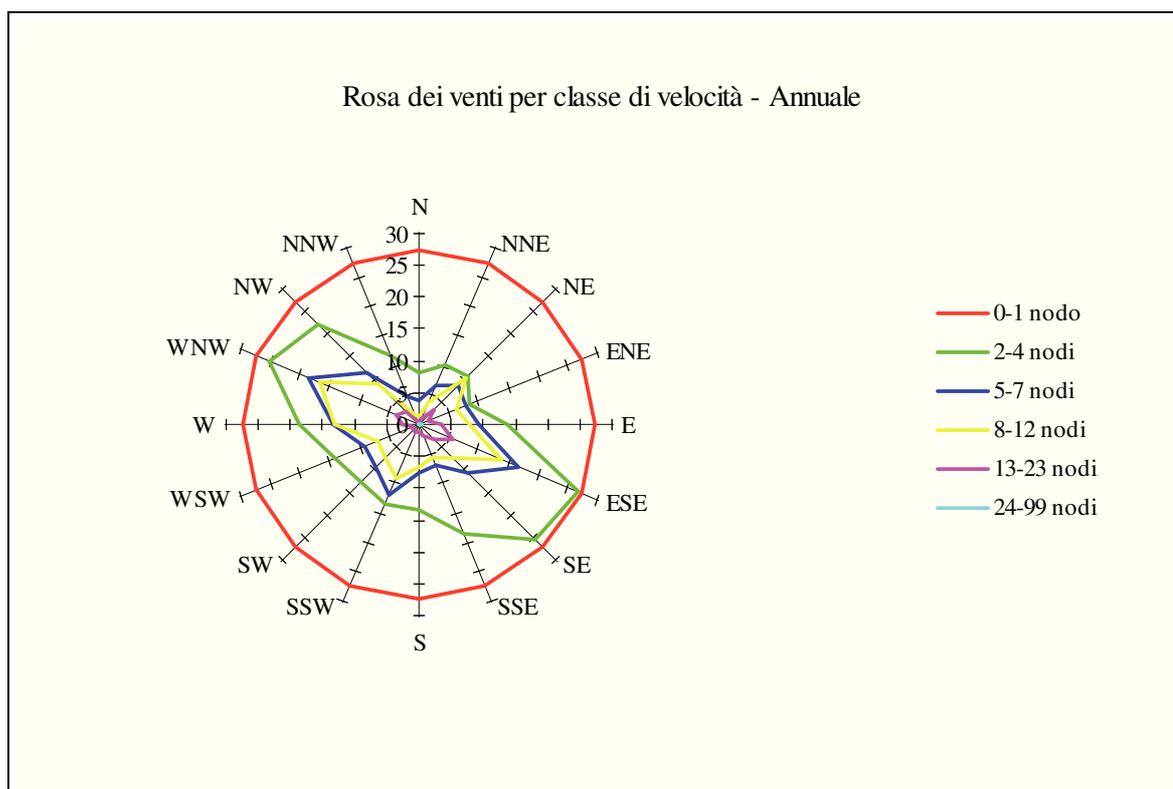
Settori	Classi di velocità (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99
N	33	7	1	1	0	0
NNE	33	7	3	3	2	0
NE	33	7	7	10	7	0
ENE	33	7	7	7	2	0
E	33	11	6	5	5	1
ESE	33	24	9	12	9	1
SE	33	27	11	8	6	0
SSE	33	20	6	5	3	0
S	33	13	5	3	1	0
SSW	33	11	6	3	1	0
SW	33	10	6	4	1	0
WSW	33	9	5	7	2	0
W	33	15	7	10	3	0
WNW	33	24	13	12	2	0
NW	33	18	11	6	1	0
NNW	33	12	4	1	0	0
Totale	525	222	108	96	45	2

Tabella 4: Frequenze congiunte della velocità dei venti – inverno. 10000 osservazioni circa.



Settori	Classi di velocità (nodi)					
	0-1	2-4	5-7	8-12	13-23	24-99
N	27	8	4	1	0	0
NNE	27	10	7	4	1	0
NE	27	11	8	10	4	0
ENE	27	8	8	6	1	0
E	27	14	9	8	3	0
ESE	27	27	17	14	6	0
SE	27	25	11	7	4	0
SSE	27	18	7	5	2	0
S	27	13	8	7	1	0
SSW	27	14	12	9	1	0
SW	27	13	10	8	1	0
WSW	27	14	9	7	1	0
W	27	19	13	13	3	0
WNW	27	25	18	17	4	0
NW	27	22	11	9	3	0
NNW	27	11	5	2	0	0
Totale	432	252	155	125	34	1

Tabella 5: Frequenze congiunte della velocità dei venti – annuale. 40000 osservazioni circa.



Dalle tabelle e dai grafici riportati si evince che la situazione anemometrica è caratterizzata da venti prevalentemente deboli con direzione principale orientata WNW ESE. Tale direzione è stata

riportata su foto aerea (fig. 66) da cui è possibile individuare aree scarsamente urbanizzate come recettori diretti delle emissioni eventualmente presenti.



Figura 66: Direzioni anemometriche prevalenti.

6.3 IDROSFERA

6.3.1 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

Con Deliberazione di Giunta Regionale n. 270 del 1 giugno 2009 è stato approvato il documento recante le “Strategie di Piano per il raggiungimento degli obiettivi di qualità” dei corpi idrici ai sensi del D.Lgs 152/06 e s.m.i..

Nell’elaborato sono individuate le misure di intervento atte al raggiungimento degli obiettivi descritti ai paragrafi precedenti, in linea con la strategia delineata nel documento approvato con la DGR 270/09.

Il piano si prefigge i seguenti obiettivi:

- prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici non inquinati;
- risanamento dei corpi idrici inquinati attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione per quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- rispetto del deflusso minimo vitale;
- perseguimento di un uso sostenibile e durevole delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- preservazione della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Di seguito si riporta la carta dello stato ambientale dei corsi d'acqua significativi secondo il Piano.

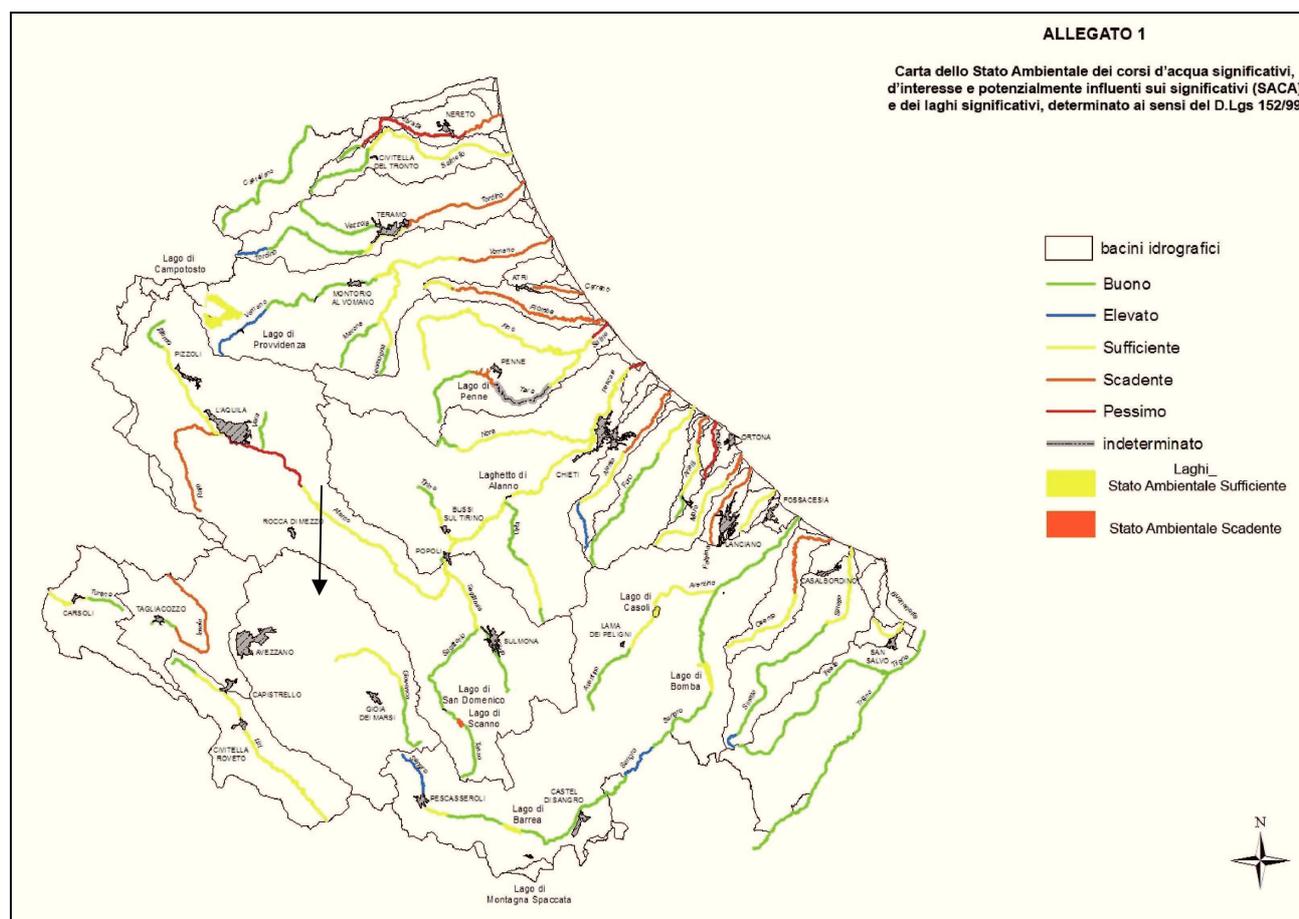


Figura 67: Carta dello stato ambientale dei corsi d'acqua significativi. La freccia indica il sito impiantistico che rientra nel bacino idrografico della Piana del Fucino e del Fiume Giovenco.

Nella tabella seguente vengono indicate le caratteristiche fisiografiche del bacino idrografico del Fiume Giovenco e del territorio della Piana del Fucino.

Nome	Area (Km ²)	Perimetro (Km)	Estensione latitudinale ¹ (m)		Estensione longitudinale ¹ (m)	
			N min	N max	E min	E max
Fiume Giovenco – Piana del Fucino	863,26	146,57	4626996	4671051	2387081	2422620

¹ Coordinate Gauss-Boaga, fuso Est.

Nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Giovenco e del territorio della Piana del Fucino non sono presenti laghi, naturali e artificiali, significativi.

Non sono presenti canali artificiali di interesse nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Giovenco-Piana del Fucino.

Nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Giovenco-Piana del Fucino non sono presenti corpi idrici sotterranei di interesse.

Ai sensi del D.Lgs. 152/06 (Articolo 92 e Allegato 7/A alla Parte terza), che riprende totalmente i contenuti del D.Lgs. 152/99, nel territorio relativo al bacino del Fiume Giovenco-Piana del Fucino sono state individuate le seguenti aree classificate come zone potenzialmente vulnerabili.

Si tratta della prima individuazione delle zone vulnerabili da nitrati di origine agricola, su scala regionale, così come deliberato dalla Regione Abruzzo con il D.G.R. n. 332 del 21 marzo 2005, pubblicato sul BURA n. 30 del 3 giugno 2005.

Zone potenzialmente vulnerabili	Grado di Pericolosità
Piana del Fucino (zona centrale)	Pericolosità bassa
Piana del Fucino (ad esclusione della zona centrale) e dell'Imele	Pericolosità non classificata

6.3.2 IDROGRAFIA

Quando i Marsi si insediarono sulle rive del lago, soppiantando e/o fondendosi con le popolazioni autoctone, il lago ormai occupava soltanto l'area oggi delimitata dalla strada circonfucense

Solo nel XIX secolo furono intrapresi, per volere del principe Alessandro Torlonia, i lavori per il

definitivo prosciugamento del lago.

Nel 1856 De Montricher presentò al principe due ipotesi progettuali: la prima prevedeva il restauro dell'antico emissario claudiano e il mantenimento di un serbatoio centrale per far fronte alle stagioni particolarmente piovose; la seconda, molto più onerosa (prescelta poi dal Torlonia), ipotizzava invece la costruzione, sul tracciato antico, di una nuova galleria a sezione policentrica, ritenuta più resistente agli sforzi di compressione delle terre e con una capacità compatibile con la massima portata del Liri.

Nel 1875 il Fucino fu completamente prosciugato e in questo modo 16 mila ettari di terra fertilissima vennero strappati alle acque. Per completare l'opera fu costruita una strada lunga 52 km che perimetrava l'intera area parcellizzata in trentamila unità e attraversata da quarantasei strade, disposte parallelamente o perpendicolarmente ai canali laterali.

L'opera di bonifica della Piana, oltre alla costruzione dell'emissario Torlonia, si è avvalsa della realizzazione di numerosi canali superficiali al fine di provvedere al drenaggio delle acque che interessano la Piana verso il canale collettore principale. L'intera opera di drenaggio delle acque del Fucino fu realizzata in circa vent'anni.

Gli afflussi idrici alla piana sono costituiti dalle precipitazioni, dal contributo dei corsi d'acqua influenti e dalle portate erogate dalle sorgenti. Il principale corso d'acqua influente nella Piana è il fiume Giovenco che proviene dalla vallata di Bisegna e sbocca presso Pescara.

Tra i corsi d'acqua che hanno contribuito in passato all'alluvionamento del bacino, si citano il torrente Carnello che sbocca presso Luco dei Marsi e i torrenti La Foce, S. Potito, e S. Iona che discendono dagli altopiani di Ovindoli e sfociano nei pressi di Celano.

Si gettano inoltre nell'antico lago altri rii di minore portata come l'Aielli, il S. Pelino, il Cerchio e il Lecce.

Non sono presenti corsi d'acqua naturalmente effluenti dalla Piana; la totalità delle acque sono quindi smaltite attraverso il collettore sotterraneo Torlonia. Le portate misurate per il Giovenco alla stazione di Pescara, possono essere considerate rappresentativa degli afflussi da corsi d'acqua all'interno della Piana. I dati relativi al periodo 1960-70 evidenziano una portata media di poco superiore a 1,2 m³/s, con un flusso di base di circa 0,75 m³/s, esattamente corrispondente

alla portata media delle sorgenti (Petitta e Burri, 2006).

Il contributo del ruscellamento superficiale risulta in questo caso molto ridotto, pari a meno di 100 mm/a e concentrato nel periodo tra novembre e aprile (Petitta e Burri, 2006).

Si osserva che durante il periodo di osservazione in analisi le sorgenti principali del bacino non erano ancora captate come avviene invece attualmente.

6.3.3 IDROGEOLOGIA (A CURA DEL PROF. MARCO PETITTA)

La Piana del Fucino rappresenta un'ampia depressione di origine tettonica, circondata da massicci carbonatici, sedi di imponenti acquiferi (Fig. 68).

Le falde idriche presenti all'interno dei sedimenti di riempimento della Piana, di natura detritica, alluvionale e lacustre, sono alimentate principalmente da tali acquiferi. Questi depositi, di varia granulometria e composizione prevalentemente carbonatica, si sono costituiti in seguito allo smantellamento e al modellamento dei rilievi circostanti, formando nel tempo ampie falde di detrito interdigitate tra loro. I depositi flyschoidi, che in gran parte dell'Appennino centrale costituiscono il limite a flusso nullo (aquiclude) o a limitata permeabilità (aquitard), si trovano probabilmente in profondità (lo spessore massimo dei sedimenti al di sotto della piana dovrebbe essere di circa 1200 metri) perché si possa risentire in superficie del loro effetto tamponante. Di conseguenza il limite di permeabilità è costituito dai depositi alluvionali e lacustri a granulometria minore e quindi scarsamente permeabili.

Le strutture della dorsale appenninica sono costituite principalmente da depositi carbonatici mesozoici, formati in ambienti sedimentari diversi. Nelle dorsali circostanti la Piana del Fucino predominano i depositi di piattaforma carbonatica, costituiti in genere da una successione monotona di sedimenti calcarei, calcareo - dolomitici, con rare intercalazioni terrigene e silicee, avente uno spessore tra i 1000 e i 3000 metri.

Le rocce carbonatiche hanno acquisito una notevole e diffusa permeabilità (secondaria) per fratturazione. La precipitazione media annua presenta valori medi di 1250 mm/anno, cui corrisponde un'elevata infiltrazione efficace media fino a 900 mm/anno.

I gradienti piezometrici presenti all'interno dei massicci carbonatici sono tali da consentire l'alimentazione delle falde che si estendono nella depressione fucense. Le discontinuità tettoniche

nella piana consentono risalite di fluidi profondi, provenienti dalle strutture carbonatiche ivi sepolte e connesse a quelle affioranti.

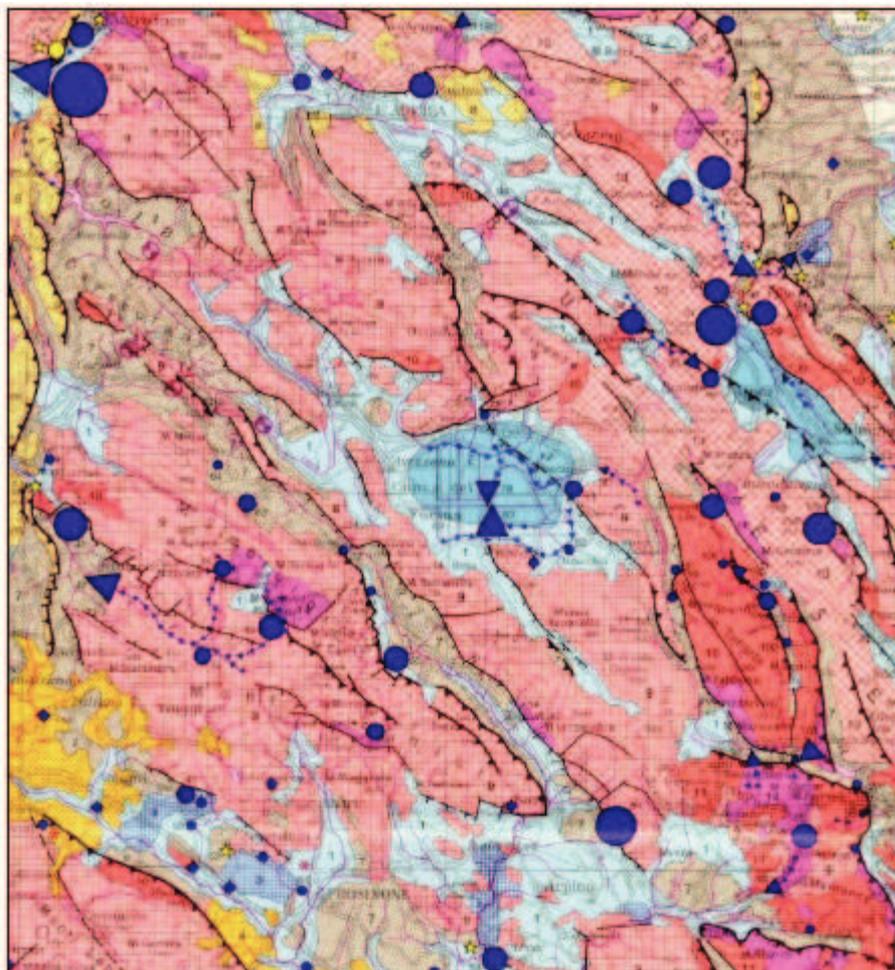


Figura 68: Carta idrogeologica dell'area circostante la piana del Fucino. Da Boni et alii (1986). Le portate delle sorgenti sono proporzionali al diametro del cerchio. Legenda: 1) Complesso dei depositi detritici di limitato spessore; 2) Complesso dei depositi detritici di notevole spessore; 9) Complesso di piattaforma carbonatica; 10) Complesso di margine della piattaforma carbonatica; 11) Complesso dei depositi di scarpata; 14) Complesso dolomitico. Cerchi blu: Sorgenti s.s. ("puntuali"); Triangoli blu: Sorgenti "lineari"; Cerchi blu con croce esterna: pozzi.

La grande quantità di acqua che si infiltra alimenta alla base delle strutture carbonatiche sorgenti dal regime di portata abbastanza regolare, poste alla base dei rilievi, talvolta direttamente negli alvei dei corsi d'acqua e dei canali.

Dette sorgenti alimentano un notevole flusso di base, che durante il periodo estivo costituisce la componente principale del deflusso, mentre il ruscellamento è presente solo nei periodi piovosi e dove siano presenti depositi argilloso - arenacei e fluvio - lacustri.

Il valore di portata media delle sorgenti principali nel Fucino, secondo gli studi realizzati negli

anni '70 e '80, è stato valutato tra 6 e 8 mc/s. Le indagini svolte negli ultimi anni evidenziano una generale diminuzione delle portate, che in periodo estivo risultano inferiori ai 2 mc/s; ciò può essere attribuito da un lato all'aumento dei prelievi, in particolar modo per uso irriguo e quindi concentrati in estate, dall'altro anche ad una variazione delle condizioni climatiche locali.

Le dorsali carbonatiche circostanti la Piana del Fucino determinano quindi un deflusso idrico sotterraneo centripeto verso la piana stessa. Spesso le acque sotterranee, anziché venire a giorno al contatto tra carbonati e depositi detritici, vengono ulteriormente drenate dai depositi alluvionali grossolani (ghiaie, sabbie, limi sabbiosi), che costituiscono quindi localmente sede di circolazione idrica sotterranea, soprattutto sul versante settentrionale, dove più abbondanti sono i loro affioramenti.

Si determina quindi una condizione di travaso dagli acquiferi carbonatici verso gli acquiferi detritico-alluvionali, il cui limite di permeabilità è rappresentato, più a valle, dai recenti depositi limoso-argillosi di origine lacustre, dovuti al riempimento della conca in tempi più recenti, fino alla bonifica del secolo XIX.

In corrispondenza quindi del contatto stratigrafico tra i depositi detritico-alluvionali e quelli lacustri si ha l'emergenza delle acque sotterranee contenute negli acquiferi alluvionali, a loro volta quasi sempre alimentati dai più importanti acquiferi carbonatici fratturati, affioranti a quote più elevate.

Tale situazione è particolarmente evidente sul margine settentrionale della Piana, dove si osserva la presenza di una falda nei depositi detritici della conoide di Celano, che alimenta due distinti gruppi sorgivi posti alla base della conoide stessa, in corrispondenza degli affioramenti di argille lacustri, all'altezza della Strada Circonfucense. Si tratta del gruppo sorgivo delle Paludi di Celano, noto anche storicamente, e di quello detto generalmente di Aielli, ubicato a Ovest del Rio di Aielli a valle della Strada Circonfucense.

In base a recenti ricerche, in parte ancora in corso, eseguite dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Roma "La Sapienza" e dal Dipartimento di Scienze Ambientali dell'Università dell'Aquila, sono oggi disponibili numerosi dati sulle caratteristiche idrogeologiche del bordo settentrionale del Fucino e in particolare sulle sorgenti di Aielli.

I risultati delle ricerche sono in buona parte già stati pubblicati; per il dettaglio si rimanda

all'elenco bibliografico allegato; una sintesi significativa è contenuta nei documenti cartografici e informatizzati seguenti: "Carta Idrogeologica del Fucino" (A.R.S.S.A. – Dipartimento Scienze Ambientali Università L'Aquila), nella "Carta della vulnerabilità all'inquinamento degli acquiferi della Piana del Fucino" (Regione Abruzzo Protezione Civile – Dipartimento Scienze Ambientali Università L'Aquila) e nello "Studio idrologico ed idrogeologico delle utilizzazioni idriche nella Piana del Fucino" (A.R.S.S.A. – Dipartimento Scienze Ambientali Università L'Aquila). Stralci di questi documenti sono stati direttamente riportati in questa relazione tecnica.

La circolazione idrica sul bordo settentrionale del Fucino, come accennato, è influenzata dall'alimentazione sotterranea proveniente dalle dorsali carbonatiche, dal ruolo di trasferimento giocato dagli acquiferi detritico-alluvionali e dal limite di permeabilità delle acque sotterranee costituito dai depositi argillosi lacustri.

La fonte di SS. Martiri (Fonte Grande) presso Celano costituisce il punto di contatto con gli acquiferi carbonatici; parte della risorsa idrica sotterranea non emerge direttamente alla sorgente ma si infiltra nei depositi grossolani affioranti, costituiti dalla cosiddetta "paleofrana" di Celano. La falda si diffonde in modo radiale all'interno dei depositi di conoide affioranti fino al limite con la Strada Circonfucense, dove la bassa permeabilità delle argille affioranti determina lo sfioro della falda nei due gruppi sorgivi delle Paludi di Celano e di Aielli.

L'assetto geomorfologico e geologico del sito in esame è caratterizzato dalla presenza della conoide di Celano, che degrada verso sud allargandosi con tipica forma a ventaglio, resa più articolata dalla sovrapposizione e della interdigitazione dei due coni di deiezioni relativi al Rio S.Potito e al Rio La Foce. I depositi costituenti tale acquifero detritico-alluvionale sono rappresentati da sabbie ghiaiose e limose, con intervalli più schiettamente ghiaiosi, intercalati e interdigitati a sedimenti limoso-argillosi, di facies lacustre.

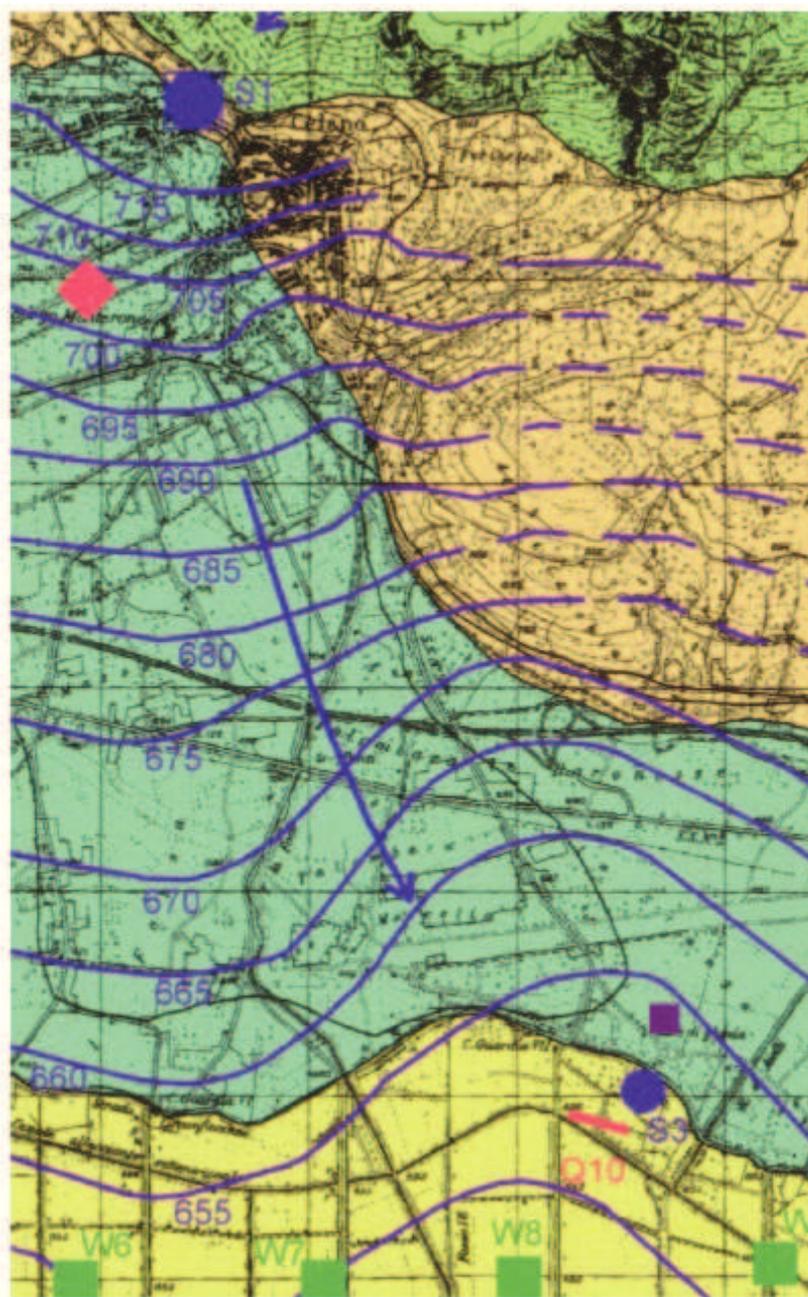


Figura 69: Stralcio della carta idrogeologica del Fucino.. In verde gli acquiferi carbonatici, in arancio i depositi detritico-alluvionali antichi, in celeste i depositi detritico-alluvionali antichi e in giallo i depositi lacustri recenti. Le linee viola rappresentano l'andamento e la quota delle linee isopiezometriche; i cerchi viola le sorgenti (S3 = gruppo di Aielli), la linea rossa la sezione di misura del gruppo sorgivo di Aielli. La freccia viola indica il senso di scorrimento delle acque sotterranee. Il quadrato viola aggiunto indica l'area oggetto dell'intervento.

La ricostruzione dell'assetto idrogeologico dell'area è basata su numerose campagne, estese a tutta la piana del Fucino, realizzate tra la fine del 2000 e tutto il 2004, che hanno riguardato:

- accurati censimenti e rilievi piezometrici dei pozzi, pubblici e privati;
- censimento delle polle sorgive e relativa misura delle portate e delle principali

caratteristiche chimico-fisiche;

- conseguente ricostruzione dell'andamento piezometrico;
- monitoraggio in continuo di 6 pozzi in diversi settori della piana e sui rilievi circostanti;
- informatizzazione e creazione di un sistema informativo territoriale dei dati rilevati.

Ne consegue una conoscenza di dettaglio delle specifiche situazioni, oltre che naturalmente un quadro d'insieme aggiornato dell'idrogeologia del Fucino.

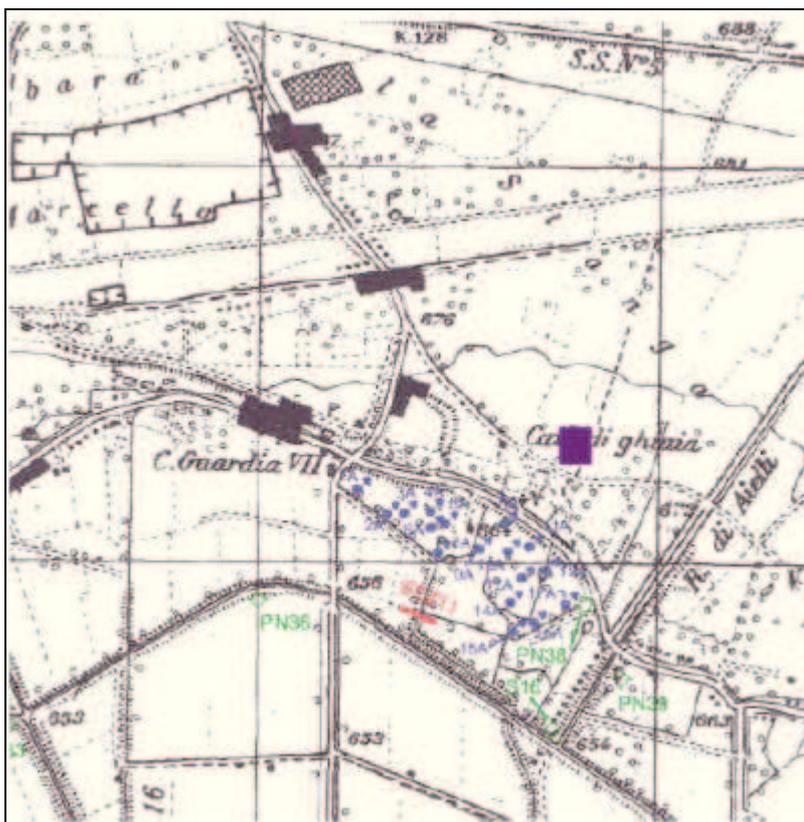


Figura 70: Ubicazione delle 17 polle sorgive censite nell'area di Aielli (in blu). In verde i pozzi censiti presenti nelle aree limitrofe. Il quadrato viola indica l'area oggetto dell'intervento.

Gli unici pozzi regolarmente autorizzati esistenti sono ubicati a distanza superiore ai 300 m dall'impianto. Non esistono pozzi per il prelievo idropotabile nel raggio di diversi chilometri.

La portata complessiva delle sorgenti censite, misurata alla sezione di misura che le raccoglie tutte prima che le acque, tramite un bypass idraulico, passino sotto il Canale Allacciante Settentrionale per dirigersi verso la Piana, è stata misurata numerose volte dal 2000 ad oggi. I risultati, pubblicati anche sulla "Carta Idrogeologica del Fucino" sono riportati nella tabella

seguinte.

Le caratteristiche chimico-fisiche e chimiche delle acque di questo gruppo sorgivo sono state misurate nello stesso periodo; i valori medi si attestano rispettivamente a 7,42 per il pH, 636 $\mu\text{S}/\text{cm}$ per la conducibilità elettrica e a 10,5°C per la temperatura.

Periodo di misura	Portata (L/s)
12/00	130
07/01	90
05/02	125
08/02	25
10/02	25
06/03	25
10/03	75
05/04	240
09/04	170
media	100

Inoltre, alcune delle polle (in particolare la n°5 e la n°9), a titolo rappresentativo di tutto il gruppo, sono state oggetto di indagini più specifiche sulla qualità delle acque, riguardo il contenuto in nitrati di possibile origine agricola. I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente.

Infine, ulteriori indagini sono state intraprese per la realizzazione della carta della vulnerabilità all'inquinamento, nell'ambito di una borsa di studio della Regione Abruzzo (Protezione Civile) per i laureati in Scienze dell'Università dell'Aquila. Da questa ricerca, è emersa la presenza di alcune attività produttive (centri di pericolo) a monte dell'area interessata dalle sorgenti (Fig. 70).

Periodo di misura	lone nitrato in mg/L
10/01	13
02/02	4
05/02	10
12/03	14
04/04	2

06/04	15
09/04	18

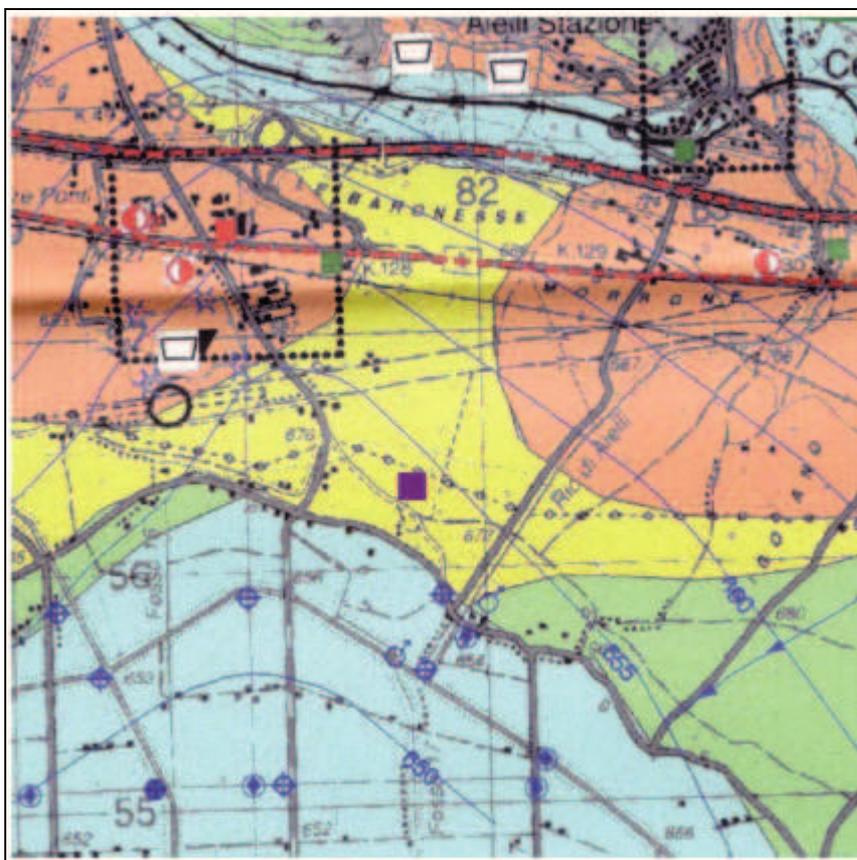


Figura 71: Stralcio della Carta della vulnerabilità all'inquinamento della Piana del Fucino, riferito al settore in esame. I toni arancio indicano una vulnerabilità elevata, quelli gialli una vulnerabilità medio-alta, quelli verdi una vulnerabilità medio-bassa e quelli azzurri una vulnerabilità bassissima. L'area in esame presenta una vulnerabilità medio-alta, laddove la falda si trova a profondità inferiori ai 10 metri. La presenza di livelli argillosi riduce la vulnerabilità, che invece nelle zone a monte risulta "elevata". Il quadrato viola indica l'area oggetto dell'intervento.

Il quadro che emerge dai dati sopra esposti, unito ai risultati di sopralluoghi appositamente realizzati nel sito in esame, è quello della presenza di un gruppo sorgivo costituito da numerose polle, leggermente decentrato rispetto alle sorgenti storiche indicate sulla cartografia IGM. Le polle censite sono 17, suddivise in tre gruppi principali quello occidentale di portata molto ridotta, quello centrale che contribuisce in modo prevalente alla portata totale del gruppo sorgivo, e quello orientale, anch'esso di portata ridotta che confluisce più a valle con il corso d'acqua che raccoglie i primi due gruppi. L'ubicazione esatta delle singole polle, riportata nelle schede allegate, consente di affermare il rispetto della distanza di 150 m dai corsi d'acqua prevista dalla normativa vigente; infatti, le polle sorgive più prossime all'impianto distano oltre 300 m lineari dal centro dell'impianto.

La sistemazione idraulica delle polle è avvenuta tramite un sistema di canali che consente alle acque sorgive di defluire verso la Piana del Fucino riversandosi nel Canale Allacciante Settentrionale, con direzione Est-Ovest, dopo aver ricevuto le acque del Rio di Aielli. Lo stesso Rio di Aielli presenta una portata inferiore ai 10 L/s (gennaio 2005) nel tratto di attraversamento verso il Canale Allacciante Settentrionale.

La potenzialità del gruppo sorgivo censito è pari in media a 100 L/s, con una notevole variabilità stagionale e anche su cicli pluriennali. I valori massimi di portata coincidono con il periodo invernale, quando al contributo della falda più profonda si somma l'infiltrazione diretta delle acque di precipitazione. Le portate di magra (25 L/s) si registrano nel periodo estivo, anche per gli intensi prelievi che avvengono sulla falda per uso irriguo.

L'area di alimentazione di queste sorgenti è molto ben definita dal punto di vista idrogeologico: si tratta di una delle due zone di recapito, insieme alle Paludi di Celano, dell'acquifero detritico-alluvionale costituito dalla conoide di Celano, che a sua volta trae parziale alimentazione dall'acquifero carbonatico del Monte Sirente. Le acque sotterranee scorrono all'interno dei sedimenti alluvionali fino a venire a giorno in corrispondenza del limite di permeabilità costituito dalle argille lacustri di recente riempimento del Fucino. Tale limite è posto esattamente in corrispondenza del tracciato della Strada Circonfucense, ed infatti le polle sono concentrate tra la strada circonfucense e il Canale Allacciante Settentrionale.

Le caratteristiche qualitative naturali della falda e quindi delle sorgenti sono le seguenti: la temperatura stabile durante l'anno indica percorsi non brevi nel sottosuolo, il pH leggermente basico attesta la predominanza di acque bicarbonato-calciche, mentre la conducibilità elettrica conferma una mineralizzazione media (circa 0.4 g/L), superiore a quella di Fonte Grande di Celano.

Nel percorso terminale da Celano verso le sorgenti, le acque sotterranee presentano una soggiacenza (profondità della falda dal piano campagna) via via inferiore, compresa tra 20 e 5 m, che si riduce ulteriormente nelle immediate vicinanze delle sorgenti. Questo determina una riduzione del grado di protezione della falda e quindi un aumento della vulnerabilità, che comunque non raggiunge un grado elevato, grazie alla presenza negli strati più superficiali anche di livelli di limi argillosi a bassa permeabilità, che garantiscono un buon isolamento della falda freatica.

Le caratteristiche qualitative delle acque di falda, in origine buone, si degradano nel percorso

sotterraneo verso le sorgenti, da un lato per l'aumento naturale della mineralizzazione, comunque contenuto, dall'altro per l'impatto delle attività esistenti, con particolare riferimento alle pratiche agricole: l'uso dei fertilizzanti è probabilmente responsabile di un contenuto in nitrati superiore a quello naturale. I valori misurati oscillano infatti tra 10 e 18 mg/L, con l'eccezione delle campagne invernali, quando le acque di falda presentano una diluizione dovuta alla ricarica dalle precipitazioni. I valori superiori ai 10 mg/L, seppure non inibiscono a norma di legge l'uso delle acque sorgive, di fatto le rendono inadatte all'utilizzazione per uso potabile, in quanto il valore ottimale per lo ione nitrato nelle acque destinate al consumo umano (D.Lgs. 152/99 e D.Lgs.31/01) è di 5 mg/L.

6.3.4 ULTERIORI STUDI DI DETTAGLIO (A CURA DEL DOTT. GEOL. GIUSEPPE MANUEL)

A seguito della richiesta contenuta nella notifica dell'Arta Abruzzo prot. n° 2279 del 23/04/2012, conseguente a campionamenti effettuati dallo stesso Ente sui piezometri siti presso l'impianto di trattamento rifiuti di Aielli, ed al rilievo del superamento del valore limite previsto dalla normativa vigente per i parametri Ferro e Manganese (tab. 2 allegato 5 Titolo V - parte IV - D.Lgs. 152/06 e s.m.i.).

A tal fine Aciam S.p.A., così come richiesto dai tecnici ARTA, ha messo in atto degli approfondimenti tecnici e strumentali utili a definire la situazione idrogeologica di dettaglio del sito che ospita l'impianto sia in merito alla direzione di scorrimento della falda sia sulla sua composizione qualitativa e quantitativa.

Scopo delle indagini è stato quello di definire l'orientamento della falda sottostante l'impianto e la eventuale presenza di più falde mediante ricostruzione stratigrafica del sottosuolo di interesse, attraverso misure freaticometriche sistematiche e rilevamento strumentale di dettaglio per la definizione della quota ortometrica, con la validazione dell'assetto idrogeologico già delineato in scala più ampia in sede di progetto definitivo dell'impianto.

Le indagini sono state effettuate, inoltre, anche su pozzi privati ubicati a monte dell'impianto ed a considerevole distanza attraverso il prelievo di campioni al fine di valutarne la consistenza qualitativa.

Lo studio è stato articolato con la seguente modalità:

- *censimento dei punti d'acqua significativi presenti a monte del sito ed in un raggio di circa 500 metri;*
- *realizzazione di altri quattro piezometri, di cui due interni e due esterni all'impianto, per la definizione stratigrafica puntuale e la verifica dell'esatta posizione della falda superficiale;*
- *esecuzione di rilevamento strumentale della quota effettiva dei punti d'acqua censiti;*
- *misure freaticometriche mensili eseguite nei punti d'acqua esterni (n°5 pozzi) e nei piezometri interni allo stabilimento.*
- *prelievo di campioni e determinazioni chimico-fisiche di laboratorio con frequenze maggiori di quelle previste dal Piano di Monitoraggio e Controllo annesso all'A.I.A. dell'impianto;*
- *sintesi dei dati idrogeologici ed analitici, e conclusioni in relazione a quanto richiesto dalla notifica dell'Arta.*

La ricerca sulla situazione idrogeologica della Conca del Fucino, dedotta da recenti studi effettuati dall' A.R.S.S.A. e dalle Università di Roma e di l'Aquila, hanno consentito di stabilire che nella Piana del Fucino sono presenti più falde localizzate in profondità a differenti quote e con portate notevolmente differenti tra di loro ed a luogo interdigitate.

Al fine di approfondire gli aspetti idrogeologici dell'area e determinare con certezza l'orientamento della falda e gli aspetti qualitativi della stessa sono stati realizzati ulteriori pozzi di monitoraggio ubicati nell'area limitrofa all'impianto e rappresentati nella planimetria che segue.



Figura 72a: Ubicazione di pozzi

La situazione di fatto prima della realizzazione dei nuovi pozzi prevedeva all'interno dell'impianto la presenza di n° 3 pozzi aventi le seguenti profondità d'intercettazione della falda.

P1	5 mt
P2	10 mt
P3	6 mt

La realizzazione dei nuovi piezometri P2A e P2B nell'immediata prossimità del preesistente piezometro P2 si è resa necessaria in quanto il livello di falda rilevato nel P2 (10 mt) ed i relativi elementi riscontrati non erano correlabili con i limiti, le concentrazioni ed il livelli di falda riscontrata negli ulteriori pozzi P1 e P3.

Le differenze di livello di falda e le caratteristiche infatti hanno indotto a ritenere che la falda intercettata con il pozzo P2 non fosse la stessa monitorata nei pozzi P1 e P3 ma fosse la risalita di falda più profonda soggiacente l'impianto.

Valutato che il pozzo P2 presenta una profondità di perforazione di 15 mt ed un livello di falda intorno ai 10 mt è stata nostra cura realizzare il pozzo P2B con una profondità di perforazione di 11 mt e verificare l'esistenza della falda.

Alla profondità di perforazione sopra indicata non è stata riscontrata la presenza di falda e la successione litologica emersa dal sondaggio ha evidenziato che i sedimenti di ghiaie e sabbie incontrati nella perforazione P2B sono risultati asciutti e quindi non in falda. Da tale verifiche ne deriva che l'acqua presente nel P2 e monitorata sino al mese di giugno, è correlabile ad una risalita della falda più profonda e non corrisponde alla stessa falda intercettata con i pozzi P1 e P3.

Da tale considerazioni si evince che al di sotto dell'impianto di Aielli, così come sostenuto dalla ricerca bibliografica, è presente una falda posizionata ad una profondità di circa 6 mt di lieve entità, ma significativa ai fini del monitoraggio ed una seconda falda di maggiore entità posizionata ad una profondità di 15 mt.

Tale tesi è stata confermata dalla realizzazione del pozzo P2A, nell'area subito adiacente al P2, che ad una profondità di perforazione di 6 mt, ha riscontrato l'esistenza della falda più superficiale ad una profondità di circa 5 mt., livello di falda correlabile agli altri pozzi già presenti all'interno dell'impianto.

A maggior riprova dell'esistenza della falda superficiale suddetta, ed al fine di avvalorare quanto sostenuto in merito all'orientamento e direzione della falda, è stata nostra cura realizzare ulteriori due pozzi P4 e P5 ubicati a monte e in prossimità dell'impianto e rappresentati nella planimetria precedente.

La realizzazione di nuovi piezometri all'esterno dell'impianto, ad una profondità di perforazione di 7 mt. ha consentito di definire l'esatta litologia dei sedimenti contenenti l'acquifero, il loro livello di base e l'assenza di falda al di sotto di tale livello. Le letture freaticometriche relative ai suddetti nuovi piezometri P4, P5 hanno rilevato una falda superficiale ad una profondità correlabile a quella presente negli altri pozzi presenti all'interno dell'impianto dando indicazioni ulteriori sull'orientamento della falda. Il rilievo strumentale, eseguito con metodo satellitare dalla Società specializzata "Senalfa Snc", ha permesso di determinare l'esatta quota della bocca pozzo e quindi di definire con più precisione l'andamento della falda superficiale e quello della seconda falda.

La falda più superficiale risulta chiaramente citata nella memoria illustrativa della Carta

Idrogeologica del Fucino come appartenente al complesso dei depositi detritico alluvionali recenti che sono “sede di falde freatiche di limitata estensione e potenzialità, a luoghi sospese” (Petitta-Burri - 2005).

La seconda falda, localizzata nei depositi ghiaiosi, costituisce il raccordo tra l’acquifero carbonatico e le falde contenute nei depositi alluvionali fluvio-lacustri.

Lo studio di dettaglio eseguito ha quindi confermato che i termini argillo-limosi di sedimentazione lacustre costituiscono un limite di permeabilità che dà adito alle emergenze delle sorgenti di Celano e di Aielli, le quali a loro volta alimentano la falda più superficiale; tale limite, che delimita la falda sospesa dei piezometri dell’impianto di Aielli (falda A), separa diffusamente la falda in pressione, contenuta nei depositi ghiaiosi alimentati dalle unità idrogeologiche carbonatiche (falda B).

Il censimento dei punti d’acqua esterni all’impianto, condotto nel periodo Marzo-Settembre 2012 in base anche alla descrizione dei proprietari che hanno dato notizie utili e sufficientemente attendibili, ha permesso di stabilire con buona approssimazione sia la successione litologica dei terreni attraversati dalle terebrazioni sia che la falda emunta dai pozzi per acqua (quasi tutti ad uso agricolo e con estrazioni in media comprese tra i 2l/sec ed i 10 l/sec) è stata sempre incontrata durante la realizzazione dei pozzi a quote minime di -30 m e massime di -70 m dal piano campagna.

La suddetta falda (indicata come falda B) diversa da quella monitorata per l’impianto, è localizzata infatti in una roccia serbatoio costituita da ghiaie eterometriche sciolte ed è alimentata dagli acquiferi carbonatici profondi che per la loro mole di afflusso determinano una notevole risalita, in condizioni statiche, sino a circa 15 m dal p.c. ed in condizioni particolari anche a pochi metri dal piano campagna.

La situazione sopra descritta conferma che la falda da cui attingono sia i pozzi agricoli esterni, sia quello ad uso industriale presente nell’area dell’impianto censiti, è una seconda falda che risulta presente all’interno della Piana del Fucino e non è pertanto correlabile con quella dei piezometri di monitoraggio dell’impianto di Aielli e di interesse per il lavoro d’indagine.

Le misure freatimetriche eseguite in un congruo periodo di tempo hanno confermato l’esistenza delle due distinte falde: una superficiale e localizzata ad una quota compresa tra i 4 ed i 5 m dal p.c. (falda A) ed una più profonda, in pressione, localizzata ad una quota media di 40 m dal

p.c. e con risalita sino ai 15 m dal p.c. (falda B). A questo punto risulta doveroso precisare che il livello d'acqua controllato nei piezometri P2 e P2B è determinato dalla percolazione laterale che si verifica tra i due, dovuta anche ad intercomunicazione idraulica e quindi gli stessi non dovranno essere presi in considerazione ai fini della verifica sull'andamento della falda, pertanto al fine di eliminare possibili interferenze idrauliche, sarebbe opportuno ritomarli impiegando una miscela di cemento e bentonite, continuando ad utilizzare il piezometro P2A come piezometro "a monte" interno all'impianto.

Da ciò ne consegue che la falda di interesse per il nostro impianto di Aielli è quella più superficiale posta a circa 5 m dal p.c. avente una direzione di scorrimento lungo l'asse NO-SE

Di seguito si riportano testualmente le conclusioni analitiche del lavoro d'indagine a firma del Dott. Geol. Giuseppe Manuel.

"Oltre alle indagini di carattere geologico sono state messe in atto delle indagini di carattere chimico-analitico sia sui pozzi esterni che attingono dalla falda più profonda (falda B) sia sui pozzi interni all'area dell'impianto: P1, P3 e il nuovo P2A da prendere in considerazione al posto del P2 per i motivi sopra esposti.

A seguito della comunicazione dell'Arta di cui in premessa, Aciam ha attuato un nuovo calendario di prelievi che ha visto l'aumento delle frequenze di campionamento ed analisi a intervalli mensili, avvalendosi anche di più di un laboratorio di analisi accreditato, al fine di avere la possibilità di un confronto dei dati con i quali proseguire gli approfondimenti sull'area.

Dalla valutazione della serie storica dei parametri chimico-fisici, si può osservare su tutti i pozzi una sostanziale similitudine tra i valori di pH (compresi tra 7,3 e 7,65), indice di acque alcaline tipiche di ambiente carbonatico la cui provenienza è inequivocabile.

I risultati delle ultime campagne analitiche sui piezometri interni all'impianto indicano, con un buon grado di approssimazione, un generale allineamento dei valori dei parametri, il che conforta l'ipotesi dell'insistenza dei tre piezometri sulla falda più superficiale, cosa che precedentemente non si verificava in quanto nel piezometro P2 si rilevava un chimismo diverso da quello di P1 e P3, con notevole discordanza tra i valori di alcuni parametri.

Si rilevano, comunque, delle differenze sui valori di conducibilità elettrica, in quanto variano

sensibilmente tra i 690 mS/cm del piezometro P1 ed i 1.088 mS/cm del piezometro P3; una tale differenziazione può essere giustificata dalla interazione con termini terrigeni superficiali, che spiegherebbe anche la presenza di abbondanti Ferro e Manganese, reperiti dalle analisi eseguite anche in concentrazioni elevate.

Dai dati analitici si evince un sostanziale rispetto dei limiti previsti dal D.Lgs. 152/06 per le acque sotterranee e quindi ne deriva che la presenza dell'impianto non produce effetti significativi sulla qualità acque sotterranee.

Per quanto riguarda i parametri Ferro e Manganese, riscontrati al di sopra dei valori limite nell'indagine dall'Arta, si osserva, nella serie storica rilevata, un andamento dei valori oscillante nel tempo, disomogeneo tra i singoli pozzi, ed a volte con superamento dei limiti imposti.

Tali superamenti sono, a parere della scrivente, dovuti sostanzialmente dall'oscillazione della falda che attraversa diversi strati litologici con composizioni che presentano una rilevante concentrazione dei due metalli che quindi risultano facilmente riscontrabili nelle acque oggetto di monitoraggio e non imputabili ad un impatto dell'attività dell'impianto sull'ambiente circostante.

La problematica dell'elevata concentrazione di questi due metalli nelle acque sotterranee, infatti, è riscontrata frequentemente e diffusamente in tutto il territorio della Provincia.

Tale tesi è avvalorata dai risultati analitici riscontrati su i prelievi effettuati dai pozzi privati esistenti a monte dell'impianto in cui si è riscontrata concentrazioni di Fe e Mg e di altri parametri con valori anche oltre il limiti fissati dal D.Lgs 152/06.

Si rimarca infine, in questa sede, che lo scopo del monitoraggio effettuato sui campioni prelevati dai piezometri interni ha l'obiettivo di evidenziare eventuali variazioni delle caratteristiche delle acque sotterranee da correlare alla presenza dell'impianto e non quello di valutare lo stato complessivo delle falde sotterranee che interessano l'intera zona. Infatti lo stato di consistenza delle acque sotterranee del Fucino, legato principalmente all'intensa attività agroalimentare diffusa su tutta la Piana, è stato ed è tuttora oggetto di studio da vari Enti e da alcune Università.

In ogni modo le considerazioni sui dati raccolti durante le campagne di monitoraggio, potranno essere confrontate con i campionamenti e studi sulle caratteristiche e sulla qualità delle acque già effettuate su pozzi attigui, al fine di verificarne le eventuali correlazioni.

Attraverso tale relazione si evidenzia, pertanto, che dalle indagini strumentali e monitoraggi messi in essere l'esercizio dell'impianto non genera impatti significativi sull'ambiente circostante e con particolare riferimento alle falde soggiacenti l'impianto.

Si ritiene dunque che i superamenti di Fe e Mg siano dovuti sostanzialmente dall'oscillazione della falda che attraversa diversi strati litologici con composizioni che presentano una rilevante concentrazione dei due metalli, e non imputabili ad un impatto dell'attività dell'impianto.

Le indagini strumentali hanno infine permesso di determinare con certezza l'orientamento e direzione delle falde che nel grafico che segue vengono rappresentate."



Figura 72b: Andamento falda A



Figura 72c: Andamento falda B

L'esito di tali indagini è stato oggetto di valutazione da parte dell'ARTA Abruzzo, che in data 08/08/2013 con nota n°5378, ha espresso il proprio parere in merito affermando *“si rileva, nell'arco delle campagne di monitoraggio effettuate, un trend delle concentrazioni analitiche di tipo disomogeneo nei singoli piezometri e nell'ambito del quadro idrogeologico sito specifico di tipo decrescente da monte verso valle idrogeologico. Tale distribuzione spaziale delle concentrazioni, alla luce dei risultati ottenuti, risulta attribuibile alle condizioni geologiche-idrogeologiche del sito in parola”*

Alla luce del suddetto parere dell'ARTA la Provincia dell'Aquila, con nota n° 65152 del 17/10/2013, ha comunicato l'archiviazione della pratica.

6.4 SUOLO E SOTTOSUOLO

6.4.1 GEOLOGIA

L'area in esame è situata nel settore settentrionale della piana del Fucino e ricade nel F.146 (Sulmona) della Carta d'Italia, più precisamente nella tavoletta Celano (146 III SO) (Tav. R01-EG01). Dal punto di vista corografico, la profonda depressione di natura tettonica che caratterizza il Fucino, è posta fra i rilievi del Monte Velino e Monte Sirente a Nord e i monti della Marsica a Sud.

L'area si colloca nel settore dell'Appennino centrale occupato dal dominio paleogeografico della piattaforma carbonatica laziale-abruzzese. In particolare, la piana del Fucino costituisce una morfostruttura interessata dalla sedimentazione di potenti depositi clastici continentali plio-quadernari.

I rilievi montuosi che la delimitano sono formati da una successione di unità litostratigrafiche, di età compresa tra il Giurassico e il Miocene, costituite in prevalenza da successioni carbonatiche, prodotto di una evoluzione paleogeografica e tettonica comune a tutto questo settore della catena appenninica.

Dopo la sedimentazione dei calcari miocenici, il mondo carbonatico nell'Appennino centrale lascia il posto ai depositi silicoclastici e ai meccanismi di deposizione torbidity profonda dei flysch, che testimonieranno le fasi più salienti dell'evoluzione tettonica dell'Appennino.

Nel Tortoniano, l'area fucense viene investita in pieno dall'orogenesi appenninica (fase tortoniana), la piattaforma viene disarticolata in grandi blocchi, alcuni dei quali emergono definitivamente (rilievi del Velino, del Sirente) e risultano isolati da bracci di mare orientati in direzione NW-SE (parte del Fucino, la Val Roveto, la Vallelonga).

A partire probabilmente dal Pliocene superiore la catena è interessata da eventi tettonici distensivi, che si propagano verso Est fino all'area abruzzese insieme ad un generale sollevamento.

Si generano importanti sistemi di faglie dirette, caratterizzate da migliaia di metri di rigetto, che danno origine a numerosi bacini continentali intramontani, piana del Fucino compresa.

L'assetto strutturale del bacino fucense è costituito dalla presenza di motivi tettonici ad andamento prevalentemente appenninico e subordinatamente antiappenninico. Le faglie dirette (centinaia di metri di rigetto) interessano spesso i fianchi sud-occidentali di strutture plicative,

evolutive in sovrascorrimenti a vergenza nord-orientale, riutilizzando frequentemente zone di taglio preesistenti. I thrusts si riconoscono al frontedei Simbruini, della Magnola e sui versanti occidentali della Vallelonga e della Valle del Giovenco.

L'assetto strutturale compressivo è fortemente alterato dalla sovrainposta tettonica distensiva, a direttrici prevalenti NW-SE ed ENE-WSW, che ha avuto un ruolo guida nell'evoluzione anche neotettonica dell'area e che si è esplicata in maniera diversa determinando la suddivisione in settori a diversa evoluzione cinematica.

I lineamenti tettonici distensivi orientali (faglie di Pescina-Gioia dei Marsi, del Monte Parasano) e meridionali (Vallelonga), disarticolano non solo i rilievi carbonatici, ma anche i depositi plio-quadernari di riempimento.

Si può ipotizzare che l'apertura del bacino del Fucino e la sua evoluzione tettonica nel corso del Pliocene siano state condizionate, all'inizio, dall'attività delle strutture del settore settentrionale della conca, alcune delle quali non sembrano mostrare segni di attività quadernaria (Galadini & Messina, 1995); dati di sottosuolo tratti dalla bibliografia permettono di ricostruire, per una prima fase, una struttura a semigraben con apertura sulle faglie di San Vittorino, de La Foce e dei Tre Monti.

Le principali faglie del settore orientale del bacino, responsabili dell'evoluzione recente dell'area e di deformazioni cosismiche durante il terremoto del 1915 (Galadini & Messina, 1995), sono la faglia della "Strada Statale Marsicana" e la faglia di "San Benedetto dei Marsi-Gioia dei Marsi", entrambe con direzione NW-SE.

L'evoluzione tettonica del bacino del Fucino risulta dunque dalla sovrapposizione di due semigraben realizzatisi in due momenti distinti: il primo interamente nel corso del Pliocene con attività sulle faglie ENE-WSW, il secondo tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore con attività sulle faglie NWSE.

6.4.2 STRATIGRAFIA

All'interno della depressione del Fucino si sono accumulati potenti spessori di depositi continentali in facies fluvio-lacustre che ricoprono formazioni terrigene mioceniche a loro volta impostate su un substrato calcareo meso-cenozoico.

La serie continentale è il risultato di un elevato numero di eventi sedimentari intervallati da fenomeni erosivi, ed affiora principalmente ai margini settentrionale ed orientale della conca.

Sono stati individuati almeno sette eventi, riconducibili ad un intervallo di tempo compreso tra il Pliocene e il Pleistocene superiore (Bosi et alii, 1995), ricoperti da depositi lacustri recenti, degli ultimi 30.000 anni (Giraudi, 1988).

Infatti la depressione fucense ha ospitato fino alla metà del 1800 un grande lago, ultima testimonianza di una lunga evoluzione geologica cominciata nel Pliocene, durante la quale si è realizzata una sedimentazione continentale complicata da importanti vicende tettoniche e climatiche.

Di seguito sono elencati i complessi pliocenici-mesopleistocenici riconosciuti (Bosi et alii, 1995):

Complesso di Aielli - (Pliocene): primo evento sedimentario di rilievo seguito alla definitiva emersione dell'area, è caratterizzato da argille, limi e sabbie, generalmente di colore grigio-giallastro; tali depositi affiorano nel settore medio superiore del colle sul quale sorge l'abitato di Aielli. La base del complesso non è mai esposta; il suo tetto è attualmente costituito da una superficie relitta molto articolata, osservabile a quota 1050m. Lo spessore complessivo affiorante è stimato in almeno 300 m. Nella parte alta della serie si riscontrano intercalazioni ghiaiose e breccie calcaree in assetto caotico.

Complesso di Cupoli - (Pleistocene inferiore): tale complesso affiora tra Celano ed Aielli ed è rappresentato da ghiaie con intercalazioni sabbiose di ambiente da fluviale a lacustre. Le giaciture degli strati sono in media debolmente inclinate verso Sud, gli spessori massimi sono di circa 120 m.

Questi depositi, limitati superiormente da una evidente superficie di accumulo ("superficie dell'Alto di Cacchia" Auct.), si incassano nei depositi del Complesso di Aielli, testimoniando la tendenza al sollevamento e temporaneamente alla stabilità del settore settentrionale del bacino fucense.

Formazione di Pescina - (Pleistocene medio): affiora tra Collarmele ed Ortona dei Marsi ed è costituita da ghiaie di origine fluviale. La giacitura è generalmente sub-orizzontale, ma talora gli strati sono basculati verso monte per cause tettoniche o dovute a movimenti gravitativi. Lo

spessore massimo raggiunge i 50 m.

Gli eventi sedimentari ed erosivi successivi (formazioni di Casoli, di Collarmele, di Pervole, di Boscito, sempre del Pleistocene medio), si sono realizzati relativamente allo stesso livello di base, in un paesaggio simile a quello attuale.

Le formazioni descritte affiorano esclusivamente nei settori settentrionale ed orientale della conca del Fucino. In corrispondenza delle altre zone, a parte i depositi recentissimi (olocenici) studiati da Giraudi (1988), i sedimenti continentali “antichi” costituiscono lembi di estensione molto limitata.

I sedimenti attribuibili al Pleistocene superiore, più antichi di 20 – 30.000 anni circa, sono generalmente rappresentati da limi argillosi e sabbiosi

lacustri e da ghiaie sabbiose e sabbie con ghiaietto di origine deltizia o lacustre litorale, contenenti spesso intercalazioni di livelli piroclastici di caduta; la maggior parte dei prodotti vulcanici è costituita in prevalenza dalla frazione minerale costituita da pirosseni e in subordine biotite, plagioclasti, granati:

potrebbe trattarsi di materiale di caduta legato all'attività dei Colli Albani.

L'evoluzione degli ultimi trentamila anni appare ben ricostruibile grazie alla migliore conservazione dei depositi; si dispone inoltre di datazioni coi metodi del radiocarbonio (^{14}C), U/Th, della termoluminescenza, e di indicazioni cronologiche derivanti dalla presenza di manufatti preistorici e storici.

All'interno della conca del lago storico sono presenti per lo più sedimenti di origine lacustre di varia litologia e facies: dai limi argillosi tipici delle parti più profonde del lago, alle facies sabbioso-ghiaiose tipiche delle spiagge e dei cordoni litorali. Tuttavia non è da trascurare la presenza di depositi fluviali, deltizi e colluviali, che venivano sedimentati in alveo quando il livello lacustre era basso, e di suoli.

Ai margini del lago storico sono presenti sia sedimenti lacustri prevalentemente ghiaioso-sabbiosi, di facies litoranea, legati alle fasi in cui il lago raggiungeva i più alti livelli, sia depositi alluvionali e conoidi formati dagli apporti fluviali e torrentizi.

La presenza di depositi lacustri plio-pleistocenici terrazzati lungo il margine settentrionale e

nord-orientale della conca, a quote variabili da 800 a 1000 m, implica necessariamente un sollevamento di tali accumuli ed un ruolo principale della tettonica sulle variazioni di livello lacustre su grandi periodi.

Le varie forme terrazzate, poste a quote comprese tra 670 e 720 m slm, corrispondono a superfici di erosione e/o accumulo legate al succedersi delle variazioni relative del livello del lago nel corso delle ultime decine o centinaia di migliaia di anni (Giraudi, 1988).

6.4.3 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI

Nel dicembre del 2002 e' stata effettuata una campagna di indagini geognostiche, finalizzata a indagare la successione stratigrafica del sito in esame e alla caratterizzazione geotecnica e geomeccanica dei terreni, nonché all'individuazione della falda acquifera. L'indagine è consistita nelle seguenti operazioni:

- terebrazione di n. 3 sondaggi a carotaggio continuo, di cui n. 2 ubicati lungo la strada vicinale Via Valeria e il terzo poco più a Nord, in modo da risultare disposti ai vertici di un triangolo. I sondaggi sono stati spinti ad una profondità di circa 15-16 m dal p.c. (pari a circa il doppio dell'altezza prevista del fabbricato);

- esecuzione di prove SPT sui termini granulari (ghiaie e sabbie) e di saggi in sito sulle carote con Pocket Penetrometrico (PPT) e Vane- Test.

- prelievo di un totale di 4 campioni indisturbati a varie profondità in corrispondenza dei livelli limoso-argillosi;

- esecuzione delle seguenti prove di laboratorio: proprietà indice (contenuto naturale d'acqua, grado di saturazione, peso di volume, indice dei vuoti, limiti di Atterberg); prova edometrica, prova ELL (espansione laterale libera), prova di taglio diretto.

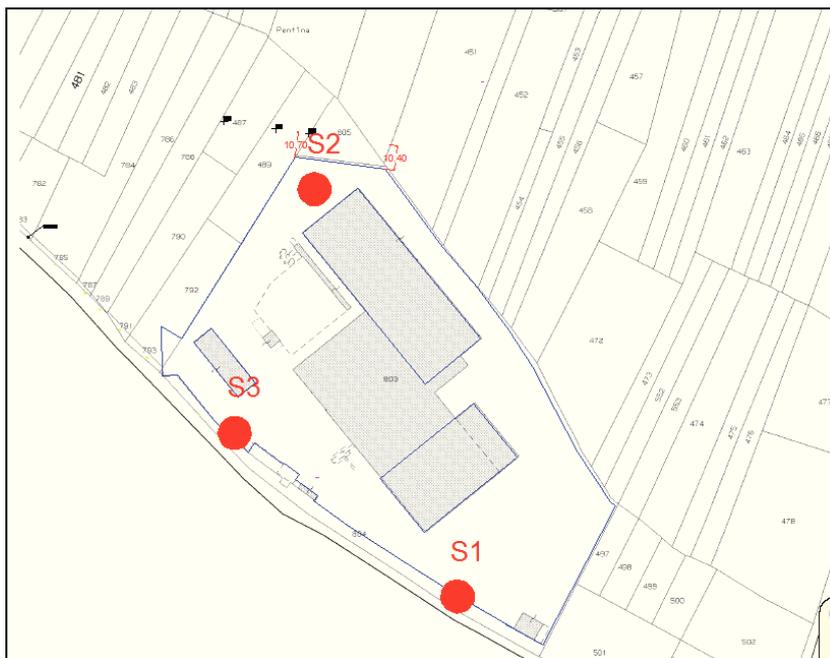


Figura 73a: Ubicazione delle indagini geognostiche campagna 2008

Al fine di implementare il quadro geotecnico di riferimento, nel luglio 2013 è stata commissionata una campagna di indagini geognostiche dirette, mirate alla scelta ed al dimensionamento delle tipologie fondali più idonee in ai carichi connessi con la realizzazione delle nuove strutture.

In particolare sono state eseguite 4 prove penetrometriche dinamiche super pesanti (DPSH), 1 prova CPT e due sondaggi a rotazione e carotaggio continuo all'interno delle quali verticali sono state eseguite 14 prove SPT e 2 prelievi di campioni.

I risultati della campagna indagini non stravolgono il quadro geotecnico di riferimento, ma apportano ulteriori informazioni puntuali a vantaggio di una precisa scelta progettuale che possa escludere fenomeni connessi con cedimenti differenziali correlati ad eteropie latero-verticali dei terreni costituenti il substrato tecnico.

L'ubicazione delle prove eseguite è riportata nell'immagine seguente



Figura73b: Ubicazione delle indagini geognostiche - campagna 2013

Sondaggi geognostici

Le perforazioni sono state eseguite in numero di 2 (S1 – S2) a rotazione e carotaggio continuo fino ad una profondità di fondo foro di -30m dal p.c.

Le stratigrafie riportate in allegato sono sufficientemente correlabili ed individuano il seguente assetto:

- Nei primi 12 metri circa di perforazione sono stati riscontrati terreni limosi e argilloso-sabbiosi intercalati in intervalli metrici cui s'intercalano livelli decimetrici di lenti a granulometria maggiore (ghiaiosa);
- Da 12 a 17 metri circa è stato attraversato un livello ghiaioso;
- Da 17 a 21,5metri circa è presente un livello argilloso, più o meno sabbioso;
- Da 21,5 fino a fondo foro è stato attraversato un orizzonte ghiaioso sufficientemente continuo, intervallato però da un orizzonte argillo-limoso con presenza di livelli organici.

Prove SPT

All'interno dei fori di sondaggio sono state eseguite 14 prove SPT complessive (7 per ogni verticale) distribuite come segue:

		Prof. (m)	N.Colpi			Prof. (m)	N.Colpi
S1	SPT1	1,5	5,15,15	S2	SPT1	1,5	4,7,12
S1	SPT2	3,0	5,8,11	S2	SPT2	3,0	4,6,11
S1	SPT3	4,5	4,5,7	S2	SPT3	4,5	4,5,6
S1	SPT4	6,0	5,15,11	S2	SPT4	6,0	3,5,10
S1	SPT5	7,5	6,11,13	S2	SPT5	7,5	3,3,4
S1	SPT6	19,0	34,32,50	S2	SPT6	20,0	35,34,34
S1	SPT7	22,0	14,25,50	S2	SPT7	28,0	29,50,50

Le prove SPT sono tra loro sufficientemente correlabili ed indicano come vi siano orizzonti caratterizzati da NSPT minori negli orizzonti superficiali caratterizzati da terreni limo-argillosi.

Le prove eseguite negli orizzonti più profondi (SPT6/7) individuano orizzonti comunque argillosi ma caratterizzati da notevole consistenza.

Il “rifiuto” raggiunto nelle prove (50 colpi) deve comunque essere attribuito a trovanti ghiaiosi riferibili agli orizzonti soprastanti o al tetto dell’orizzonte sottostante (vedi S2-SPT7).

DPSH

Durante la campagna indagini sono state eseguite anche 4 prove penetrometriche dinamiche superpesanti, spinte fino ad una profondità massima di 10m dal p.c.

Le prove, sulla base delle stratigrafie di sondaggio, hanno riguardato esclusivamente gli orizzonti limoso argillosi dell’orizzonte più superficiale.

Ogni prova ha riscontrato un graduale miglioramento delle qualità meccaniche dei terreni con l’aumentare della profondità. Ciò va sicuramente relazionato, a parità di litologia presente, con l’incremento della pressione litostatica.

La Prova DPSH4 è arrivata a “rifiuto” ad una profondità di 1,20m dal p.c., probabilmente per l’intercettazione di un trovante lapideo.

CPT

La prova CPT conferma una discreta variabilità delle caratteristiche meccaniche dei terreni

attraversati.

Campioni prelevati

Durante le perforazioni dei sondaggi sono stati prelevati 2 campioni di terreno (uno per ogni verticale) ad una profondità di 9m dal p.c.

I risultati delle prove eseguite testimoniano una discreta variabilità delle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni analizzati che fanno propendere per una tipologia fondazionale indiretta che bypassi tali orizzonti di terreno.

Considerazioni sulla campagna indagini 2013

Le attività della campagna indagini hanno restituito un quadro sufficientemente esaustivo per quanto riguarda il quadro stratigrafico e la caratterizzazione del substrato tecnico di riferimento.

- Gli orizzonti di terreno fino a 12m dal p.c. sono costituiti da terreni essenzialmente di carattere coesivo con un graduale miglioramento delle qualità meccaniche con la profondità.
- Dai 12 si ha la presenza di due orizzonti ghiaiosi intervallati da uno strato con spessore di 5 m costituito da terreni coesivi.
- La scelta di tipologia fondazionale diretta interesserà quindi terreni coesivi caratterizzati comunque da caratteristiche geotecniche relativamente scadenti e variabili.
- La scelta di fondazioni indirette interesserà gli orizzonti ghiaiosi posti a differenti profondità.
- Qualora si attestassero i pali sul primo orizzonte ghiaioso (-12m) sarà bene tenere anche in debita considerazione le caratteristiche geotecniche dell'orizzonte argilloso sottostante, caratterizzato comunque da terreni coesivi ad elevata consistenza.
- Attestando le fondazioni sull'orizzonte ghiaioso più profondo si segnala solamente la presenza dell'intervallo di spessore 1,5m, posto ad una profondità di 26,5m e caratterizzato da una buona continuità, costituito da argilla con livelli organici che potrebbero essere particolarmente compressibili.

6.4.4 CARATTERISTICHE PEDOLOGICHE DEI TERRENI

Un attento studio dei suoli del Fucino è stato condotto dall'ARSSA agli inizi degli anni '90 (Chiucchiarelli et alii, 1994); l'analisi pedologica di numerosi campioni di suolo prelevati nell'area ha permesso di ricostruire nel dettaglio le caratteristiche chimico-fisiche e tessiturali di quest'ultimi all'interno della Piana.

Nell'area i suoli presentano uno scarso sviluppo in orizzonti pedologici dovuto sia alla loro natura, prevalentemente carbonatica che alle condizioni microclimatiche che ne hanno impedito una rapida evoluzione (Chiucchiarelli et alii, 1994). Tale effetto risulta amplificato dall'azione dell'uomo che, con il continuo rimaneggiamento, ha interferito negativamente con i processi pedogenetici.

In generale si tratta di suoli minerali, giovani, che non presentano una vera organizzazione in orizzonti; sono depositi calcarei a reazione prevalentemente alcalina e presentano un' elevata saturazione in basi (Chiucchiarelli et alii, 1994). Secondo la classificazione USDA (Dipartimento dell'Agricoltura Degli Stati Uniti), appartengono all'ordine degli Entisuoli. Caratteristica generale di questi suoli è la moderata profondità (50-90 centimetri).

Le analisi effettuate presso il Laboratorio Agrochimico dell'ARSSA evidenziano elevati valori medi per i seguenti parametri: sostanza organica, azoto totale, fosforo e potassio assimilabile (Tab. 6).

Numero campioni	871
Sabbia %	14,5
Limo %	65,7
Argilla %	19,6
pH	8,2
Calcare totale %	68,9
Calcare attivo %	15
Sostanza organica %	2,8
Azoto %	0,209
Fosforo (ppm)	52
Potassio (ppm)	260

Tabella 6: tabelle delle medie dei risultati analitici ottenuti per diversi parametri dei suoli del Fucino (Chiucchiarelli et alii, 1994).

Le elevate quantità di calcare totale ed attivo riscontrate lungo tutto il profilo sono da imputare alla natura carbonatica dei sedimenti.

Il valore di CSC (Capacità di Scambio Cationico) è stata valutata intorno a 25 meq/100g; le basi di scambio sono costituite prevalentemente da calcio. La reazione del suolo va da subalcalina ad alcalina, non mancano però valori di pH superiori (Chiucchiarelli et alii, 1994). La sostanza organica, presente in buone quantità, si suppone poco uniforme data la ricchezza di calcare e la generale la strutturalità dei suoli. Durante i rilevamenti si è riscontrata una quasi totale assenza di attività biologica, almeno di quella osservabile ad occhio nudo e ciò è da imputare probabilmente all'uso di prodotti chimici e alle drastiche lavorazioni effettuate (Chiucchiarelli et alii, 1994).

6.5 FLORA E FAUNA

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione degli elementi o associazioni vegetali naturali (formazioni arboree e prati-pascolo) a valenza prettamente agronomica e produttiva (seminativi e colture di essenze legnose) che caratterizzano il territorio interessato dagli interventi in progetto, al fine di evidenziarne sia gli elementi di unicità e pregio, sia le problematiche legate ad interferenze di tipo diretto o indiretto con le opere in programma.

Relativamente alla fauna si è partiti dal presupposto che lo studio della vegetazione e delle singole biocenosi consente l'individuazione degli habitat animali, rivelando quindi anche il grado di complessità ecologica delle singole zone.

Per quanto riguarda gli ecosistemi, una definizione chiara è quella che riconosce l'ambiente come sistema di relazioni tra i vari elementi costitutivi e di processi che ne determinano l'evoluzione.

L'analisi relativa a questa componente ha come obiettivi l'individuazione dell'insieme delle componenti biotiche ed abiotiche del territorio e delle loro interazioni e dinamiche evolutive. Più precisamente tale analisi tende ad individuare quelle unità che includono tutti gli organismi che in una certa area interagiscono con l'ambiente fisico.

L'area presa in esame per lo studio della componente naturalistica (flora, vegetazione, fauna ed ecosistemi) comprende l'ex invaso del lago del Fucino e le dorsali collinari e montuose che lo racchiudono.

Il clima è in generale di tipo submediterraneo, con infiltrazioni di tipo continentale soprattutto nelle colline interne. La situazione generale risulta però soggetta a variazioni in funzione delle situazioni stagionali locali.

Lo studio naturalistico, in particolare per la parte riguardante gli ecosistemi, è stato approfondito nella zona compresa nel raggio di 2 Km attorno al Sito proposto per l'impianto in progetto, totalmente ricadente nella Piana del Fucino.

6.5.1 VEGETAZIONE

L'analisi della vegetazione è stata effettuata attraverso la ricerca bibliografica, l'esame di aerofotografie e per mezzo di rilevamenti in campo effettuati nel tempo.

Il piano sperimentale adottato per il rilevamento della vegetazione si basa sull'individuazione preliminare di unità fisionomiche cui si attribuisce il significato di Unità Ambientali Botaniche (UAB); per ciascuna di esse sono state esaminate le fitocenosi rappresentative con metodi di rilevamento standardizzati.

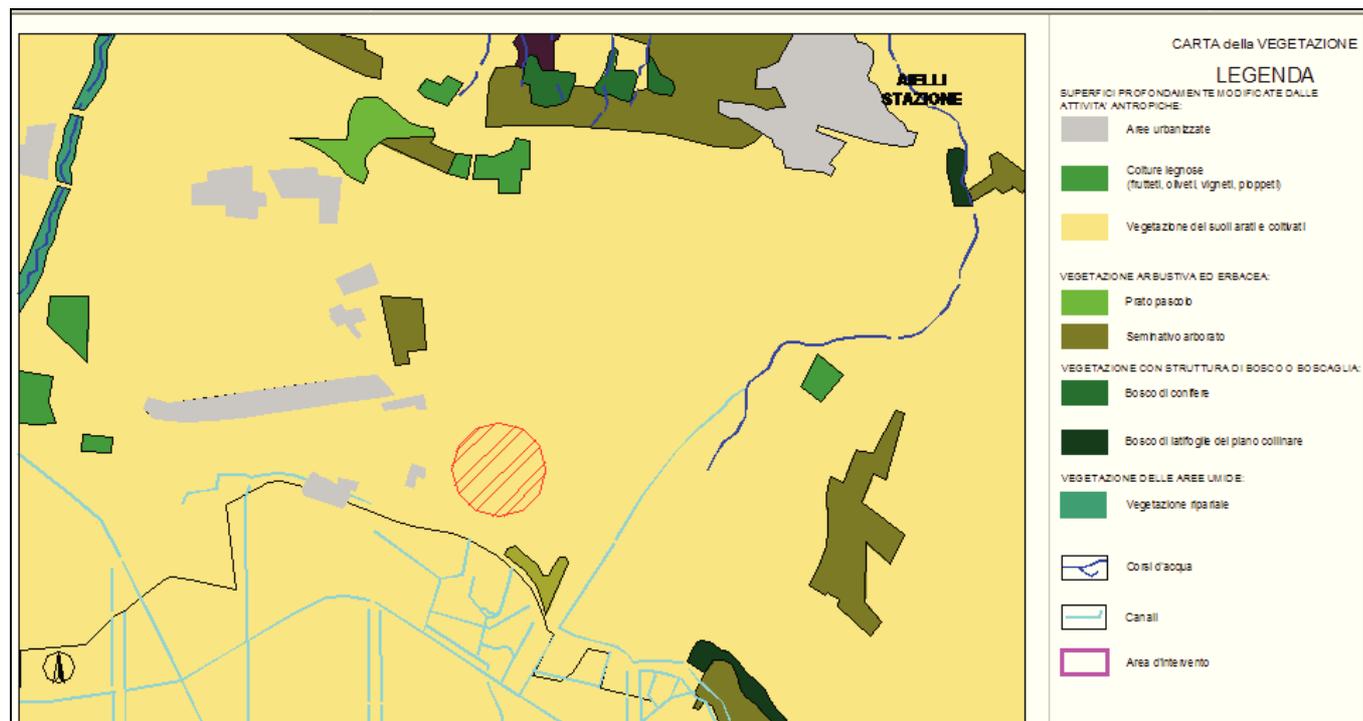


Figura 74: Carta della vegetazione. Il cerchio rosso indica l'area d'interesse.

Dalle analisi delle fotografie aeree e dai rilevamenti effettuati nella zona in esame sono state individuate le seguenti Unità Ambientali Botaniche (UAB):

VEGETAZIONE NATURALE ZONALE

	Kmq	%
Prati xserici BPX	51,97	9,8
Arbusteti e formazioni di mantello dei boschi di latif. del piano collinare BA1	12,32	2,36
Boschi di latifoglie del piano collinare BB1	29,036	5,5
Arbusteti e e formazioni di mantello dei boschi di faggio BA2	5,54	1,0
Boschi di faggio BBF	74,96	14,2
Arbusteti ipsofilo BA3	0,42	0,1
Prati ipsofilo BPI	3,16	0,60
Prati - pascolo BPP	55,11	10,5

VEGETAZIONE NATURALE AZONALE

	Kmq	%
Formazioni di ripa BFR	7,05	1,35

VEGETAZIONE ARTIFICIALE

	Kmq	%
Rimboschimenti misti di conifere e latifoglie BRm	2,92	0,55
Rimboschimenti misti di conifere BRc	5,026	0,96
Colture arboree BC1	15,682	2,96
Colture erbacee BCe	229,716	43,4
Urbanizzato BUu	32,05	6,0

ALTRE UNITA' AMBIENTALI

	Kmq	%
Aree nude BNn	1,94	0,37

Specchi d'acqua A	1,798	0,35
-------------------	-------	------

VEGETAZIONE NATURALE ZONALE

Prati xerici (BPx)

I prati xerici (o “pelouses ecorches”) sono formazioni prative discontinue, spesso caratterizzate da un abbondante numero di camefite. Questo tipo di cenosi sono da considerarsi, nella zona, uno stato di degradazione del bosco di latifoglie del piano collinare e di boschi di faggio. La scarsa ritenzione idrica del substrato, la lunga stagione secca tipica del clima mediterraneo e l'azione dell'uomo attraverso il fuoco e il pascolo di ovini, sono i fattori che rendono l'evoluzione dinamica di tali cenosi assai lenta. I prati xerici sono formazioni che, dal punto di vista fitosociologico, sono da attribuire all'alleanza del Crepido-Phleion ambiguus nella quale si possono riunire le associazioni di prato serico su substrato calcareo dell'Italia peninsulare in un range altimetrico compreso fra 600 e 1700 metri. I prati xerici sono formazioni ricche di specie rilevanti dal punto di vista fitogeografico, come lo sono le endemiche e le specie ad areale disgiunto di tipo appenninico-balcanico.

Arbusteti e formazioni di mantello del bosco di latifoglie del piano collinare (BA1)

Sono formazioni arbustive legate alla degradazione dei boschi di latifoglie del piano collinare, distribuite tra i 600 e i 1000 metri. Si tratta di formazioni tipicamente cotonali che funzionano da cenosi di smistamento degli arbusti che si possono trovare sia nelle formazioni aperte, durante le fasi di colonizzazione dei prati, sia in quelle chiuse come sottobosco. Le condizioni che hanno dato luogo a queste formazioni sono molto variabili e quindi si ha una forte eterogeneità floristica.

Boschi di latifoglie del piano collinare (BB1)

Si tratta di formazioni pluristratificate con copertura degli strati arborei superiori al 75%. Sono cenosi ampiamente distribuite sui versanti collinari dai 500-600 m sino ad un'altezza variabile fra i 900 m, in esposizione nord, ed i 1000-1200 m in esposizione sud.

Nell'area la parte arborea è costituita in gran parte da Quercus pubescens come ceduo, oppure come matricina dei cedui di carpino nero. Talora si possono trovare anche piante sparse di Quercus cerris o Carpinus betulus. I boschi in esame si mantengono sempre ad un buon grado di

naturalità, in prima analisi perché si tratta di formazioni pluristratificate, in seconda analisi per la mancanza di specie banali (ruderali o cosmopolite). Notevole è l'omogeneità dei patches dei versanti dei Simbruini e della Marsica, mentre nella Valle del Liri si può notare una maggiore frammentazione. Dal punto di vista fitosociologico i boschi termofili del piano collinare si possono inquadrare nell'alleanza del Lonicero-Quercion, quelli mesofili in quella del Lathyro-Carpinion.

Arbusteti e formazioni di mantello del boscosi faggio (BA2)

Come le formazioni di mantello del piano collinare, anche in questo caso si tratta di cenosi ctonali estremamente eterogenee dal punto di vista flogistico. In questo caso si tratta di cenosi di piccole dimensioni e isolate tra loro, distribuite tra i 1000 e 1700 metri. Dal punto di vista fitosociologico sono da attribuire alle Prunetalia spinosae, probabilmente ad associazioni con Rubus sp.pl.. Anche queste formazioni arbustive funzionano da stadio dinamico più evoluto dei prati serici attribuibili alle associazioni montane del Crepido-Phleion ambiguu, ma il loro termine più evoluto risulta essere la faggeta.

Boschi di faggio (BBf)

I boschi di faggio sono la formazione più estesa dell'area studiata. Si collocano ad altitudine comprese fra i 900-1200 m e i 1700-1800 m. Sono formazioni molto omogenee e ad alta connettività, che si estendono anche al di fuori dell'area in esame, sia verso N che verso S. Si viene così formare un complesso boscato ad elevata naturalità. Le faggete della zona sono da attribuire al Fagion.

Arbusteti ipostili (BA3)

Si tratta di piccole cenosi, che nell'area di studio, sono relegate alle aperti più alte della catena dei Simbruini (Campo Staffi). Sono formazioni di arbusti prostrati, dominate da Juniperus nana e da Daphne oleoides. Dal punto di vista biogeografico sono molto importanti perché vicariano le formazioni a mirtilli e rododendri delle Alpi. Dal punto di vista sintassonomico sono attribuibili all'alleanza del Juniperion nanae.

Prati ipsofili (BPi)

Questa UAB risulta circoscritta alle zone più elevate dei monti presenti nella zona in esame:

M. Simbruini (Campo Staffi, M. Viperrella, Catena del Regna), M. Romanella, M. Alto. E' distribuita sopra del limite della faggeta. Le cenosi del M. Romanella e del M. Alto sono estese, ma la zona sommatale dei Simbruini presenta un'estesa zona a praterie ipsofile, alternate ad arbusti ipsofilii (questi di estensione limitata). Dal punto di vista naturalistico queste formazioni sono estremamente interessanti per l'alta percentuale di endemismi sia per l'alto numero di specie con areale disgiunto appenninico-balcanico. Dal punto di vista fitosociologico queste cenosi sono attribuibili al Seslerion apenninae.

Prati pascoli (BPp)

In questa UAB sono stati considerati i prati mesofili sia del fondo valle dell'Imele sia delle zone collinari pfra 650 e 1200 m circa della valle del Liri. Sono formazioni erbacee legate all'abbandono delle colture e talvolta usate come pascolo per i bovini. I Patches che vanno costituire sono piccoli ed isolati e spesso si trovano vicino a case abbandonate. Dal punto di vista fitosociologico possono essere inquadrati nelle Festuco-Brometae, ma per la loro posizione stagionale (pianure alluvionali e versanti umidi) presentano molte specie delle Arrhenatheretea.

VEGETAZIONE NATURALE AZONALE

Formazioni di ripa (BFr)

Nella zona esaminata i corridoi fluviali presenti possono essere sostanzialmente ricondotti ai corridoi fluviali di tipo antropico, distribuiti essenzialmente nella Piana del Fucino e legate alle opere di bonifica del lago. Le formazioni di ripa della piana del Fucino sono cenosi lineari caratterizzate da una forte percentuale di specie banali, anche arboree, che quindi denotano un forte grado di antropizzazione, ma sono le uniche strutture arboree a mantenere un certo livello di naturalità nel paesaggio naturale della piana.

VEGETAZIONE ARTIFICIALE

Rimboschimenti misti di conifere e latifoglie (BRm)

Sono cenosi di origine antropica distribuite sul M. d'Aria, a W-NW del sito proposto. Si tratta per lo più di piccoli patches strutturati a bosco chiuso, impiantati con essenze latifoglie e qualche resinosa esotica. L'assemblaggio flogistico che ne deriva è piuttosto eterogeneo e di scarsissimo

significati naturalistico, anche a causa delle piccole dimensioni dei patches e della loro forma, che ne aumenta l'effetto ecotonale (rapporto fra superficie e perimetro, sfavorevole).

Rimboschimenti di conifere (BRc)

I rimboschimenti di resinose della zona in esame sono formazioni artificiali a carico del Pino nero di Villetta Barrea. Questo pino è da considerarsi un ecotipo locale di Pinus nigra Arnold, scarsamente differenziato sul piano morfologico e quindi non ricociuto a livello tassonomico. L'uso di questo tipo di essenza rende queste piante abbastanza naturali dal punto di vista flogistico, ma la loro fisionomia e la loro struttura, tipicamente bistratificata (o raramente tristratificata), permettono solo raramente il procedere della successione naturale. Sono distribuiti soprattutto presso Celano e sulla dorsale M. Cimarani - M. d'Aria.

Colture arboree

Questa UAB non è molto rappresentata. Colture arboree si ritrovano nella piana a NW di Avezzano, fra Celano e Magliano dei Marsi e sono soprattutto costituite da mandorleti. Altri mandorleti si possono ritrovare nella piana fra Tra sacco e Collelongo. Nei versanti orientali dei Simbruinisi possono trovare piccoli patches isolati di colture legnose su colture erbacee; si tratta di viti di vecchio impianto, ormai in corso di abbandono.

Colture erbacee (Bce)

L'Uab colture erbacee è soprattutto distribuita nella zone pianeggianti: Piana del Fucino e Piana d'Imele.

L'agricoltura è tipicamente quella tradizionale, in molti casi si tratta di colture in stato di abbandono, ormai reinvasate dalle specie pioniere erbacee ed arbustive. Nella Piana del Fucino sembra che vi sia uso di diserbanti chimici per la barbabietola e per la patata. L'uso di diserbanti chimici e le operazioni di sarchiatura rendono estremamente bassa la diversità flogistica di questa UAB. Dai rilevamenti effettuati risulta che, nella Piana del Fucino, prevalgono le cenosi attribuibili alle Chenopodietalia albi e alla classe Stellarietea mediae, cioè quelle tipiche delle colture sarchiate. Con l'abbandono delle pratiche colturali, tendono ad inserirsi le specie delle Festuco-Brometea (anche delle Arrhenathereana nella Piana del Fucino per la maggior ritenzione idrica del substrato). Frequentemente è la presenza di specie appetibili al bestiame.

Urbanizzato (Buu)

L'UBA urbanizzato comprende le aree urbane e suburbane, le aree industriali, gli insediamenti residenziali sparsi o di servizio all'attività agricola con le relative infrastrutture viarie. Comprende inoltre le cave, le discariche, i giardini pubblici e privati.

ALTRE UNITA' AMBIENTALIAree nude (BNn)

In questa UBA sono comprese tutte le aree non ricoperte da vegetazione, ma anche che si trovano in questa situazione a causa di fattori naturali, erosione, frane, ecc.. Sono aree di scarsissima estensione distribuite soprattutto nelle zone di montagna.

6.5.2 FAUNA

L'indagine è stata svolta attraverso ricerche bibliografiche generali e specifiche relative ai popolamenti dell'area di studio e delle zone limitrofe con particolare attenzione ai dati recenti riguardanti i vertebrati terrestri.

Le ricerche hanno consentito di delineare un quadro del popolamento faunistico dell'area in esame e di definire, integrando le informazioni fornite dallo studio fitosociologico, le Unità Ambientali Zoologiche terrestri.

		Kmq	%
ZUu	Urbanizzato	34,09	6,47
Zfu	Piana del Fucino	117,11	22,23
Zao	Agricolo Omogeneo	159,51	30,28
Zae	Agricolo eterogeneo	60,71	11,53
ZPx	Prati rocciosi	54,85	10,41
ZFc	Formazioni di ripa dei canali	3,42	0,65
ZFf	Formazione di ripa dei fiumi e dei torrenti	0,71	0,13
Zde	Stadi di degradazione del bosco	15,36	2,92
ZBI	Boschi di latifoglie del piano collinare	19,38	3,68
ZBf	Boschi di faggio	49,46	9,39
Zco	Boschi di conifere	7,29	1,39
ZPm	Prati mesofili	0,91	0,17
ZPi	Prati ipsofili	3,97	0,75

ZUu – Urbanizzato

Unità distribuita principalmente nei fondovalle e intorno alla Piana del Fucino. Ospita sia specie animali rupicole e cavernicole, come irundinidi, apolidi e ploceidi (fra gli uccelli), chiroterri e roditori (fra i mammiferi), sia specie legate ad alberi di alto fusto che frequentano anche giardini pubblici e privati, come alcuni turgidi, paridi e fringillidi. Pur essendo l'unità più antropizzata presenta un discreto livello di colonizzazione animale per le dimensioni medio-piccole dei nuclei urbani e la presenza di vecchi fabbricati abbandonati.

ZFu – Piana del Fucino

Costituita dall'invaso dell'ex-lago del Fucino è per lo più fruttata a fini agricoli, con grandissima prevalenza di coltivazioni erbacee. Una rete di canali di bonifica con scarsa vegetazione di ripa, rare siepi e alberi sparsi sono, oltre a frequenti edifici isolati, gli unici elementi che conferiscono una minima diversità a questa unità. Fra gli uccelli nidificanti prevalgono le specie euriecie (ad es. corvidi) e quelle legate ad ambienti aperti (alaudidi, motacillidi); al di fuori della stagione riproduttiva sono presenti anche diverse specie di non-passeriformi, quali alcuni caradriformi e occasionalmente falconiformi. La restante fauna vertebrata è costituita prevalentemente da specie banali.

ZAo – Agricolo omogeneo

Unità ben rappresentata, caratterizzata da coltivi (prevalentemente erbacei con campi di estensione limitata) interrotti frequentemente da siepi, boschetti e incolti, in aree pianeggianti o con lieve pendenza. Distribuita principalmente nella valle di Collelongo, nella valle dell'Imele e nella parte settentrionale dell'area indagata. In generale le zoocenosi si presentano complesse e ben strutturate, con gli elementi tipici delle aree agricole tradizionali a buona diversità orizzontale, apparentemente non semplificate da eccessivi trattamenti chimici. Fra le numerose specie di uccelli nidificanti, quelle che forse caratterizzano meglio questa unità sono *Lanius collurio*, molto abbondante, *Coturnix coturnix* e *Emberiza hortulana*.

ZAe – Agricolo eterogeneo

Questa unità è dislocata prevalentemente lungo il fondovalle del fiume Liri e si presenta molto frammentata. I patches, di ridotte dimensioni, sono per lo più aree incolte, coltivi di vario tipo, prati e piccoli boschi. Quest'ultimi sono spesso in contatto, più o meno diretto, con i boschi di latifoglie del piano collinare (ZB1) e costituiscono buoni corridoi di penetrazione per le specie

forestali. La composizione della fauna rispecchia la localizzazione e la tipologia di questa unità che si pone a cavallo tra l'unità ZB1 e ZAo: vi si rileva il maggior numero di specie di vertebrati di tutta l'area e si tratta di specie legate sia alle zone boschive che a quelle aperte. Vi mancano però quelle più "specialiste", ossia quelle più strettamente legate all'uno o all'altro ambiente, mentre sono ovviamente numerose le specie euriechie ed cotonali.

ZPx – Prati rocciosi

L'unità molto uniforme costituita da praterie xeriche quasi sempre su forti pendenze, tra i 1000 ed i 1700 m., spesso a copertura erbacea assai scarsa; comprende anche alcune rupi. Le interferenze legate alle attività antropiche sono basse e limitate agli effetti derivanti dal pascolo di bestiame domestico. Caratterizzata da bassa diversità sia in senso verticale che orizzontale e da una forte variabilità stagionale, ospita un'alta percentuale di specie ornitiche praticamente esclusive di questo ambiente (oppure che si ritrovano in ZPm e in ZPi), come ad esempio *Alectoris greca*, *Anthus campestris*, *Oenanthe oenanthe*, *Monticola saxatilis*, *Petronia petronia* e *Emberiza cia*.

ZFc – Formazione di ripa, dei canali e delle vasche

Comprende i canali di bonifica della Piana del Fucino con vegetazione maggiormente strutturata rispetto a quelli inclusi nell'UAZ ZPf. La limitata estensione in larghezza delle formazioni di ripa è la ragione del basso numero di specie animali che si riproducono in questa unità e della scarsità di specie esigenti. Da segnalare fra le specie più caratteristiche *Arvicola terrestris*, *Neomys sp.*, *Tachybaptus ruficollis*, *Fulica atra* e *Acrocephalus arundinaceus*. Questa unità riveste una certa importanza per lo svernamento e soprattutto per la sosta di numerose specie ornitiche migratrici.

ZFf – Formazioni di ripa dei fiumi e torrenti

Comprende alcuni tratti del fiume Liri e di pochi torrenti minori con vegetazione ripariale ad alta complessità strutturale e funzionale. Rispetto all'unità precedente queste formazioni sono più larghe e spesso collegate alle zone boschive circostanti, direttamente o tramite corridoi della unità agricolo eterogeneo (ZAe). Oltre a comprendere le specie tipiche dei corsi d'acqua, la fauna è infatti caratterizzata da specie legate più o meno strettamente al bosco come Anfibi urodela, *Rana dalmatica*, *Rana italica*, piriformi, *Ficedula albicollis*, e da specie esclusive di acque lotiche come *Cinclus cinclus*.

ZDe – Stadi di degradazione del bosco

Unità molto estesa, costituita da patches di dimensioni limitate. Si tratta di garighe e di zone ad alberi sparsi, caratterizzate da scarsa copertura arborea ed arbustiva, poste sempre su substrati con forte pendenza, fra i 600 ed i 1700 metri. Si può descrivere questa unità come intermedia fra i Prati rocciosi (ZPx) ed i Boschi di latifoglie del piano collinare (ZB1), con una composizione faunistica che rispecchia tale situazione: rispetto ai boschi si nota un impoverimento della zoocenosi, compensato solo in parte dalla comparsa di specie legate alle zone aperte e rocciose (mancano infatti gli elementi più stenoeci presenti sia in BZ1 che in ZPx). Da segnalare, tra le specie tipiche delle aree degradate e di quelle ecotonali, *Caprimulgus europaeus*, *Lullula arborea*, *Anthus trivialis*, *Emberiza citrinella*, numerosi sauri ed ofidi.

ZB1 - Boschi di latifoglie del piano collinare

Unità ben rappresentata nella fascia altitudinale compresa tra 700 e 1000 m s.l.m., sostituita a quote superiori dai Boschi di faggio (ZBf). Si tratta di boschi cedui estesi, con scarso disturbo antropico, ma strutturalmente semplici e con rari alberi vecchi. Molte delle specie animali legati alle foreste mature sono presenti ma rare, limitate prevalentemente alle zone confinanti con le faggete. Le specie ornitiche più abbondanti sono decisamente banali: *Troglodytes troglodytes*, *Erithacus rubecula*, *Sylvia atricapilla*, *Phylloscopus collybita* e *Fringilla coelebs*. Fra le specie di rilievo segnaliamo alcuni accipitridi, falconidi, picidi (interessante è la presenza di *Picoides medium*, peraltro presumibilmente rarissimo “in loco”), columbidi, strigidi e, fra i passeriformi, *Sylvia hortensis*, assente nelle faggete. Tra i mammiferi particolarmente legati a questa unità sono da ricordare alcuni chiroterteri silvicoli (*Nyctalus notula*, *Plecotus auritus*, *Barbatella barbastellus*) e i gliridi (in particolare *Myoxus glis* e *Muscardinus avellanarius*).

ZBf – Boschi di faggio

Unità ampiamente rappresentata nelle zone sud-occidentali dell'area indagata, principalmente sui monti Simbruini. Si tratta di boschi molto omogenei, poste a quote comprese fra 1000 e 1700 m s.l.m.. L'unità presenta una minor ricchezza di specie rispetto ai Boschi di Latifoglie del piano collinare (ZB1), ma sono qui più frequenti e abbondanti gli elementi stenoeci legati alle foreste mature, come picidi, *Turdus philomelos*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Sitta europea*, *Cerchia brachydactyla* e *Cerchia familiaris*. Alle quote più elevate, dove i faggi assumono portamento

arbustivo, da segnalare come specie tipiche *Prunella modularis* e *Emberiza citrinella*. Rara, anche se rimarchevole, la presenza di mammiferi piuttosto elusivi, quali *Martes martes* e *Felis silvestris*, o che necessitano di boschi estesi ed aperti, quali *Cervus elaphus*, o che al riparo del bosco si spostano alla ricerca di cibo, quali *Ursus arctos* e *Canis lupus*.

ZCo – Boschi di conifere

Unità di modesta estensione, soprattutto distribuita presso Celano e sulla dorsale M. Cimarani – M. d’Aria, formata da rimboschimenti costituiti quasi sempre da pino nero di Villetta Barrea. Si tratta per lo più di ambienti dalla struttura molto semplice, con scarso sottobosco. Anche la zoocenosi risulta semplice, con poche specie per lo più poco esigenti. Fra gli uccelli. Oltre ad alcune specie euriecie di fringillidi, sono abbondanti *Regulus ignicapillus* e *Parus ater*; di rilievo la presenza degli accipitridi *Accipiter nisus* e *Accipiter gentilis*, che nidificano di preferenza nelle conifere ma cacciano prevalentemente in altri ambienti.

ZPm – Prati mesofili

Unità di estensione molto modesta, limitata da alcuni prati-pascoli pianeggianti situati fra le faggete dei M. Simbruini. Di notevole importanza faunistica in quanto, oltre ad ospitare specie tipiche di zone aperte (*Lullula arborea*, *Alauda arvensis* e *Saxicola rubetra*) e dell’ecotone faggeta-prateria (*Anthus trivialis*), viene utilizzata come area di alimentazione da animali provenienti dalle faggete, come chiroteri silvicoli, ungulati, accipitridi e numerosi passeriformi. L’umidità del suolo permette la presenza di numerosi anfibi, fra i quali *Rana dalmatica* e *Rana italica*.

ZPi – Prati ipsofili

L’unità è costituita principalmente dalle praterie ipsofile di altitudine dei M. Simbruini. Si tratta di ambienti strutturalmente molto semplici, dove la rigidità del clima limita fortemente la diversità della zoocenosi. Fra gli uccelli nidificanti si nota una chiara predominanza delle specie specialiste, molte delle quali hanno areali disgiunti limitati alle alte vette; le più abbondanti sono *Anthus spinoletta*, *Oenanthe oenanthe* e *Carduelis cannabina*; fra le altre specie sono da ricordare *Alectoris greca*, *Prunella collaris*, *Pyrrhocorax graculus* e *P. pyrrhocorax*. Per quanto riguarda le altre classi di vertebrati, è rimarchevole la presenza presumibile di *Vipera ursinii* e di *Microtus nivalis*, anch’essi specialisti di questo ambiente montano.

Tra le specie segnalate come presenti nell'area di indagine (dati da rilevamento o da segnalazione bibliografica), quelle di particolare interesse sono:

Astore (*Accipiter gentilis*)
Aquila reale (*Aquila chrysaetos*)
Lanario (*Falco biarmicus*)
Falco pellegrino (*Falco peregrinus*)
Picchio dorsobianco (= picchio dalmatino di Lilford) (*Picoides leucotos lilfordi*)
Balìa dal collare (*Ficedula albicollis*)
Fringuello alpino (*Montifringilla nivalis*)
Ortolano (*Emberiza hortulana*)
Orso bruno (*Ursus arctos*)
Lupo (*Canis lupus*)
Gatto selvatico (*Felis silvestris*)

Le specie che invece sono state segnalate come presumibilmente presenti (presenza per areale o perché date come sicuramente presenti in aree vicine) sono:

Vipera dell'Orsini (*Vipera Ursii ursinii*)
Rinofolo di Blasius (*Rhinolophus blasii*)
Arvicola delle nevi (*Microtus nivalis*)
Martona (*Martes martes*).

Le aree maggiormente interessate dalla presenza delle specie suddette si collocano ai margini dell'area vasta, ai piani altitudinali superiori, esse sono, nell'ordine, i M. Simbruini (UAZ ZBf e Zpi), la dorsale M. Longagna - M. Orbetta (UAZ ZBf e Zpi), i rilievi della zona settentrionale con i M. Mallevena e Tre Monti (UAZ ZPx) e l'area del M. Labbrone e della valle di Collelongo (UAZ ZPx e ZCo).

Come già analizzato l'areale interesse non ricade in nessuna delle aree SIC o ZPS, individuate da Rete Natura 2000.

6.6 ECOSISTEMI

Unità ecosistemiche terrestri

Confrontando le informazioni raccolte sulle Unità Ambientali Botaniche e Zoologiche con la carta dell'uso del suolo, la geomorfologia prevalente, le tendenze dinamiche ed il livello di antropizzazione dell'area, sono state individuate le Unità Ecosistemiche Terrestri (SISTEMI) su cui si basa la struttura e la funzionalità dell'ecosistema locale.

La delimitazione di queste unità territoriali, di cui sotto si indicano l'estensione assoluta e percentuale nell'area studiata, è stata effettuata attraverso la fotointerpretazione di foto aeree aggiornate.

Le Unità Ecosistemiche individuate sono le seguenti;

		Kmq	%
EA	Sistema antropizzato	89,7	16,9
EP	Sistema della Piana del Fucino	104,2	19,6
EI	Sistema della Valle del fiume Imele	53,3	10,0
ES	Sistema silvo – pastorale	55,3	10,4
EL	Sistema della Valle del fiume Liri	52,0	9,8
EQ	Sistema delle colline	26,2	4,9
EX	Sistema dei prati xerici	54,7	10,3
EF	Sistema della faggeta	91,6	17,2
EC	Sistema culminale	4,1	0,8

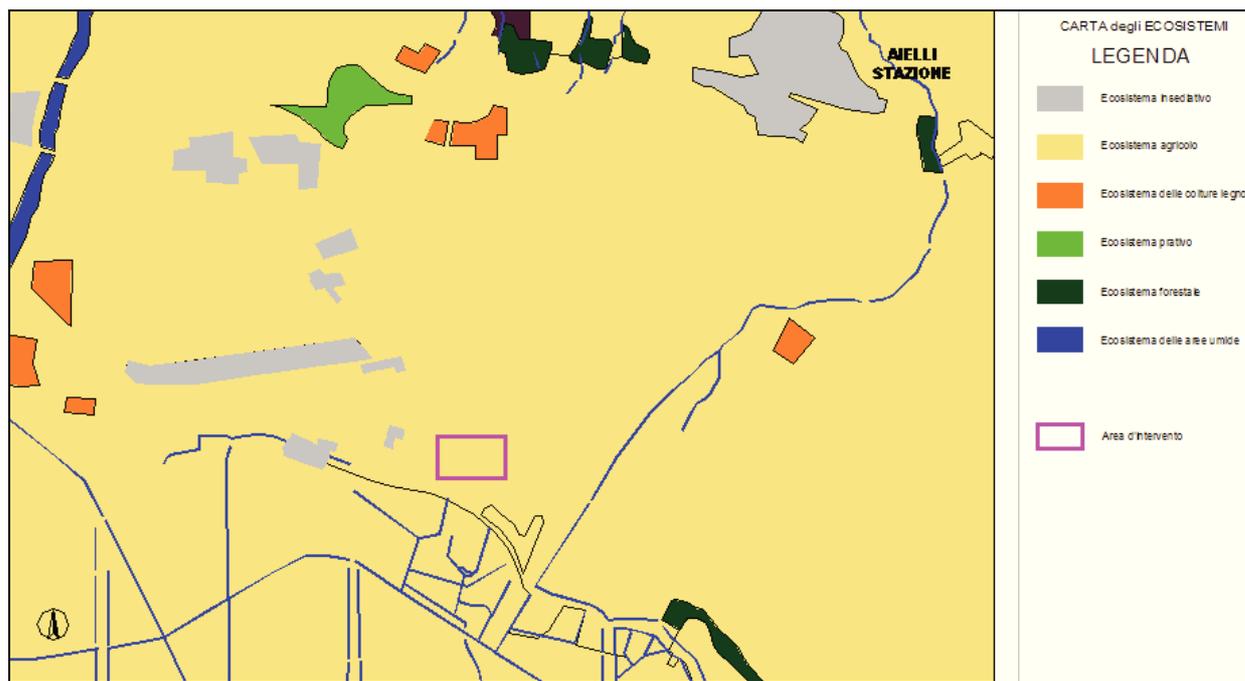


Figura 75: Carta degli ecosistemi

EA - Sistema antropizzato

Comprende le aree urbanizzate intorno alla piana del Fucino, la fascia lungo l'autostrada fino a Magliano dei Marsi. La flora e la fauna presenti sono quelle maggiormente legate ad habitat disturbati. Le specie animali già citate per l'UAZ urbanizzato (ZUu) trovano in questa Unità Ecosistemica non solo un rifugio, ma anche i siti di alimentazione.

EP – Sistema della Piana del Fucino

Questa Unità Ecosistemica comprende la piana costituita dall'ex lago del Fucino. La zona è quasi interamente coltivata in prevalenza con colture erbacee, rare le colture arboree. Sono presenti dei corridoi fluviali rettilinei derivati dalle opere di bonifica; queste formazioni di ripa sono gli unici elementi che forniscono una base di naturalità all'intera piana.

L'area compresa nel raggio di 2 Km dal sito proposto, ricade completamente entro questa Unità Ecosistemica ed è in gran parte costituita dai coltivi (UAB BCe) della Piana del Fucino, con una rete di piccoli canali di bonifica (UAB BFr) e molte aree edificate (UAB BUu).

Questo ambiente, in gran parte corrispondente all'UAZ ZFu, è molto povero da un punto di

vista faunistico e floristico.

L'analisi di dettaglio di tale area "ristretta" mostra che, sul tessuto di base costituito dal sistema EP, si distinguono i sottosistemi che vengono di seguito descritti.

		Kmq	%
SEP	Sottosistema dei coltivi	10,5	83,6
SEB	Sottosistema dei filari di pioppi	0,02	0,15
UU	Urbanizzato	1,7	13,5

SEP - SOTTOSISTEMA DEI COLTIVI DELLA PIANA DEL FUCINO

7 Questo sottosistema costituisce la matrice dell'area di dettaglio ed è formato dalle colture erbacee (UAB BCe), su questo si inseriscono patches di varie dimensioni che formano gli altri sottosistemi. La componente naturale è costituita dalle infestanti delle colture e dalla fauna legata alle zone aperte e antropizzate.

SEB – SOTTOSISTEMA DEI FILARI DI PIOPI

E' costituito dalle formazioni arboree lineari poste lungo alcune strade e un piccolo patch all'inizio del canale collettore. Sono cenosi fortemente antropizzate. La flora e la fauna presentano uno scarsissimo interesse naturalistico.

UU – URBANIZZATO

Comprende le aree urbane e suburbane, le aree industriali, gli insediamenti residenziali sparsi ed i giardini pubblici e privati. La flora e la fauna presenti sono quelli maggiormente legati ad habitat disturbati.

EI – Sistema della Valle del fiume Imele

E' costituita dalla piana in cui corre il fiume Imele denominata Piani Palentini. Sono presenti colture erbacee (BCe) e rari boschetti assimilabili a formazioni di ripa (BFR). Le unità ambientali zoologiche sono: ZAo (prevalentemente) e ZFc. Le zoocenosi presentano gli elementi tipici delle aree agricole tradizionali. Interessante la presenza di alcune cenosi boscate con individui di farnia di

rilevanti dimensioni.

ES – Sistema silvo – pastorale

Questa unità ecosistemica può essere suddivisa ulteriormente in due subunità: la piana compresa tra Trasacco e Collelungo con l'altopiano fra Celano e Ovindoli e la zona collinare posta fra Magliano dei Marsi e Forme.

La prima subunità è costituita in prevalenza da colture erbacee (BCe) con piccoli patches di colture arboree (BC1), soprattutto mandorleti. Dal punto di vista zoologico rientra in gran parte nell'unità ZAO. La subunità fra Magliano dei Marsi e Forme presenta una maggiore eterogeneità a causa della crescente antropizzazione.

EL – Sistema della Valle del fiume Liri

Coincide geograficamente con la valle del Liri, compresa fra Putrella Liri e Civitella Roveto. Questa unità ecosistemica presenta una altissima eterogeneità dovuta all'asperità dei versanti e all'uso prevalentemente orticolo di questo territorio. E' interamente compresa nell'UAZ ZAE.

EQ – Sistema delle colline

In questa unità ecosistemica sono considerate le colline della dorsale M. S. Felice (NW) e M. Salviano (SE), posta ad ovest del sito prescelto, e le colline ad est di Celano. Presentano una copertura vegetale naturale, ma con forti elementi di antropizzazione da ricercare nella presenza di aree percorse da incendio e da superfici rimboscate, spesso con elementi non autoctoni (M. d'Aria).

EX – Sistema dei prati serici

Questa unità si estende su tutti i versanti collinari e mangani della piana, fino a circa 1700 metri, ed è coincidente con le unità ambientali BPx e ZPi, botanica e zoologica rispettivamente. All'interno di questa unità sono comprese anche alcune stazioni di rupe, di limitata estensione ma di rilevante importanza per la nidificazione di alcune specie ornitiche. L'ecosistema prati serici presenta una bassa diversità sia orizzontalmente che verticalmente ed una forte variabilità stagionale. Ospita un alto numero di specie flogistiche e faunistiche tipiche di questo ambiente.

EF – Sistema della faggeta

E' un ecosistema ad alta connettività, distribuito sopra i 1000 ed i 1700 metri s.l.m. ca., le

faggete della zona sono infatti tutte collegate tra loro. Sono in genere fustaie, scarsi i cedui. Tutte queste caratteristiche fanno delle faggete un ecosistema ad alta naturalità. L'unità ambientale così circoscritta viene perfettamente a coincidere con le unità ambientali BBf e ZBf, botanica e zoologica rispettivamente.

EC – Sistema culminale

Questa unità ecosistemica è distribuita sopra i 1700 metri s.l.m. ca., quindi si trova nella parte cucuminale dei Simbruini e sul M. Romanella e M. Alto. Coincide con le unità ambientali botaniche BA3 e BPi, e con l'unità ambientale zoologica ZPi. Di maggior valore naturalistico è la zona di campo Staffi, sui Simbruini. Sono infatti presenti cenosi prossime agli stadi dinamici più evoluti, con elementi di rilevante valore biogeografico.

Unità ecosistemiche acquatiche

Nella Piana del Fucino il sistema acquatico è rappresentato dal reticolo dei canali di drenaggio, esso affluisce al sistema del fiume Liri in prossimità dell'abitato di Capistrello, attraverso la galleria connessa con il canale collettore principale.

I due complessi presentano caratteristiche molto diverse.

Il primo è completamente artificiale, riceve un carico inquinante consistente e presenta una qualità delle acque piuttosto bassa. La sua comunità macrobentonica è di scarso pregio e piuttosto "robusta", infatti non comprende elementi di particolare pregio naturalistico ed è costituita in gran parte da taxa tolleranti verso l'inquinamento.

Abbondano i detritivori, favoriti evidentemente dalla buona disponibilità di articolato organico sedimentato e le forme limnofile, ad indicare che, almeno nella stagione asciutta, il flusso d'acqua nei canali è rallentato.

La stima dell'indice E.B.I. per la parte terminale del canale collettore principale fornisce un valore mediocre (classe di qualità III con tendenza alla IV).

Struttura funzionale dell'ecosistema

Le relazioni trofiche più complesse si trovano nelle faggete (EF) dove l'alta complessità

strutturale della vegetazione e la scarsa influenza antropica consentono la presenza di comunità animali ben diversificate ed equilibrate.

Le reti trofiche più semplici si riscontrano negli ecosistemi Antropizzato (EA), impoverito dalla presenza dell'uomo, e Culinale (EC); quest'ultimo ecosistema, per la sua intrinseca povertà di specie animali, è senz'altro quello dell'equilibrio più critico. Molto delicata sembra anche la rete trofica dell'ecosistema della Valle del fiume Imele (EI), in quanto un peggioramento della qualità dei corridoi fluviali oppure modificazioni anche lievi delle tecniche colturali potrebbero disturbare la permanenza delle specie più esigenti.

Le relazioni trofiche più importanti, per la partecipazione di specie più rare o di interesse biogeografico, sono quelle dei sistemi EC, EX e EF. Di rilievo anche la rete trofica del sistema Silvo – Pastorale (ES), nella quale sono da segnalare Falco biarmicus e Ursus arctos che si riproducono in altri ambienti.

Elementi ecosistemici di rilevanza naturalistica

Per ciascuna unità ecosistemica studiata è stato calcolato un Indice Relativo di Rilevanza Naturalistica (IRNA) derivato da un adattamento dell'Habitat Evaluation Procedure (Fish and Wildlife Service, 1980). Tale indice tiene conto di 10 criteri di valutazione ed esprime un giudizio sul pregio naturalistico in termini relativi dell'area in esame. Dalla tabella dell'Indice IRNA emerge che le zone dei Monti Simbruini presentano, in termini relativi, il punteggio naturalistico più alto; seguono i sistemi faggeta e prati xerici.

Di scarso interesse i sistemi Antropizzato e Piana del Fucino.

Per completezza un'analoga valutazione è stata effettuata anche per l'area di indagine ristretta nonostante ricada completamente nella Piana ed abbia quindi un pregio globale abbastanza modesto.

Da questa seconda analisi comparativa risulta che le zone umide (canali) sono relativamente più interessanti dei coltivi e dei pioppeti.

Riassumendo, possiamo affermare che nell'area vasta indagata esiste un patrimonio naturalistico di buon livello qualitativo, che si distribuisce soprattutto sui piani altitudinali medi e superiori dei rilievi; piuttosto povero è invece quello della Piana, in cui le zone umide, pur se di

pregio non particolarmente spiccato, si segnalano in quanto offrono possibilità di sosta a numerose specie ornitiche nei periodi migratori.

Questa funzione faunistica, nell'ambito della Piana, può essere svolta anche dallo stagno di Ortucchio, situato a qualche Km a E-SE del sito.

6.7. PAESAGGIO

Il paesaggio è il complesso degli elementi fisici, biologici ed antropici che formano i tratti fisionomici di un territorio (ecosistema paesistico concreto).

Un primo modo di vedere il paesaggio è stato ed è quello in cui a prevalere sono gli aspetti formali che caratterizzano il paesaggio naturale, inteso come spettacolo naturale, come panorama, come vista sul territorio.

Un secondo approccio al paesaggio contiene i segni della vita dell'uomo ed è il paesaggio culturale. Esso è il risultato degli effetti dell'attività produttiva, della vita sociale e culturale, e delle trasformazioni che l'uomo produce sull'ambiente e sul territorio.

In realtà ogni moderno approccio conoscitivo e modificativo del paesaggio deve necessariamente essere affrontato in chiave multidisciplinare.

Proprio in tale senso negli anni recenti, anche come risultato dell'evoluzione sociale e culturale, il concetto di paesaggio è andato evolvendo. Citando Di Fidio: *“ il punto di arrivo della complessa evoluzione subita dal concetto di paesaggio è costituito dalla più moderna definizione fornita dall'ecologia: il paesaggio viene considerato come ecosistema paesistico concreto (...) di una sezione spaziale estesa a piacere della biosfera, che nel caso più semplice comprende solo atmosfera, litosfera e idrosfera e negli altri casi è integrata da esseri viventi, fra cui l'uomo e le sue opere; (...) nella maggior parte dei casi, più che un vero e proprio ecosistema omogeneo, si tratta di un insieme di ecosistemi variamente collegati”* (Di Fidio - 1991).

Dunque il paesaggio, visto da questa prospettiva, è un insieme di sistemi ecologici dinamici in equilibrio (o in disequilibrio a seconda dei casi) in cui le componenti ambientali di maggiore rilievo: suolo, vegetazione, acqua, clima, interagiscono tra loro, ricevendo inoltre le importanti pressioni modificatorie degli interventi antropici (coltivazione, forestazione, pascolo, incendi, deforestazioni,

edificazione, inquinamento ecc.)

Risultano quindi di rilevante importanza quei fattori e quegli elementi che, legati alla presenza di tutte le diverse componenti ambientali di tale sistema complesso, permettono il mantenimento dell'equilibrio ecosistemico.

Il paesaggio è anche percepito in una visione tridimensionale, e come un complesso di forme del terreno, copertura vegetale ed aspetti particolarmente evidenti della fauna e delle opere dell'uomo; queste componenti non vanno considerate singolarmente ma attraverso le relazioni che le collegano (Sandro Pignatti .- 1996)

Il paesaggio è anche inteso come la forma dell'ambiente.

Dei vari aspetti dell'ambiente, il paesaggio ha la particolarità di non essere una categoria di elementi (come gli aspetti fisici, naturali, biologici o storici), ma di essere l'aspetto formale di tutti questi insieme. Si può insomma dire che il paesaggio è la forma dell'ambiente.

In altri termini, paesaggio è ciò che vediamo nel suo insieme.

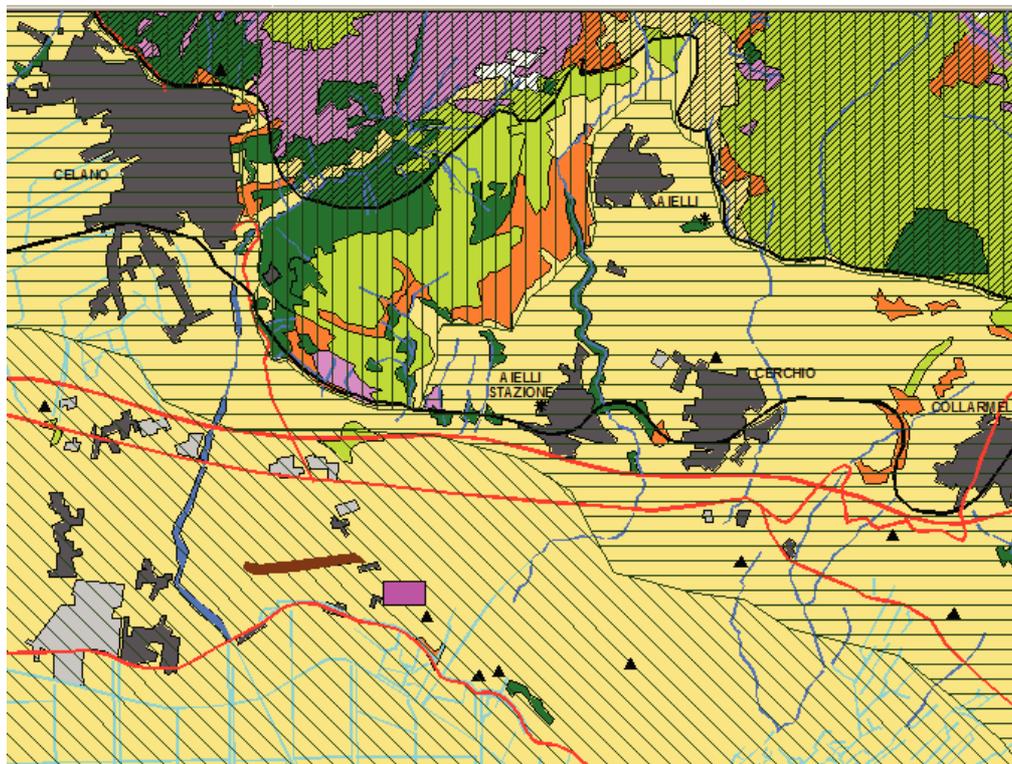


Figura 76a: Carta del Paesaggio



Figura 76b: Legenda Carta del paesaggio.

La Figura 76a - Carta del Paesaggio rappresenta le componenti naturali ed antropiche sotto l'aspetto descrittivo e percettivo.

Le indagini di tipo descrittivo sono rivolte in particolare al riconoscimento dei segni del territorio, sotto l'aspetto di:

- Sistemi delle Configurazioni naturali;
- Sistemi delle Configurazioni antropiche;
- Sistemi delle Configurazioni storico-culturali.

L'indagine descrittiva è quindi l'individuazione e la rappresentazione dei segni strutturali delle coperture vegetali e di quelli antropici presenti nell'ambito di studio.

Le unità di paesaggio non sono definite in questo contesto solo come parti di territorio che presentano caratteristiche simili rispetto ad un insieme di fattori ambientali, ma come ambiti individuati anche in base all'effetto percettivo globale di alcuni loro elementi costituenti.

I segni del territorio sono invece presi in esame nell'analisi di tipo percettivo del territorio,

considerando la compresenza di dei sistemi di particolare valore paesistico.

Le componenti fisiche sono analizzate attraverso la lettura degli elementi morfologici strutturanti il paesaggio, al fine di definire l'organizzazione spaziale del territorio e di delineare la struttura percettiva mediante la definizione dei differenti modelli visuali (panoramica a diverse fasce altimetriche).

L'analisi percettiva del paesaggio porta a considerare inoltre il rapporto di intervisibilità tra il progetto ed il contesto territoriale.

Tale analisi definisce in pianta tutte quelle aree che risultano visibili dall'area d'intervento e dalle quali l'intervento stesso risulta visibile.

La carta elaborata prescinde dalle strutture vegetazionali presenti nell'area indagata per consentire una mappatura non legata a mutamenti stagionali, ad eventi soggettivi e contingenti.

Con riferimento ai sistemi principali appartenenti al paesaggio (Sistemi delle configurazioni naturali, antropiche e storico-culturali) sono presi in considerazione i seguenti elementi:

Morfologia: appartenente ai sistemi delle configurazioni naturali, la struttura morfologica (orografica ed idrografica) del territorio contribuisce a determinare l'aspetto visivo ed incide notevolmente sulle modalità di percezione dell'opera di progetto, sia nella visione in primo piano che come sfondo dell'oggetto percepito.

Il territorio che include e circonda il Fucino è caratterizzato dalla stretta relazione tra ambiti pianeggianti ed ambiti montuosi. A tale proposito sono stati rilevati i caratteri morfologici del terreno, con le fasce altimetriche, per evidenziare le visuali attraverso i corridoi generati dalle valli in direzione della piana.

Nelle Figure 77 - Carta delle Intervisibilità - e Figura 78 - Carta delle Intervisibilità – Sezioni- sono state pertanto riportate le fasce altimetriche, ogni 100 m di dislivello, da cui si evince la conformazione morfologica articolata del paesaggio oggetto di studio.

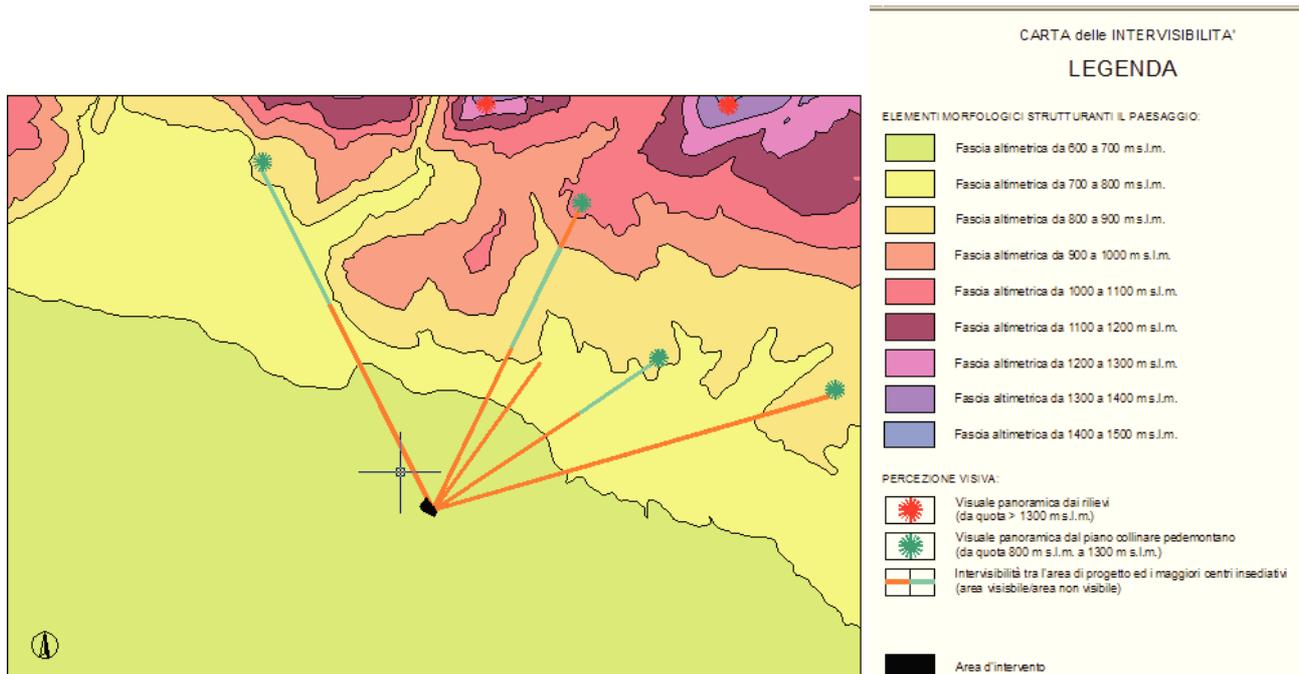


Figura 77: Carta della intervisibilità.

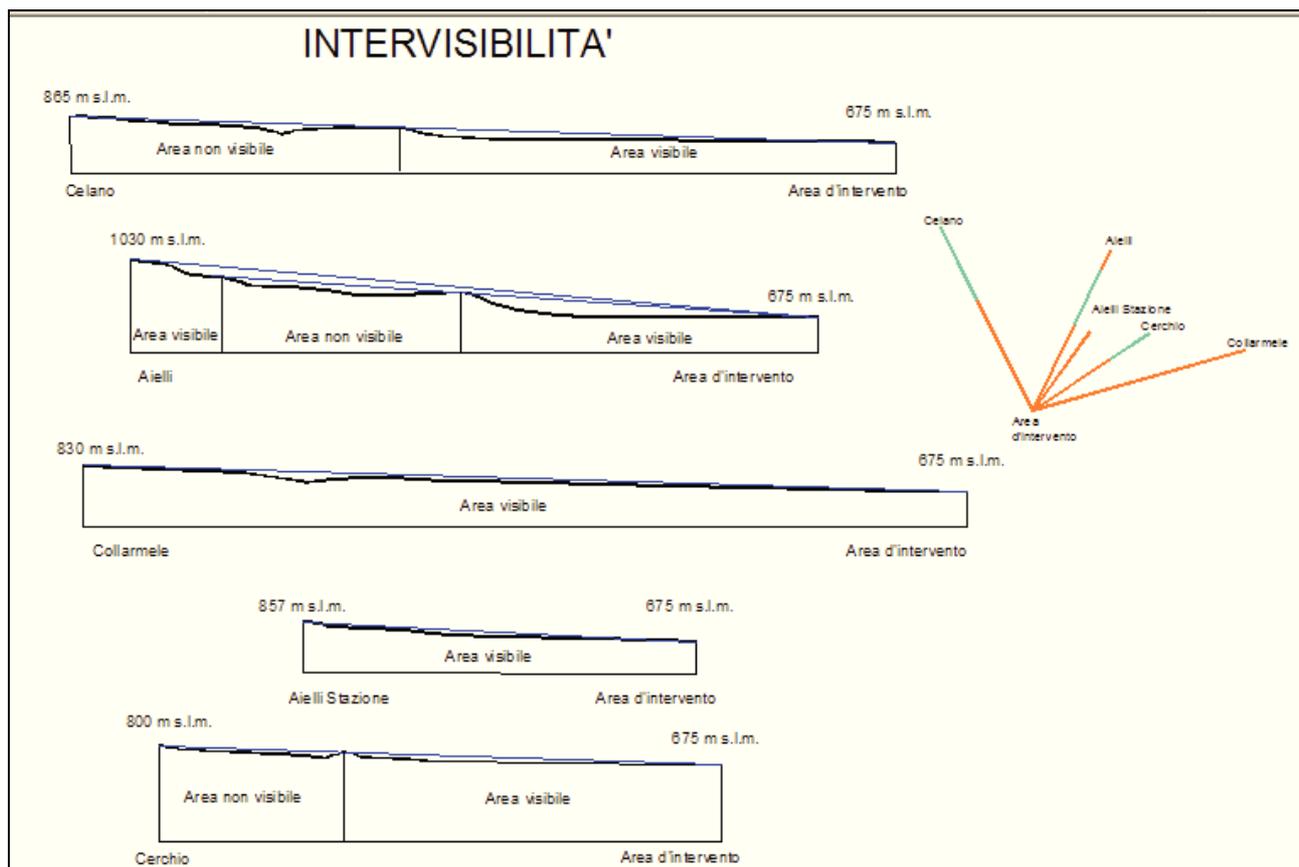


Figura 78: Carta della intervisibilità – sezioni.

Sono presenti infatti quote dai 600 m s.l.m. della piana del Fucino fino ai 1512 m s.l.m. del

Capo di Moro in direzione nord-est.

Copertura vegetale: appartenente ai sistemi delle configurazioni naturali, l'aspetto della vegetazione, o delle altre forme di copertura del suolo, contribuisce fortemente a caratterizzare l'ambiente percepibile. Sulla base della carta dell'uso e copertura del suolo e della vegetazione sono state quindi identificate e verificate sotto il profilo percettivo alcune categorie fisionomiche di copertura vegetale utilizzabili per la individuazione degli ambiti percettivi.

Nella Figura 76a Carta del Paesaggio sono riportati gli ambiti arbustivi e prativi e gli ambiti boschivi come coperture vegetali prevalentemente riscontrate nell'area di studio.

Corpi idrici superficiali: nel sistema delle configurazioni naturali sono inoltre riportati i corpi idrici superficiali distinti dai corsi d'acqua artificiali, numerosi nell'area di studio. Tale distinzione scaturisce dalla differenza, non solo ecologica, ma anche paesaggistica tra corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Elementi antropici: appartenente ai sistemi delle configurazioni antropiche e storico-culturali, sono rappresentati dagli insediamenti, dalle infrastrutture e dalle preesistenze storico-culturali. Gli elementi antropici, oltre ad essere degli elementi ordinatori dell'ambiente percepito, possono contribuire, positivamente o negativamente, alla qualità visiva del contesto.

Nella Carta del Paesaggio i sistemi delle configurazioni antropiche sono riportati come segue:

- Ambito del tessuto insediativo residenziale;
- Ambito del tessuto insediativo produttivo;
- Ambito del tessuto produttivo;
- Ambito degli incolti;
- Ambito dei corsi d'acqua artificiali;
- Ambito aeroportuale;
- Ambito infrastrutturale stradale principale e secondario;
- Ambito infrastrutturale ferroviario emergente ed in galleria.

Nella stessa carta, inoltre, i sistemi delle configurazioni storico-culturali sono rappresentati da

elementi di rilevante valore archeologico, denominati “zone di interesse archeologico” lett. m) art. 1 Legge 8/8/1985 n.431 nei dati forniti dalla Soprintendenza Archeologica per l’Abruzzo.

Rilevante valore paesistico: il sistema delle configurazioni di rilevante valore paesaggistico include, nell’ambito del presente studio, quelle aree individuate dal vincolo paesaggistico del D.Lgs 490/91 (L. 1497/39 e L. 431/85) e le aree protette regionali.

Attraverso l’analisi delle componenti del paesaggio sono risultati evidenti tre ambiti principali di paesaggio caratterizzati dalla presenza o assenza degli elementi sopra descritti.

Gli ambiti evidenziati sono:

- Ambito della pianura agricola
- Ambito del piano collinare pedemontano agricolo ed insediativo
- Ambito dei rilievi nord-orientali

Tali ambiti sono descritti ulteriormente nell’analisi del contesto paesaggistico riportata più avanti.

Nell’ambito del presente studio è stata individuata un’area vasta per l’approfondimento delle componenti di paesaggio e visuali nell’intorno dell’area d’intervento.

Per analizzare tali componenti si è ritenuto necessario includere nell’area vasta gli ambiti di paesaggio caratterizzanti e dominanti il territorio intorno all’ambito di studio e dai quali potrebbe risultare visibile l’area oggetto d’intervento.

Pertanto l’area vasta include il territorio che si estende, intorno all’area d’intervento, descrivendo un ambito di circa 7 km in direzione est-ovest e di 10 km in direzione nord-sud.

Questo consente di includere nell’area di studio elementi del paesaggio fortemente caratterizzanti e diversi come la piana del Fucino ed i rilievi montuosi, separati da una fascia collinare pedemontana a carattere perlopiù insediativo.

L’analisi delle componenti di paesaggio e visuali è rappresentata su due differenti elaborati grafici:

Figura 76a - Carta del paesaggio

Figura 77 - Carta delle Intervisibilità

Nella Carta del Paesaggio, trattata nel presente paragrafo, sono rappresentati gli ambiti di paesaggio caratterizzanti il territorio; nella Carta delle intervisibilità, attraverso l'aspetto morfologico ed insediativo dell'area, sono rappresentati i rapporti di visuale tra l'area oggetto d'intervento ed i maggiori centri insediativi, intesi come principali punti di osservazione.

In entrambe le carte è comunque evidente, soprattutto nella individuazione degli ambiti di paesaggio, la separazione dei sistemi delle configurazioni che descrivono il paesaggio stesso:

- Sistemi delle Configurazioni naturali;
- Sistemi delle Configurazioni antropiche;
- Sistemi delle Configurazioni di rilevante valore paesaggistico e storico-culturale.

Sempre con riferimento a quanto detto precedentemente, in base alle considerazioni emerse dall'analisi dei sistemi di configurazioni del paesaggio sono stati individuati gli ambiti principali di paesaggio, di cui si riporta di seguito la descrizione che per maggiore dettaglio si è voluto estendere in alcuni casi anche a luoghi non rappresentati in carta ma importanti per l'analisi della componente.

Ambito della pianura agricola

L'area vasta risulta caratterizzata prevalentemente da aree ad uso agricolo su terreni pianeggianti o poco acclivi come quelli pedemontani.

In particolare l'ambito della pianura agricola, a sud dell'area vasta, include l'area oggetto d'intervento per un raggio minimo di 2 km in direzione nord, caratterizzando fortemente l'inserimento ambientale dell'impianto nel contesto territoriale.

Il paesaggio agricolo in generale costituisce pertanto un elemento fondamentale di interconnessione tra l'attività umana ed il sistema ambientale, in cui la capacità dell'uomo di influire sul territorio si esplica con modalità diverse, che possono variare in relazione alle diverse situazioni ambientali ed alle diverse tecniche produttive, ma che comunque si basano sulla necessità di trovare un equilibrio con le condizioni dell'ambiente in cui si opera.

L'attività produttiva dell'uomo, nello spazio rurale, può diventare elemento di convergenza di

valori ambientali, sociali, economici, ma anche urbanistici, architettonici e storico culturali. Basta pensare al paesaggio dell'olivo, della vite, dei frutteti, e facilmente si comprende come si tratti di sistemi complessi, di ambiti in cui le valenze produttive si associano a quelle culturali, a quelle ambientali ed a quelle sociali.

Il fulcro, anche se decentrato rispetto al sito d'impianto, dell'intero ambito paesaggistico è la piana del Fucino. Lo è sia dal punto di vista percettivo che da quello storico-culturale.

Da questo luogo infatti è possibile percepire la struttura d'insieme del territorio che si mostra come una conca piana bordata da rilievi, mentre la sua presenza, anche se sullo sfondo o addirittura dietro il piano di fondo, si avverte da tutti gli altri ambiti percettivi. Essa inoltre porta ben visibili i segni delle trasformazioni subite, e conserva chiaramente nella struttura fondiaria e viaria, nell'infrastrutturazione idraulica e nell'aspetto culturale, la memoria storica della particolare evoluzione del rapporto tra uomo e natura che qui si è verificata.

Appartiene a quest'ambito anche parte dell'area circonfucenze, caratterizzata dalla presenza di insediamenti produttivi, conferendo al paesaggio un aspetto più frammentato e disomogeneo rispetto alla piana del Fucino.

I corsi d'acqua sono qui prevalentemente canalizzati e quindi ad uso antropico, lungo le cui sponde è possibile individuare lembi di vegetazione ripariale.

Ambito del piano collinare pedemontano agricolo ed insediativo

E' l'area esterna e a ridosso della strada Circonfucense, è caratterizzata dalla più elevata concentrazione insediativa. Infatti sono presenti tutti i maggiori centri abitati e molti degli insediamenti produttivi, ed ha un aspetto anche in questo caso molto più frammentario e disomogeneo della piana, anche se morfologicamente analoga anche in presenza di usi culturali simili, ma molto più discontinui.

Costituendo la zona di passaggio tra piana e monti, la presenza dei rilievi si avverte generalmente più incombente.

I corsi d'acqua naturali appartenenti all'ambito del piano collinare pedemontano sono il Torrente La Foce ad ovest dell'area di studio ed il Rio di Aielli ad est della stessa.

In questo ambito è inoltre presente Aeroporto del Fucino, di piccola dimensione, che si

estende in direzione ovest-est a circa 500 m dall'area di progetto.

Come ex fascia circumlacuale, questo ambito presenta anche la maggiore concentrazione di testimonianze della frequentazione umana, ovverosia di beni storico-culturali. Tuttavia sotto l'aspetto strettamente visuale, a parte la sua stessa esistenza e la sua struttura, non denuncia in maniera particolarmente pronunciata la sua stratificazione storica.

In particolare, a sud dell'area di studio, nelle vicinanze della strada Circonfucense, è stata rinvenuta una preesistenza storica, probabilmente riferita ad alcuni resti di muratura antica.

L'area pedemontana settentrionale, delimitata sullo sfondo dalle alture del Monte Velino, si presenta alla vista come un altipiano degradante a perdita d'occhio verso la piana del Fucino. Sono evidenti alcuni insediamenti generalmente ben integrati nel contesto naturale dell'area (Magliano de' Marsi, Massa d'Albe-Corona, Forme, Castelnuovo, S. Iona), come Albe con gli scavi di Alba Fucense, la città di Celano, che manifesta ancora il suo carattere di insediamento storico e che funge da cerniera con la zona circonfucense.

Al piano collinare pedemontano, per la parte rientrante strettamente nell'area di studio, appartengono i centri insediativi di Celano, Aielli, Aielli Stazione, Cerchio e Collarmele, di cui si riportano di seguito alcuni cenni storici.

Celano

Celano è il centro più importante, dopo Avezzano, della Marsica e rientra nel Parco regionale Sirente-Velino. L'agricoltura e la lavorazione dei prodotti agricoli sono la principale attività della cittadina che vanta anche uno zuccherificio. Nella zona numerose sono anche le piccole e medie industrie. La parte storica è raggruppata sotto il maestoso castello che si trova arroccato sulle prime pendici del Monte Velino. Il nome di questo comune deriva da Cliternum, antica città degli equi.

Le prime menzioni storiche le ritroviamo su documenti del IX sec, che attestano l'estensione del paese a circa un chilometro dall'attuale abitato. Subì una disfatta nel 1223 ad opera dell'imperatore Federico II, ma furono gli stessi abitanti a ricostruire il paese nel sito odierno. La contea di Celano appartenne a Lionello Acclozamura, ai Piccolomini, ai Peretti, ai Savelli, agli Sforza-Cabrera-Bovadilla Il paese è patria del beato Tommaso da Celano, primo biografo di San Francesco.

Posto su un'altura che dominava un tempo il lago Fucino, è caratterizzato ,dal punto di vista

urbanistico, dalla mole imponente del Castello edificato nel 1392 da Pietro da Celano nel sec XIV e ultimato da Antonio Piccolomini nel secolo successivo. L'edificio consta di una pianta quadrangolare con quattro torri angolari merlate, ed è circondato tutt'intorno da una cinta muraria dal perimetro irregolare, intervallata da torrioni cilindrici. Il borgo antico conserva ancora testimonianze urbanistiche di pregio: la Chiesa del Carmine con un portale romanico del XIII sec; la chiesa di S. Giovanni Battista del Duecento, con facciata del XV sec. ed affreschi di scuola toscana, la chiesa di S. Maria della Valle costruita tra '400 e '500 con portale a lunetta affrescata.

Recentemente, nella località Paludi è stato rinvenuto un sito archeologico. Gli scavi sistematici effettuati a partire dal 1985 hanno portato alla luce un insediamento preistorico perilacustre. Il sito, la cui collocazione cronologica può essere ascritta nel III-II millennio a.C., è caratterizzato dalla presenza di pali in legno che fuoriescono dalle paludi, usati per sorreggere le abitazioni. Di notevole interesse naturalistico sono le gole, d'origine carsica e situate a nord-est di Celano (Carta del Paesaggio e Carta delle Visuali), che formano il più spettacolare canyon dell'Italia centrale.

Aielli

Il paese di Aielli è situato sulle pendici del monte Sirente e domina la Marsica. Sorto nell'Alto Medioevo e conosciuto come Castrum Agnelli, il comune conserva molte delle strutture medievali.

Nel trecento il borgo medievale venne cinto di mura. Fece parte della contea di Celano ma subì gravi danni in epoca moderna durante il terremoto del 1915.

Il paese, posto su un colle dominante la piana del Fucino conserva attualmente in forma di rudere il castello fatto erigere da Ruggero, conte di Celano, nel 1356. Della costruzione rimane oggi una torre circolare all'esterno ed ottagonale all'interno. Poche sono le testimonianze relative alla prima fase di edificazione della Chiesa della S.S.Trinità della quale si conserva un portale datato al 1479 e lo stemma crociato di Piccolomini. Poco distante è la chiesa di S. Rocco, del XVI sec. Ad Aielli Stazione, inoltre, c'è la chiesa di S. Adolfo, costruita negli anni trenta con la collaborazione dello scultore Arturo Dazzi. Al di sopra dell'abitato, sulla vetta del monte Secino ci sono i resti di una cinta di mura italiche.

Cerchio

Il paese di Cerchio è situato sulle pendici del monte Sirente da dove si gode il panorama della conca del Fucino. Il comune, devastato dal terremoto del 1915, è presumibilmente sorto in epoca romana tanto che una leggenda vuole che Cerchio sia sorta da un piccolo gruppo di case costruite intorno ad un circo che i romani realizzarono per le celebrazioni dell'inaugurazione del Claudio, emissario dell'antico lago del Fucino.

La fase più antica dell'abitato risale al periodo romano attestato dal rinvenimento di resti di mura datati al I sec d.C. I suoi villaggi vengono menzionati dal X sec. e in una bolla pontificia del 1300 compare la chiesa di S. Bartolomeo de Circulo. Passò dal controllo dei Colonna ai Piccolomini che lo vendettero nel 1591, insieme alla contea di Celano e alla baronia di Pescina a Camilla Peretti. Passò poi sotto gli Sforza-Cabrera-Bovadilla.

Posto nel cuore della marsica il paese conserva ancora tracce del caratteristico impianto urbano medievale.

Collarmele

Il paese di Collarmele, posto all'interno del Parco regionale del Sirente-Velino, è situato sulle pendici del monte Sirente da dove si domina la conca del Fucino. Negli ultimi anni, nelle vicinanze dell'abitato, è sorta un'importante centrale eolica. Il comune, devastato dal terremoto del 1915, è presumibilmente sorto sul sito dell'antica Cerfennia, villaggio dei marsi citato da Tito Livio, del quale sono sopravvissute solo scarse testimonianze. Durante il medioevo ha assunto una configurazione urbana di controllo sul territorio e sulla Tiburtina Valeria.

Poco fuori dall'abitato si erge la chiesa della Madonna delle Grazie datata al 1561. Spicca la costruzione della torre Normanna che presenta un corpo cilindrico a duplice ordine con paramento in conci lapidei irregolari a filari orizzontali.

Ambito dei rilievi nord-orientali

L'ambito dei rilievi comprende quei rilievi che circondano la piana del Fucino nel settore nord-orientale e che rientrano nel Parco Naturale Regionale del Sirente-Velino.

Pertanto in questo caso risulta necessario includere nell'analisi anche luoghi distanti dall'area d'intervento ma appartenenti ad un unico ambito paesaggistico più esteso e complesso.

A tale proposito, pur nella sostanziale unitarietà d'ambito, intesa non come omogeneità ma

come stretta interdipendenza di rapporti percettivi, sono individuabili tre sottoambiti:

Rilievi circonfucensi, ovvero versante est delle alture che da Monte Labbrone giungono a Monte S. Felice, facendo da sfondo alla piana dietro gli abitati di Tra sacco, Luco dei Marsi e Avezzano;

Valle del F. Liri, con rapporti paesaggisticamente poco significativi con il resto dell'ambito, dove sono ubicati i centri di Civitella Roveto, Canestro, Castellafiume e Pagliata;

Valle del F. Imele, compresa tra il versante che guarda a nord-ovest della catena di Monte Arezzo (con i centri di Capistrello, Corcumello e S. Sebastiano), il versante che guarda a sud-ovest della catena di Monte Salviano (col centro di Case), ed infine il Monte S. Nicola a nord, con i retrostanti rilievi e con il centro di Scurcola Marsicana ai suoi piedi.

L'altipiano, specie nelle viste dalla strada di Capistrello a Villa S. Sebastiano e da Scurcola a Cese (Campi Palentini), è di grande fascino visivo, con le sue colture prevalentemente erbacee scandite da una fitta trama di elementi puntuali, lineari o areali formati da specie arbustive ed arboree che lo articolano nella forma e nei cromatismi, e con la corona di rilievi circostanti che lasciano intuire come la chiusura dello spazio visivo non sia totale, invitando a ricercare e ad esplorare il punto di comunicazione con la più vasta piana fucense.

Nella Figura 83 - Carta delle Intervisibilità sono riportate, come precedentemente accennato, le caratteristiche morfologiche del territorio, gli elementi di percezione visiva e l'intervisibilità tra progetto ed i centri insediativi maggiori.

Gli elementi della percezione visiva presi dunque in considerazione sono quelli maggiormente caratterizzanti la componente:

Visuale panoramica dai rilievi (da quota > 1300 m s.l.m.)

Visuale panoramica dal piano collinare pedemontano (da quota 800 m s.l.m. a 1300 m s.l.m.)

Intervisibilità tra l'area di progetto ed i maggiori centri insediativi

L'intenzione di separare la visuale panoramica per fasce altimetriche è dovuta alla appartenenza a diversi ambiti principali di paesaggio. Infatti la fascia più alta appartiene all'ambito dei rilievi nord-orientali e la fascia più bassa all'ambito del piano collinare pedemontano agricolo ed insediativo.

Per la determinazione dell'intervisibilità tra area di progetto e centri insediativi si è scelta la traiettoria individuata dalla retta congiungente il centro dell'area di progetto ed il punto più elevato di ogni centro insediativo. Questo significa che lo stesso studio, applicato alle aree marginali dei centri insediativi, come alle estremità dell'area di intervento, potrebbe portare a risultati diversi. Tale procedimento è stato adottato al fine di semplificare l'analisi su carta, considerando comunque la componente di intervisibilità delle aree marginali.

Dalla Figura 83, pertanto, si evince che i punti sommitali di visibilità verso l'area sono appartenenti ad Aielli Stazione ed a Collarmele, mentre Celano, Aielli e Cerchio risultano nascosti dalla morfologia collinare del terreno.

Da sopralluoghi risulta invece evidente che l'area di intervento è visibile da tutti i centri insediativi se presi in considerazione, con riferimento alla intervisibilità estesa ai margini dell'area di progetto e le zone periferiche dei centri stessi.

In particolare Aielli è indubbiamente uno dei paesi più alti del bacino fucense con il suo territorio di 34,7 kmq che varia dai 650 metri s.l.m. della piana fucense ai 1818 di Monte Etra. La struttura dell'insediamento si compone di due nuclei principali, Aielli Alto (sede del Municipio) e Aielli Stazione. Dall'alto della sua torre cilindrica si può osservare l'intera piana fucense contornata dai monti dei parchi naturali regionali e del Parco Naturale d'Abruzzo, con scorci suggestivi soprattutto in direzione dei monti del Sirente e della Serra di Celano, monti che sovrastano il nucleo storico.

6.8. RUMORE E VIBRAZIONI

6.8.1. Studio previsionale d'impatto acustico

Ai fini della previsione d'impatto acustico state redatto apposito studio, riportato in allegato, da cui si evince che *"...i valori massimi previsti del livello sonoro continuo equivalente ponderato A[(LeqA)], immesso negli spazi all'esterno dell'impianto, si possono prevedere sicuramente inferiori ai limiti di legge"*.

6.8.2. Vibrazioni

La trasmissione di energia vibrazionale è in grado di indurre impatti su tre diverse tipologie di ricettori: le persone fisiche, le attività produttive e gli edifici.

Elementi caratteristici delle vibrazioni sono il valore della frequenza e l'ampiezza; è noto come le vibrazioni più dannose e pericolose risultino essere quelle caratterizzate da basse frequenze, infatti l'intervallo delle frequenze più pericolose è contenuto tra 20 e 200 Hz e la distanza massima alla quale generalmente l'attenuazione fa diminuire radicalmente l'effetto è di circa 50 m dal punto di origine delle vibrazioni stesse.

La quantità di moto trasmessa dalla sorgente al terreno circostante, ed infine da questi alle opere d'arte limitrofe (recettori in genere), risulta variabile in funzione delle caratteristiche della sorgente e delle modalità di emissione, dalla quantità di moto indotta, dalla natura del mezzo di propagazione (terreno) e dalla tipologia dei recettori.

Per quanto riguarda la vulnerabilità dei recettori questa oltre all'evidente importanza della distanza rispetto alla sorgente, risulta anche funzione del numero di livelli in elevazione, della tipologia delle opere di fondazione, dell'età e dello stato di conservazione dei ricettori stessi. Naturalmente a questi fattori di ordine strutturale bisogna sovrapporre anche gli aspetti direttamente connessi con l'importanza e la destinazione d'uso del singolo ricettore.

Buona parte dei recettori risulta appartenere, dai sopralluoghi effettuati, alla categoria dei recettori di tipo artigianale, capannoni, o di tipo rurale, rappresentati principalmente da edifici di un solo livello.

Particolarmente condizionanti risultano essere le caratteristiche della struttura del terreno presente all'interno dello spazio esistente tra sorgente e il ricettore, perché condizionano il moto di smorzamento delle onde elastiche. A questo proposito risulta favorevole, per le loro intrinseche capacità di attenuazione, la presenza, in tutta l'area d'interesse, dei terreni di natura ghiaioso-sabbiosa.

Allo stato attuale non sono individuabili nell'area dell'impianto sorgenti di vibrazioni se non quelle legate al traffico di veicoli pesanti sui principali assi di scorrimento viario.

I valori limiti ammissibili, fissati dalle norme ISO, delle accelerazioni di vibrazione ponderate in frequenza, sono riportate di seguito per le diverse destinazioni d'uso dell'edificato (ISO,1985):

Ospedali	5 mm/s ² per l'asse z,
----------	-----------------------------------

	3.6 mm/s ² secondo gli per x ed y
Abitazioni(giorno)	10 mm/s ² per l'asse z, 7.2 mm/s ² per gli assi x ed y
Abitazioni (notte)	7 mm/s ² per l'asse z, 5.0mm/s ² per gli assi x ed y
Uffici	20 mm/s ² per l'asse z, 24.4 mm/s ² per gli assi x ed y
Fabbriche	40 mm/s ² per l'asse z, 28.0 mm/s ² per gli assi x ed y

Per quello che concerne le vibrazioni indotte sulle strutture, le norme tedesche prescrivono alcuni valori limite delle velocità di vibrazione. I valori limite ammissibili, considerando i valori delle velocità come somma vettoriale delle componenti della vibrazione nella direzione verticale e nelle due direzioni orizzontali, sono i seguenti (DIN 4150, 1975):

costruzioni in buone condizioni:	8 mm/sec ²
costruzioni rigide in cemento armato:	30 mm/sec ²
costruzioni non rientranti nelle due precedenti tipologie e costruzioni di interesse storico:	4mm/sec ²

Per vibrazioni prolungate i valori prescritti devono essere ridotti di un terzo.

Nessuna modifica all'attuale clima vibrazionale è da attendersi a causa delle attività in progetto.

6.9. SALUTE PUBBLICA

6.9.1. DEMOGRAFIA DELLA REGIONE ABRUZZO

La popolazione residente in Abruzzo continua a crescere, di poco, ma costantemente e in tutte le province (Tavola1). Nel 2011, risiedevano in Abruzzo 1.342.366 persone, ovvero 18.379 in più rispetto all'anno 2008 (+1,4%). L'aumento di popolazione in Abruzzo risulta sostanzialmente in linea con il resto d'Italia: dai 59.619.290 residenti del 2008, si è arrivati nel 2011 a 60.626.442 (+1,7%). La provincia abruzzese dove si è osservato il maggiore incremento nel numero di residenti è Pescara (+2,3%; n=7359), seguita da Teramo (2,0), mentre aumenti più contenuti si sono osservati a Chieti e L'Aquila.

L'aumento della popolazione residente, in Abruzzo come del resto in Italia, si deve interamente alla crescita, marcata e costante, dei cittadini stranieri residenti, che sono passati dai 59.749 del 2008 ai 80.987 del 2011 (ovvero dal 4,5% della popolazione totale al 6,0%). Ciò si è verificato in tutte le province, tra le quali Teramo mostra la più alta percentuale di stranieri (7,6% della popolazione totale). Da notare, inoltre, che senza i 1.238 stranieri in più, dal 2008 al 2011 la popolazione abruzzese sarebbe addirittura calata, seppure di poco (-2859 abitanti).

Probabilmente a causa dell'aumento di cittadini stranieri, quasi sempre di età non avanzata, la percentuale di

residenti anziani è rimasta sostanzialmente stabile (intorno al 21,2% a livello regionale). Questo fenomeno si osserva in tutte le province, tra le quali, infatti, Teramo e Pescara mostrano la più alta quota di stranieri e anche la più bassa quota di anziani (di poco sotto di il 21%). Nel complesso, la percentuale di anziani in Abruzzo è oggi di poco superiore al valore nazionale (20,3%). Anche l'indice di vecchiaia / invecchiamento (N. di anziani / N. soggetti di età ≤ 14 anni) appare sostanzialmente stabile negli ultimi 4 anni, e nel 2011 è pari a 163 a livello regionale. In concreto, ciò significa che in Abruzzo ci sono 163 anziani ogni 100 giovani (177 nella provincia de L'Aquila). Nel contesto italiano, questo valore continua ad essere tra i più elevati, essendo nettamente superiore sia alla media nazionale (144 nel 2011) che alla media delle regioni del Sud o del Centro Italia. Sia la quota di anziani che l'indice di vecchiaia possono essere assai diversi anche all'interno di una stessa provincia, alcuni comuni dell'entroterra abruzzese presentano percentuali di anziani ed indici di vecchiaia anche elevatissimi (rispettivamente, oltre il 30% e oltre 300), confermando il percepito grave invecchiamento della popolazione in alcune zone collinari o montane

Provincia	2008	2009	Var. % 09-08	2010	Var. % 10-08	2011	Var. % 11-08
L'AQUILA	307.643	309.131	+0,5	309.264	+0,5	309.820	+0,7
TERAMO	306.067	309.838	+1,2	311.590	+1,8	312.239	+2,0
PESCARA	315.825	319.209	+1,1	321.192	+1,7	323.184	+2,3
CHIETI	394.452	396.497	+0,5	396.852	+0,6	397.123	+0,7
REGIONE	1.323.987	1.334.675	+0,8	1.338.898	+1,1	1.342.366	+1,4

Var. % = Variazione percentuale.

Trend nel numero di residenti totali in Abruzzo, per provincia e generale

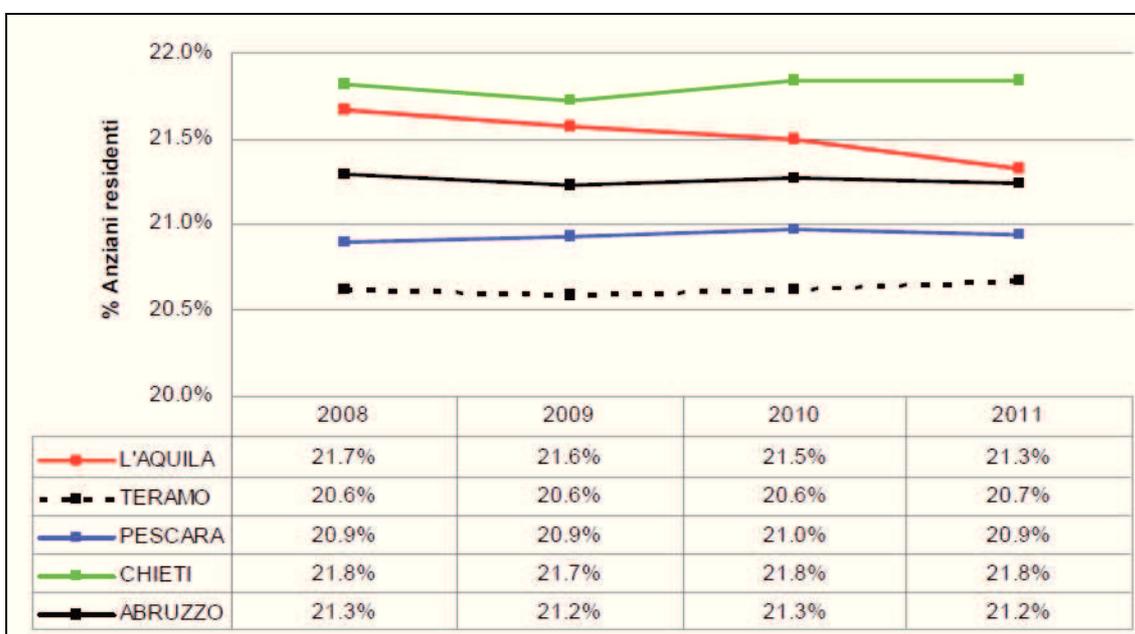


Figura 79: Trend della popolazione anziana (>=65anni) residente, per provincia e totale

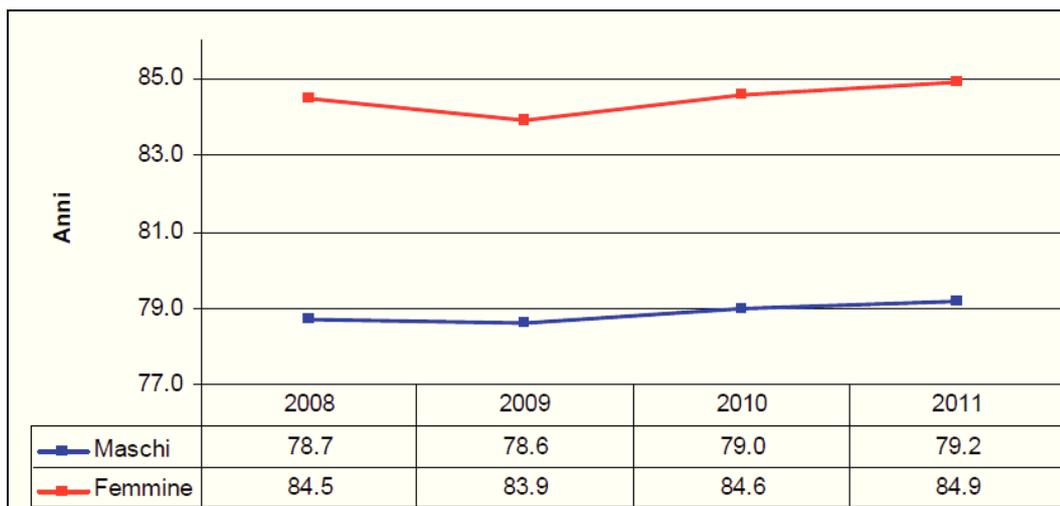


Figura 80: Trend nella speranza di vita alla nascita per sesso, Abruzzo

6.9.2. Salute della popolazione

In Abruzzo continuano a non essere attivi registri di patologia diffusi su tutto il territorio, e gli ultimi dati disponibili sulla mortalità causa-specifica si fermano all'anno 2007, per il livello regionale, al 2001 per il livello provinciale. Di conseguenza, l'unico indicatore considerato affidabile rimane il tasso di ospedalizzazione specifico. A causa di diversi fattori, tra i quali molto probabilmente anche le numerose misure di programmazione e controllo dei vertici regionali finalizzate al contenimento della spesa sanitaria, negli ultimi anni il numero di ricoveri è diminuito in modo eccezionale. Come si può notare infatti il tasso di ricovero, standardizzato per età, è calato sostanzialmente e costantemente in tutte le province. A livello regionale, nel 2008 il tasso di ospedalizzazione standardizzato per tutte le cause era pari al 215,4 x 1000 abitanti; nell'anno 2011 lo stesso tasso era invece 184,2, con una riduzione del 14,5%.

Questo dato deve essere tenuto a mente per poter interpretare correttamente i vari trend di ricovero per le diverse patologie. Per la grande maggioranza delle malattie, infatti, il tasso di ricovero è drasticamente calato negli ultimi anni, riflettendo il trend generale. Ciò non può essere interpretato, tuttavia, con una semplice manifestazione della riduzione dell'incidenza delle malattie nella popolazione abruzzese. È infatti molto probabile che il tasso di ricovero fosse eccessivamente

alto nel passato recente, e sia ora più vicino al fabbisogno reale della popolazione. Di conseguenza, sebbene questi dati siano teoricamente positivi, suggerendo una diminuzione dell'incidenza delle varie malattie (cosa che peraltro potrebbe essere effettivamente avvenuta, ma difficilmente in queste proporzioni), non è possibile avere la certezza di un reale miglioramento nel tempo dello stato di salute della popolazione, anche perché il tasso di ospedalizzazione generale, per quanto sceso, continua ad essere più elevato rispetto alla media nazionale, pari al 173 x 1000 nell'anno 2010 (ultimo dato disponibile, ed è probabile che sia ulteriormente sceso), ed a quel 160 x1000, indicato quale target da raggiungere nel recente decreto-legge 6 luglio 2012 n. 95 convertito, con modificazioni dalla legge 7 agosto 2012, n. 135. Pur con queste cautele, ed in attesa che siano disponibili i dati sulla mortalità specifica per causa e si attivino registri di patologia, è in ogni caso utile presentare i dati relativi ai tassi di ospedalizzazione causa-specifici, poiché essi rappresentano l'unico indicatore attualmente esistente e riconosciuto per il confronto con altri benchmark anche a livello nazionale.

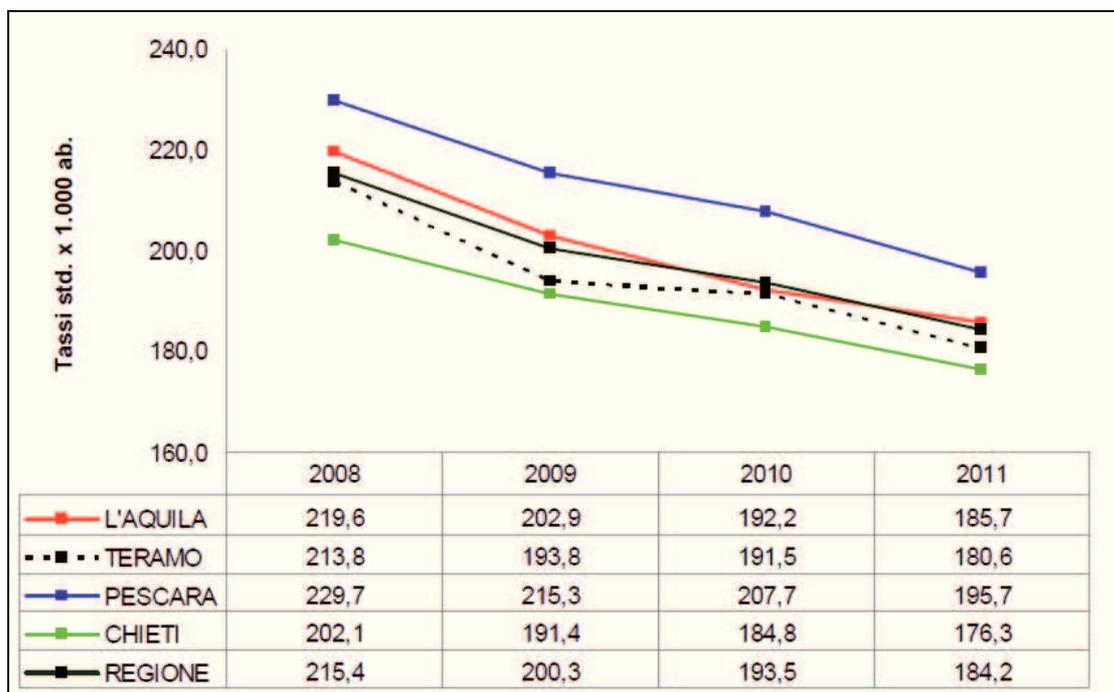


Figura 81: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione totali

6.9.2.1. Disturbi cardio e cerebro-vascolari

Alla luce della riduzione generalizzata dei ricoveri, il tasso standardizzato di ricovero per le malattie del sistema cardio- e cerebro-vascolare ha mostrato una costante riduzione negli ultimi quattro anni (-9,2% a livello regionale – Figura 9). Tale riduzione è stata relativamente simile nelle varie province, ma le differenze tra le province non si sono ridotte negli ultimi due anni (min. 247.1 x 10.000 abitanti a Teramo; max. 295.4 a L'Aquila). Nel confronto con il resto d'Italia, gli ultimi dati disponibili standardizzati continuano ad essere riferiti all'anno 2009, e in tale anno il tasso di ricovero per patologie cardiovascolari era significativamente più basso della media nazionale.

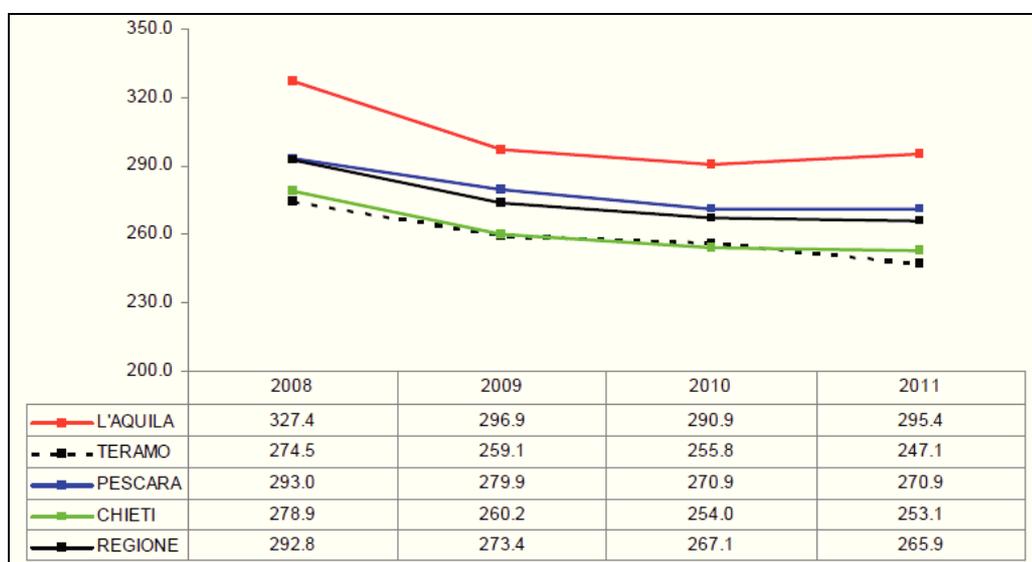


Figura 82: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione per malattie del sistema circolatorio

6.9.2.2. Tumori

Anche in questo caso si osserva una riduzione del tasso standardizzato di ricovero (-12,5% a livello regionale dal 2008 al 2010 – Figura 11). La riduzione dei ricoveri, tuttavia, è stata assai più marcata nella provincia de L'Aquila (-20,1%) piuttosto che in quella di Teramo (-6,3%). Come per i disturbi circolatori, il tasso di ricovero per tumori in Abruzzo era inferiore, seppure di poco, alla media nazionale.

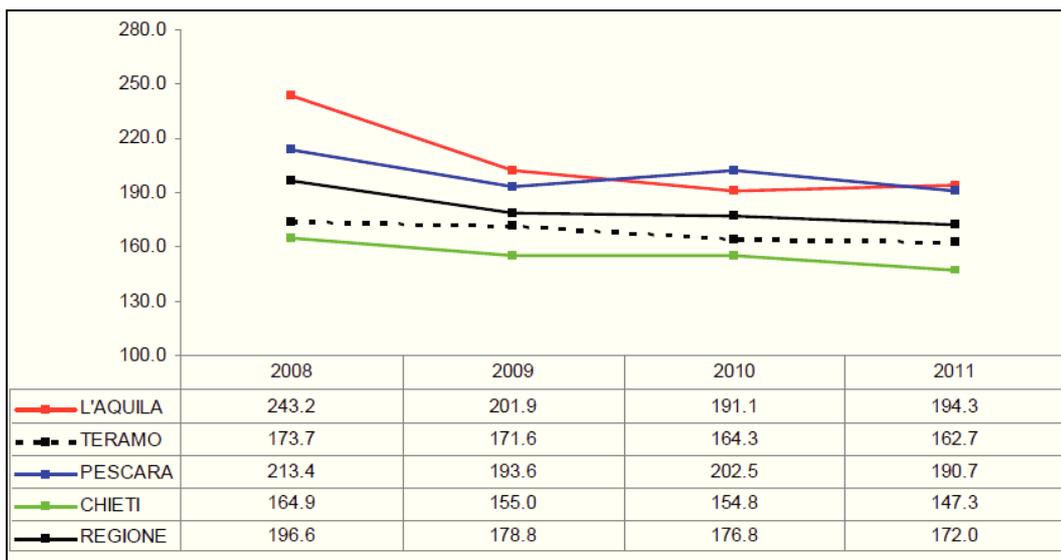


Figura 83: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione tumore

6.9.2.3. Disturbi dell'apparato digerente

Per le patologie dell'apparato digerente valgono le stesse considerazioni fatte per il tasso ricovero per tutte le cause, si osserva una riduzione sostanziale del tasso standardizzato di ricovero (-8,7% a livello regionale dal 2008 al 2011). Come per i tumori, il tasso di ricovero è calato assai più nella provincia de L'Aquila (-17,3%), che tuttavia partiva dal valore più alto, rispetto alla provincia di Teramo (-0,5%).

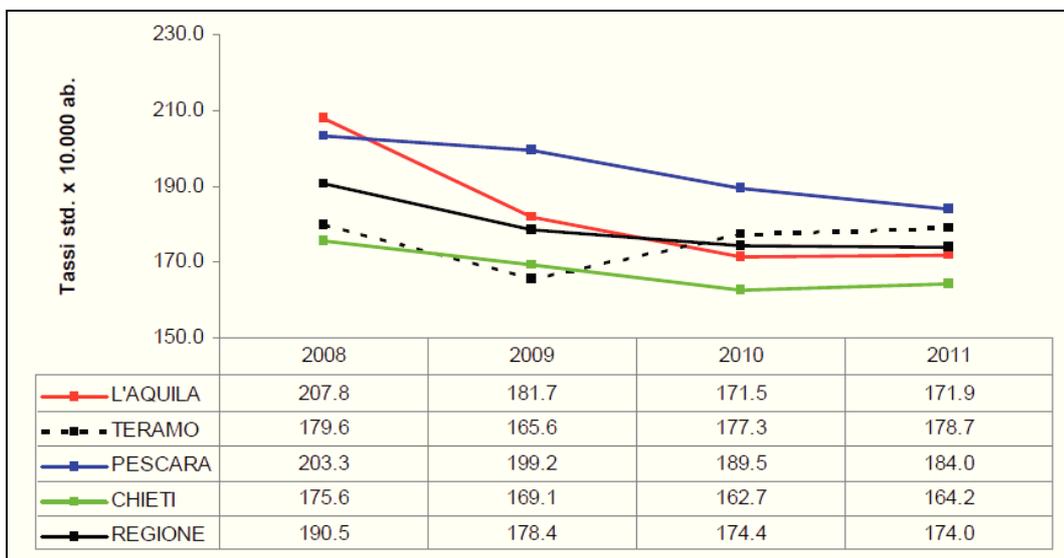


Figura 84: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione per Mal. apparato digerente

6.9.2.4. Malattie respiratorie

Si osserva una riduzione decisa del tasso standardizzato di ricovero anche per le patologie dell'apparato respiratorio (-7,0% a livello regionale dal 2008 al 2011). Le differenze tra le province, tuttavia, sono cresciute in questi anni (min. L'Aquila: 101 ricoveri x 10.000 abitanti; max. Pescara: 133 e sostanziale stabilità). La mobilità passiva è leggermente cresciuta nelle province di Pescara e L'Aquila, mentre è diminuita, anche in questo caso lievemente, nelle province di Chieti e Teramo (Figura 16). Anche in questo caso, nel 2009 il tasso abruzzese continuava a rimanere leggermente superiore alla media nazionale.

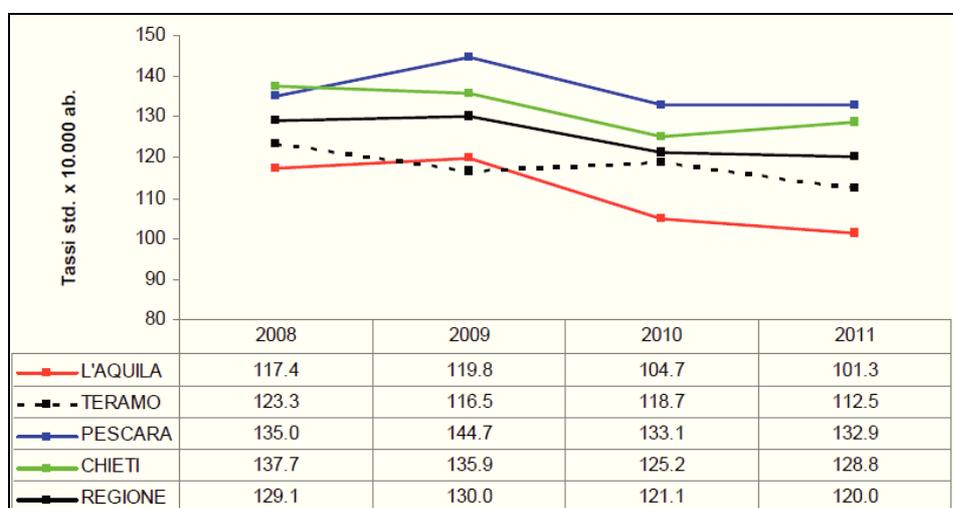


Figura 85: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione per Mal. apparato respiratorio

6.9.2.5. Malattie infettive

Anche i ricoveri per patologie infettive mostrano una riduzione superiore al trend generale dei ricoveri (-24,0% a livello regionale, dal 2008 al 2011). Il calo è stato evidente in tutte le province, anche se Pescara ha fatto registrare un lieve aumento del tasso di ospedalizzazione negli ultimi tre anni.

Anche in questo caso, nonostante la diminuzione dei ricoveri intra-regionali, i ricoveri extra-regionali sono rimasti sostanzialmente stabili. tuttavia, in questo caso è realistico ipotizzare che il calo dei ricoveri, oltre che da fattori esterni, sia stato motivato anche da una reale diminuzione dell'incidenza di alcune malattie infettive (a causa, ad esempio, della minore

diffusione dell'influenza negli ultimi anni, ai progressi nelle campagne vaccinali e agli sforzi dei dipartimenti di prevenzione).

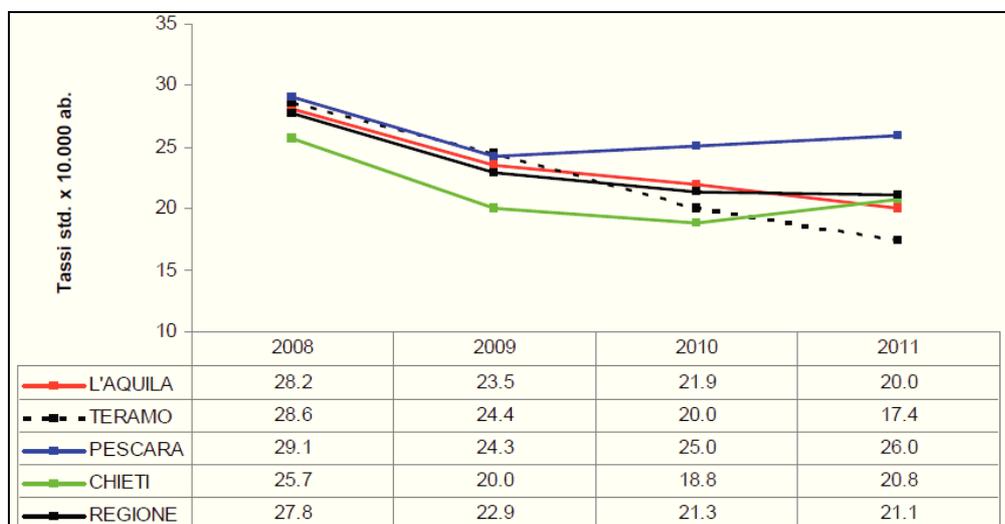


Figura 86: Trend dei tassi std. di ospedalizzazione per malattie infettive

6.9.2.6. Malattie Rare

Purtroppo, quantificare la diffusione di queste patologie, proprio perché infrequenti, non è semplice, e sia in Italia che all'estero è stata più volte rimarcata la necessità di un registro specificamente dedicato, sia per identificare più facilmente i pochi casi che potrebbero usufruire di nuove terapie o partecipare a sperimentazioni cliniche, sia per avere una stima di massima della diffusione di tali patologie, essenziale per comprendere se la diffusione di queste patologie sia effettivamente in aumento, come da più parti segnalato. Per tali motivi, a livello nazionale è stato creato un registro presso l'Istituto Superiore di Sanità. Tuttavia, affinché tale registro possa essere realmente efficace e soprattutto completo, occorre il supporto da parte di un registro di livello regionale per coordinare la raccolta dati dai singoli centri.

Nell'attuale fase di completa implementazione del registro regionale, i dati degli anni passati sono stati estratti dal registro nazionale presso l'Istituto Superiore di Sanità. Nel 2012, in Abruzzo, sono stati segnalati oltre 300 nuovi casi, ovvero circa un terzo di quelli che ci si aspetterebbe se l'incidenza in Abruzzo fosse pari a quella del Veneto, dove è invece attivo un registro regionale

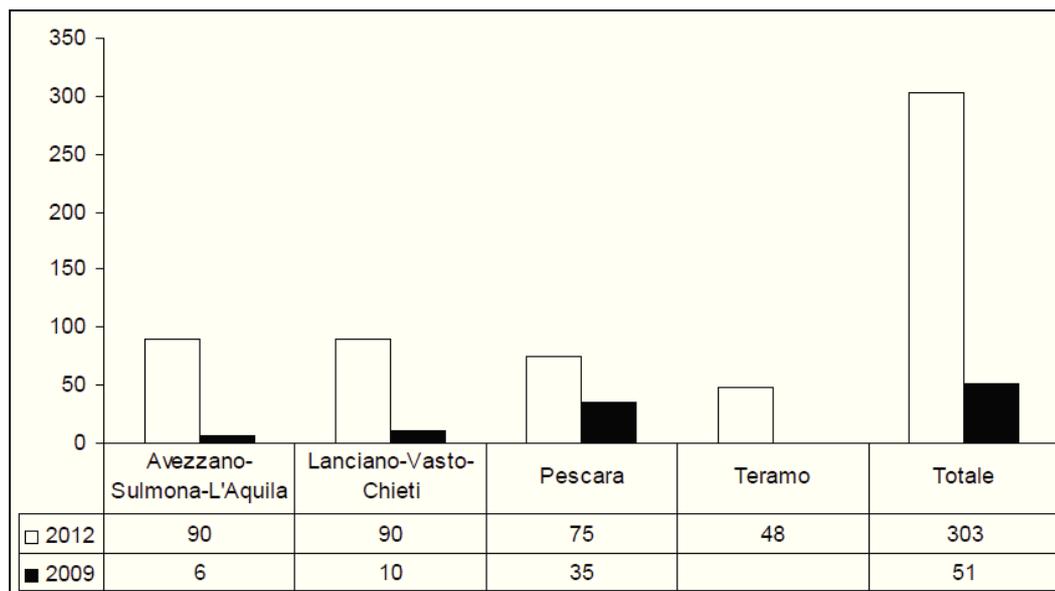


Figura 87: Residenti in Abruzzo con Malattie Rare nel Registro Nazionale presso I.S.S.

6.9.3. Mortalità

Gli ultimi dati di mortalità causa-specifica disponibili sono riferiti all'anno 2007, per il livello regionale, al 2001 per il livello provinciale. Un'analisi dettagliata della mortalità, sul livello regionale, è stata descritta nel Report "Analisi della Mortalità in Abruzzo - Anni 2006-2007". Di tale documento, in mancanza di altre fonti si riporta la Tabella 3, nella quale viene efficacemente illustrata la posizione della Regione Abruzzo rispetto alle altre regioni d'Italia per ciò che concerne i tassi standardizzati di mortalità per le principali patologie. I dati mostrano come la mortalità in Abruzzo fosse tra le più basse per tutte le cause e per tumori e per AIDS, mentre risultasse tra le più alte per le patologie dell'apparato genito-urinario, nervoso e digerente, i disturbi psichici ed i traumatismi.

Tabella 3 – Ranghi d'Abruzzo fra le Regioni d'Italia - Tassi standardizzati di mortalità tendenzialmente bassi (posizioni 1-7), medi (8-14) e alti (15-21) - Anni 2006-2007

CAUSA	Uomini		Donne	
	2006	2007	2006	2007
Mortalità generale	5	9	7	10
Tumori totali	3	2	2	3
Tumori maligni trachea, bronchi, polmone	5	2	4	5
Tumori maligni della mammella, donne			4	4
Tumori maligni del colon-retto	5	16	1	8
Tumori maligni dello stomaco	10	12	12	10
Tumore maligno dell'utero			1	3
Tumore maligno della prostata	7	3		
Tumore maligno della vescica	1	6	12	2
Tumori m. del t. linfatico ed ematopoietico	1	3	2	3
Leucemie	4	1	5	5
Malattie del sistema circolatorio	9	13	13	14
Cardiopatie ischemiche	8	9	14	10
Malattie cerebrovascolari	7	13	10	14
Diabete mellito	15	15	14	14
Malattie del sistema respiratorio	15	16	9	4
Influenza	4	16	9	9
Polmonite	9	11	9	6
Asma	5	17	15	12
Malattie dell'apparato digerente	17	15	11	16
Malattie epatiche croniche	14	9	9	9
Malformazioni congenite	9	12	12	21
Malattie infettive e parassitarie	7	17	1	12
Tubercolosi	4	20	3	15
AIDS	2	5	4	8
Malattie dell'apparato genitourinario	16	16	14	14
Malattie del sistema nervoso e organi di senso	19	17	14	20
Disturbi psichici e comportamentali	14	16	15	13
Cause esterne – Traumatismi	18	9	19	18
Accidenti da trasporto	19	13	20	9
Autolesione intenzionale (suicidi)	10	12	18	18

Fonte dati: Rapporti ISTISAN 10/26-10/27 (2010) – Dati ISTAT Anni 2006-2007 (v. ref. n. 5-6)

7. ANALISI E VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI PREVISTI

7.1 METODOLOGIA

L'analisi degli impatti ambientali ha lo scopo di definire qualitativamente e quantitativamente i potenziali impatti esercitati dal progetto sull'ambiente nelle fasi di preparazione del sito, realizzazione, operatività e manutenzione, nonché eventuale smantellamento delle opere e recupero del sito, e di prevederne e valutarne gli effetti prodotti, attraverso l'applicazione di opportuni metodi di stima e valutazione.

In bibliografia e nella pratica comune, nella redazione di studi di impatto ambientale, per le diverse tipologie di opere sono state elaborate e proposte molteplici metodologie di valutazione degli impatti (network e check-list, curve di ponderazione, analisi costi-benefici, matrici di correlazione. ecc...), tutti strumenti validi se opportunamente tarati sul sistema oggetto di indagine; tuttavia, proprio tale varietà di approccio esprime l'impossibilità di definire univocamente una scala gerarchica tra le diverse metodologie, in ragione delle specificità delle condizioni di applicazione di ogni procedimento.

In tal senso, nel presente Studio di Impatto Ambientale si è optato per l'utilizzo di matrici di correlazione, aventi il non trascurabile vantaggio di mostrare in maniera diretta e sintetica l'esito delle valutazioni effettuate.

Le matrici degli impatti riportate nel seguito sono il risultato dell'intersezione tra la lista dei fattori potenziali d'impatto descritti nel Quadro di Riferimento Progettuale con le componenti dei sistemi ambientali definite nel Quadro di Riferimento Ambientale.

Per rendere facilmente leggibile la valutazione degli impatti derivanti dalla realizzazione dell'opera si è fatto uso di scale cromatiche, con tonalità corrispondenti a diversi livelli quali - quantitativi di impatto, sia relativamente agli effetti positivi che a quelli negativi.

La matrice cromatica è stata adottata per la prima volta in Italia da Cossu (1986) per impianti di depurazione dei liquami domestici e successivamente applicata ad impianti di smaltimento dei rifiuti solidi e ad aree umide.

Il metodo generale si basa su quattro schemi matriciali che evidenziano, le interazioni tra cause, elementi di impatto e categorie ambientali. Per quantificare l'entità delle interazioni tra le

varie liste di controllo presenti in ognuna delle matrici, si utilizza una rappresentazione cromatica che le descriva in forma qualitativa. Possono essere utilizzate due differenti scale cromatiche, cui corrispondono effetti positivi o negativi, comprendenti quattro livelli di valutazione (espressi da diverse tonalità).

Pertanto, le fasi del progetto considerate per la stima degli impatti sono le seguenti:

- **Fase di cantiere** (periodo necessario alla preparazione del sito, alla fase di cantiere e di installazione di tutti i dispositivi previsti nel progetto)
- **Fase di esercizio** (periodo di gestione ordinaria e manutenzione del complesso impiantistico)

Al fine di condurre una valutazione degli impatti non affetta da soggettività, ciascun giudizio (sia esso negativo che positivo) è stato calcolato secondo un semplice algoritmo (riportato graficamente sotto la tabella degli impatti).

Sono stati presi in considerazione due aspetti, la reversibilità dell'impatto e la scala territoriale interessata, ciascuno con tre diversi gradi di intensità.

Incrociando i valori all'interno di una tabella moltiplicativa si ottengono 9 valori, che poi vengono raggruppati in 4 classi di impatto (rispettivamente: trascurabile, basso, medio, alto).

In tal modo, a seconda della scala territoriale interessata e della reversibilità dell'impatto si ottiene un giudizio univoco.

Per scala territoriale è stato assunto il valore "puntuale" per un ordine di grandezza analogo alla estensione dell'impianto, "aerale locale" per un raggio di 2-3 chilometri, "aerale esteso" per raggi di influenza maggiori.

Per la reversibilità si è considerato "reversibile a breve termine" l'impatto che si esaurisce nel lasso temporale di un anno, "reversibile a lungo termine" quello che si esaurisce entro 15-20 anni, "irreversibile" quello che non si esaurisce ovvero che si esaurisce in tempi più lunghi.

7.2 IMPATTI SUL SISTEMA ATMOSFERA

7.2.1 FASE DI CANTIERE

Gli impatti sulla componente atmosfera nella fase di cantiere possono essere correlati alla

dispersione di polveri durante le fasi di scavo e rinterro, e alle emissioni dei motori a combustione interna dei mezzi operanti in cantiere.

Per ridurre la produzione di polvere in fase di scavo, nelle giornate particolarmente secche si provvederà a mantenere le terre con il giusto grado di umidificazione per evitare il trasporto in caso di vento forte, innaffiandole se necessario, con acqua.

I mezzi operanti in cantiere saranno tutti a norma CE e le emissioni saranno conformi alle normative vigenti sul territorio nazionale.

L'impatto sulla componente atmosfera in fase di cantiere può pertanto ritenersi basso.

7.2.2 FASE DI ESERCIZIO

Gli impatti connessi con la fase di esercizio saranno ascrivibili alle emissioni convogliate dal nuovo biofiltro, i cui valori saranno regolamentati ai sensi dell'art.269 del D.Lgs. 152/06 oltre che alle emissioni diffuse generate dai cumuli di ammendante posto all'esterno.

In merito al primo aspetto, riferendosi anche ai valori di emissione registrati in 4 anni di gestione dell'impianto attuale, e considerando che il biofiltro da realizzare sarà del tutto analogo a quello già in funzione, si evidenzia un impatto molto basso.

In merito al secondo aspetto si deve considerare che i materiali avranno già raggiunto la fase di completa maturazione prima di essere sistemati all'esterno e, pertanto, gli impatti possono essere definiti bassi.

A seguito del secondo stralcio funzionale vi saranno poi le emissioni connesse con il cogeneratore per la produzione di energia elettrica, i cui valori limite sono fissati dalle normative nazionali e possono anch'essi essere individuati come bassi.

7.3 IMPATTI SULL'AMBIENTE IDRICO

7.3.1 FASE DI CANTIERE

Nella fase di cantiere non sono previste interazioni con l'ambiente idrico superficiale o sotterraneo ad eccezione di un eventuale prelievo di acqua dal pozzo per le esigenze di cantiere, pertanto gli impatti connessi con la componente idrosfera sono considerati trascurabili.

7.3.2 FASE DI ESERCIZIO

In fase di gestione possono essere distinti due tipologie di impatto: il prelievo di acqua dal pozzo esistente, al fine di soddisfare i fabbisogni di processo, e gli scarichi idrici costituiti esclusivamente da acque meteoriche di dilavamento.

In merito alla possibilità di contaminare il sottosuolo con percolati o altri liquidi inquinanti bisogna evidenziare che le fasi di raccolta e accumulo di tali liquidi vengono svolte in strutture impermeabilizzate (pavimentazioni industriali e condotte in HDPE) e vasche a tenuta, monitorate periodicamente.

Il sistema di gestione delle acque meteoriche ricadenti sull'impianto verrà riprodotto come quello già in essere sull'impianto esistente, separando le acque meteoriche di prima pioggia, che subiscono un trattamento di depurazione, da quelle di seconda pioggia che invece vengono recapitate allo scarico tal quali, insieme alle acque meteoriche provenienti dai tetti.

Il dimensionamento dei nuovi manufatti verrà effettuato con i criteri già utilizzati in fase di realizzazione dell'impianto esistente e le attuali autorizzazioni allo scarico verso il recettore verranno aggiornate alla nuova situazione.

Alla luce di quanto detto si può ritenere basso l'impatto sull'ambiente idrico.

7.4 IMPATTO SUL SISTEMA SUOLO E SOTTOSUOLO

7.4.1 FASE DI CANTIERE

Come descritto le opere impegneranno terreni limitrofi alle aree già edificate, con l'esecuzione di scavi limitati ai volumi di terreno impegnati dalle fondazioni e dalle vasche di raccolta delle acque.

L'analisi geologica, geotecnica e sismica consentono di considerare compatibili gli interventi con la situazione a contorno e di stimare bassi impatti.

7.4.2 FASE DI ESERCIZIO

Terminate le opere di realizzazione non vi saranno ulteriori usi del suolo interessato e pertanto gli impatti possono essere considerati bassi.

7.5 IMPATTO SUL SISTEMA FLORA E FAUNA

7.5.1 FASE DI CANTIERE

L'ecosistema della Piana del Fucino ha un tessuto controllato e condizionato capillarmente dalle attività antropiche e si prevede, sulla base dei piani di sviluppo territoriale, che manterrà sostanzialmente questo carattere, almeno nel medio termine temporale.

Per quanto concerne l'evoluzione delle componenti floro – faunistiche locali nello scenario che comprende l'intervento proposto, le "azioni" connesse con l'ampliamento dell'impianto in progetto che potranno influire su di esse sono, per la fase di costruzione:

- l'occupazione del suolo
- la diffusione di rumori, luci e polveri.

Le superfici impegnate ricadono completamente nell'ambito della Piana del Fucino e sono ricoperte per più da colture erbacee e da brevi tratti di formazioni ripali (sponde di canali artificiali minori).

La flora spontanea delle coltivazioni e delle fasce urbanizzate interessate (che fanno parte delle Unità Ambientali Botaniche BC e BUu) è semplice ed è costituita da specie erbacee o arbustive tipiche di questi habitat, molte delle quali pioniere, che trovano spazio nelle aree marginali e ruderali o invadono le colture in stato di abbandono.

Anche la Fauna (Unità Ambientali Zoologiche ZFu ZUu) vede la prevalenza di elementi di basso pregio naturalistico, eurieci ed antropofili, mentre elementi meno adattabili compaiono in queste zone solo occasionalmente e non vi svolgono fasi importanti del proprio ciclo biologico.

L'occupazione di queste aree per l'ampliamento dell'impianto in progetto spingerà la fauna che le frequenta verso gli ambienti spondali circoscrivibili, dove almeno le specie più adattabili, cercheranno di ricambiare i territori perduti entrando in competizione con gli individui già insediati.

Il nuovo equilibrio si ristabilirà dopo un periodo di transizione piuttosto breve (qualche settimana) ed il processo di redistribuzione delle biomasse si esaurirà quasi completamente entro un ambito spaziale di alcune centinaia di metri intorno al perimetro dell'area impiegata dall'impianto.

Gli impatti possono essere definiti come trascurabili.

7.5.2 FASE DI ESERCIZIO

Nella fase di esercizio non si avranno particolari stravolgimenti dell'attuale assetto naturalistico circostante che, oltretutto, è già in equilibrio con la struttura e l'attività esistente.

Gli impatti possono essere quindi definiti trascurabili.

7.6 IMPATTO SUGLI ECOSISTEMI

7.6.1 FASE DI CANTIERE

Ad un'analisi di dettaglio dello stato attuale delle superfici da impegnare risulta che la maggior parte di esse attualmente ospita coltivi erbacei (sottosistema SEP).

I coltivi sono habitat ampiamente rappresentati all'intorno e popolati da elementi florofaunistici molto adattabili e di basso pregio faunistico.

La loro sottrazione quindi non costituirà una perdita di rilievo per le biocenosi terrestri locali e non avrà in pratica alcuna ripercussione a livello ecosistemico.

L'impatto sugli habitat ripali sarà trascurabile, considerata la mancanza di tratti di canale che saranno occupati dall'impianto e in particolare nelle immediate vicinanze del sito.

Il contributo delle attività di cantiere alla rumorosità locale interesserà con livelli di qualche rilievo le aree circostanti per un'estensione piuttosto contenuta; si stima infatti che esso scenderà, nelle condizioni più sfavorevoli, a livelli trascurabili entro 500 – 1000 m dal sito.

In questo ambito si trovano in prevalenza coltivi (sottosistema SEP) e, in misura minore, urbanizzati (UU), oltre ad alcuni tratti del sottosistema di sponda dei canali (SER) e a pochi lembi di filari di pioppi (SEB).

La maggior parte della fauna che frequenta questi ambienti è caratterizzata da un buon livello di adattabilità, per cui potrà assuefarsi rapidamente alle perturbazioni sonore provenienti dal cantiere; le specie meno tolleranti che eventualmente abbandonassero le zone più rumorose saranno, comunque, privati di aree molto esigue e potranno facilmente recuperare nei dintorni gli habitat perduti.

Il rumore del traffico veicolare di collegamento con l'esterno del cantiere si svilupperà lungo la viabilità esistente, attraverso aree, per la maggior parte urbanizzate o coltivate, la cui fauna è già assuefatta a sollecitazioni di questo tipo, per cui non introdurrà nessun mutamento sostanziale rispetto alla situazione in atto.

La presenza di illuminazione notturna lungo il perimetro del cantiere interesserà una fascia molto ristretta intorno all'insediamento, frequentata da fauna per lo più adattabile.

Le formazioni vegetali potenzialmente esposte al fenomeno sono di scarso pregio naturalistico e piuttosto adattabili; nell'ipotesi più sfavorevole, la perturbazione potrà indurre a loro carico una modesta perdita di produttività, recuperabile nell'arco della stagione dopo qualche pioggia.

Nella fase di cantiere, pertanto, gli impatti possono definirsi molto bassi o trascurabili.

7.6.2 FASE DI ESERCIZIO

Dopo il completamento delle opere non vi saranno ulteriori variazioni dell'assetto eco sistemico esterno e pertanto gli impatti rimarranno trascurabili.

7.7 IMPATTO SUL SISTEMA PAESAGGIO

7.7.1 FASE DI CANTIERE

Le modificazioni del paesaggio durante le fasi di cantiere saranno temporanee ed apprezzabili solamente dai luoghi strettamente limitrofi all'area d'ampliamento.

Per questa fase gli impatti possono comunque ritenersi bassi.

7.7.2 FASE DI ESERCIZIO

Le realizzande strutture andranno ad integrarsi perfettamente con quelle già in essere e non apporteranno sostanziale modifica alla percezione visiva dei luoghi.

La stessa è peraltro limitata dalla particolare situazione d'intervisibilità dei luoghi che permette di definire gli impatti sul paesaggio praticamente trascurabili.

7.8 IMPATTI SUL SISTEMA SALUTE PUBBLICA

7.8.1 FASE DI CANTIERE

Durante la fase di cantiere non vi sarà nessun tipo di correlazione tra attività e salute pubblica. Gli impatti possono ritenersi nulli.

7.8.2 FASE DI ESERCIZIO

La popolazione abruzzese presenta una elevata componente di anziani ed una speranza di vita alla nascita tra le più elevate in Italia soprattutto relativamente alla popolazione maschile.

Indipendentemente dal sesso, la popolazione abruzzese nel 2000 occupa la 4^a posizione tra le realtà regionali con il più basso tasso di mortalità dopo Marche, Molise ed Umbria.

I dati relativi alla mortalità per causa fanno registrare tassi nettamente inferiori alla media nazionale per le principali categorie di morte (tumori e malattie dell'apparato cardiocircolatorio) disegnano uno scenario in progressivo miglioramento nel tempo (-5,31% in Italia e -7,03% in Abruzzo nel trienni 1998-2000).

Complessivamente l'incidenza di malattie croniche risulta inferiore al dato nazionale con un rischio relativo inferiore del 2,4%.

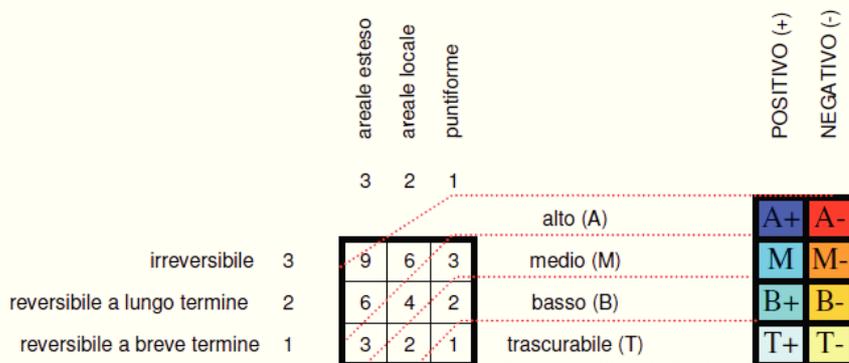
In conclusione, alla luce delle analisi effettuate nel SIA, anche relativamente alle altre componenti ambientali, non risultano situazioni tali da far presupporre il verificarsi di impatti negativi sulla salute pubblica indotti dal progetto in questione.

7.9 MATRICI DEGLI IMPATTI

Per schematizzare le risultanze emerse dalla stima degli impatti sui diversi sistemi ambientali vengono riportate due matrici (una per la fase di cantiere ed una per quella di esercizio), da cui è possibile definire solo poche interazioni impattanti e tutte di grado basso.

MATRICE DEGLI IMPATTI

AZIONI RILEVANTI COMPONENTI AMBIENTALI	COSTRUZIONE								ESERCIZIO										
	Polveri e particolato	Alterazione del paesaggio	Prelievi idrici	Scarichi idrici	Generazione di rumore e vibrazioni	Traffico indotto su viabilità esterna	Occupazione suolo	Scavo	Impiego di mano d'opera	Emissioni atmosferiche	Odori	Prelievi idrici	Occupazione suolo	Scarichi idrici	Produzione percolato e altri rifiuti	Generazione di rumore e vibrazioni	Traffico indotto su viabilità esterna	Impiego di mano d'opera	Alterazione degli ambiti di paesaggio
Atmosfera	B-									M-	M-								
Ambiente idrico			T-									T-	B-						
Suolo e sottosuolo							T-	T-				B-	B-						
Vegetazione, fauna, ecosistemi								B-				B-							
Salute pubblica										T-	T-								
Clima acustico e vibrazioni					B-										B-				
Paesaggio		T-										M-							B-
Assetto territoriale socio-economico					B-			M+								B-	A+		



matrice "3 x 3"
di valutazione

8 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'esistenza di un impianto di trattamento rifiuti comporta generalmente elementi di interferenza con il territorio direttamente interessato. Tali alterazioni di tipo funzionale, strutturale e percettivo hanno un peso ancor maggiore se l'ambito presenta elementi paesaggistici di un certo interesse oppure se la scelta tipologica dell'intervento non risulta congruente con le caratteristiche ambientali e morfologiche del territorio.

Nel caso in esame il pregresso utilizzo industriale del suolo permette di realizzare le opere in progetto senza apportare particolari modificazioni allo stato dei luoghi dal punto di vista percettivo e paesaggistico.

Per ogni singola componente dello studio sono state valutate ed analizzate le diverse sensibilità al fine di individuare le opportune procedure e interventi volti alla massima compatibilità ambientale.

In particolare:

- Per quanto riguarda l'ambiente idrico, sono evitate relazioni dirette con le emissioni dei reflui civili e di processo (acque di processo dalle aie di maturazione e dal biofiltro) per cui non è ipotizzabile alcun tipo di impatto negativo sull'ambiente idrico locale.

Per quanto riguarda l'atmosfera la limitazione degli impatti derivanti dall'attività dell'impianto è essenzialmente dovuta:

- **All'adozione delle migliori tecnologie disponibili** che si dimostrano più affidabili, sicure e meno inquinanti delle tecnologie adottate in passato. E' infatti possibile individuare nella scelta delle tecnologie di processo interamente al chiuso (capannoni e biocelle) e nella scelta degli impianti di abbattimento e depurazione fumi (scrubber e biofiltro), un'attenzione particolare verso il rispetto dell'ambiente;
- **Al rispetto degli standards normativi**, che, oltre a costituire obblighi di legge, sono elemento fondamentale di riduzione degli impatti;
- **All'assenza di ricettori sensibili** e alla capacità dell'ambiente di disperdere e metabolizzare le emissioni odorigene.

In merito all'inquinamento acustico, la scelta progettuale è stata, come in passato, quella di abbattere i rumori alla fonte, internamente nell'edificio, con l'adozione di tecnologie dotate di dispositivi antivibranti ed antirumore.

Ciò induce diversi vantaggi quali la possibilità di evitare la realizzazione di antiestetiche barriere antirumore ed il mantenimento di adeguati standards di lavoro per gli addetti all'impianto.

Tali interventi, insieme all'utilizzo di pareti perimetrali isolanti, consentiranno il mantenimento pressoché inalterato dell'attuale situazione acustica esterna.

In merito all'impatto sulla componente salute pubblica, non sono ipotizzabili modificazioni dell'ambiente correlate all'ampliamento dell'impianto tali da comportare un cambiamento nelle condizioni di salubrità del territorio circostante.

Relativamente alla struttura paesistica del territorio la progettazione delle opere civili è stata e sarà comunque volta all'obiettivo di utilizzare una struttura semplice, di elevata durata, resistente al fuoco ed architettonicamente gradevole. La sistemazione a verde dell'area esterna contribuirà al completamento dell'opera cercando di raccordare l'edificato con l'ambiente circostante.