



REGIONE CAMPANIA GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA

STRUTTURA DI MISSIONE PER LO SMALTIMENTO DEI RIFIUTI STOCCATI IN BALLE

IMPIANTO DI COMPOSTAGGIO DELLA FRAZIONE ORGANICA DA RACCOLTA DIFFERENZIATA DA REALIZZARE PRESSO IL COMUNE DI AFRAGOLA (NA) – LOC. SALICELLE

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA - Ing. Antonio De Falco

ACCORDO QUADRO TRIENNALE PER L'AFFIDAMENTO DI SERVIZI DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA - LOTTO 1

POR FESR 2014-2020 - ASSE 6 - AZIONE 6.1.3. - PROC. N. 2597/A-SIA/18

CODICE CIG: 7332580C6D - CODICE CUP: B23G17013850006

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE GENERALE

1137-D-0-RG-01	1097	1137-D-0-RG-01	1	DI	96	0
ELABORATO	COM	DOCUMENTO	PAGINE		REV.	

RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO

CAPOGRUPPO MANDATARIA



ICARIA srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA

Via LA Spezia, 6 – 00182 Roma
Corso Cavour, n. 445 - 05018 Pavia (PV)

Tel. 0763-340875, fax. 0763-341251
www.icariasrl.it e-mail: info@icariasrl.it

MANDANTE



Lotti Ingegneria Spa

Via del Fiume, n. 14 - 00186 – Roma
Tel. 06-32397322, fax. 0763-341251

C.F./P.IVA 00956841001
e-mail: lotti@lottiassociati.com
PEC: c.lotti@legalmail.it

MANDANTE



Quantica Ingegneria S.r.l.

Piazza G.Bovio n°22 – 80133 Napoli
Tel. 081-18779435, fax. 081-5628426

C.F. 08248051214 P.IVA 08248051214
e-mail: segreteria@quanticaingegneria.it
PEC: quantica@arubapec.it

0	MARZO 2021	EMISSIONE	AS	GP	GV	VR
REVISIONE	DATA	OGGETTO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	AUTORIZZATO

È vietato ai sensi di legge la divulgazione e la riproduzione del presente disegno senza la preventiva autorizzazione

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

INDICE

1	PREMESSA	4
2	ASPETTI NORMATIVI.....	6
2.1	La normativa nazionale	8
2.2	La normativa vigente	10
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO	12
3.1	Strumenti di pianificazione comunale	15
3.2	Strumenti di pianificazione territoriale e principali vincoli gravanti.....	16
3.3	Piano territoriale Regionale - PTR	16
3.4	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale -. PTCP	18
3.4.1	Individuazione dei beni paesaggistici di cui all'art. 134 e 142 del D.lgs. 42/2004	20
3.4.2	Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate.....	21
3.4.3	Sorgenti di rischio ambientale	22
3.4.4	Vincoli per l'assetto idrogeologico	23
3.4.5	Classificazione sismica	28
3.4.6	R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267, "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani"	29
3.4.7	Piano Regionale Di Risanamento E Mantenimento Della Qualità Dell'aria	29
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	32
5	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI.....	37
5.1	CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE	39
6	CRITERI E METODI DI ANALISI DELLE STRUTTURE	40
7	DESCRIZIONE STATO ATTUALE DELL'AREA D'INTERVENTO	42
8	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	43
9	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE CIVILI.....	49
10	RENDERING E FOTOINSERIMENTI	60
11	PROCESSO DI COMPOSTAGGIO	64
12	DATI DI PROGETTO	65
13	CICLO DI TRATTAMENTO DELL'IMPIANTO	67
14	DIMENSIONAMENTO DELLE DIVERSE FASI.....	69
14.1	Ricevimento e stoccaggio F.O.R.S.U. e verde strutturante.....	69
14.2	Dimensionamento della fase di Compostaggio Attivo (ACT)	73
14.3	Dimensionamento della fase di maturazione primaria	74

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

14.4	Dimensionamento della fase di maturazione secondaria.....	75
14.5	Raffinazione del compost	77
15	PRESIDI AMBIENTALI	80
15.1	La normativa di riferimento	81
15.1.1	Normativa regionale	81
15.2	Schema di processo.....	83
15.3	Tecnologie di controllo degli odori	85
15.3.1	Scrubber a letto fluido (Floating Bed Scrubber)	85
15.3.2	Biofiltro.....	86
15.4	Produzione ed impatto degli odori	87
15.4.1	Dati di dimensionamento generale	88
15.4.2	Dimensionamento delle torri di lavaggio	89
15.4.3	Dimensionamento dei biofiltri	92
15.4.4	Dimensionamento dei filtri a maniche	94
16	BILANCIO DI MASSA DELL'IMPIANTO	96

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

1 PREMESSA

La presente relazione generale è redatta a corredo del progetto definitivo per la realizzazione di un impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA) in loc. Salicelle.

Nello specifico, il progetto definitivo è finalizzato alla costruzione e all'esercizio di un impianto di compostaggio aerobico che avrà lo scopo di trattare 30.000 tonnellate annue tra organico e verde, per recuperarle sotto forma di ammendante compostato da utilizzare in agricoltura.

La sezione di impianto a tecnologia aerobica, sarà in grado di trattare rifiuti, nello specifico FORSU (Frazione Organica dei Rifiuti Solidi Urbani), ossia rifiuti biodegradabili di cucine e mense (codice C.E.R. 20.01.08), per un quantitativo pari a 24.000 t/a e rifiuti provenienti dalla manutenzione del verde pubblico (codice C.E.R. 20.02.01), per un quantitativo pari a 6.000 t/a. Ai sensi dell'allegato C alla Parte Quarta del D.Lgs. n. 152/2006, all'interno dell'impianto di compostaggio, saranno svolte le seguenti attività:

- R3 – Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le trasformazioni biologiche);
- R13 – Messa in riserva di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate nei punti da R1 a R12 (escluso il deposito temporaneo, prima della raccolta, nel luogo in cui sono prodotti).

La Regione Campania con DGR n. 123/2017 ha programmato, nell'ambito del settore prioritario "ambiente" una serie di interventi per la realizzazione di impianti per il trattamento della frazione organica da realizzare presso i comuni aderenti, per un importo complessivo di € 190.000.000,00 a valere sulle risorse FSC 2014/2020 assegnata nell'ambito del "Patto per lo sviluppo della Regione Campania" - Intervento strategico "impianti di trattamento della frazione organica, da raccolta differenziata dei rifiuti speciali e liquidi". Secondo tale programmazione ben circa 420.000 t/a dovranno essere trattate negli ATO costituenti la Provincia di Caserta in base al criterio di autosufficienza e prossimità ex direttiva n. 2008/98/CE. Tra gli interventi programmati vi è quello ricadente nel Comune di Afragola (NA) da realizzarsi ad opera del soggetto attuatore Comune di Afragola.

Il Comune di Afragola, in esito alla pubblicazione del 12 maggio u.s. da parte della Giunta Regionale della Campania - Struttura di Missione per lo smaltimento dei RSB dell'avviso rivolta alle Amministrazioni comunali a manifestare l'interesse alla localizzazione sul proprio territorio di impianti di valorizzazione della frazione organica, ha aderito con comunicazione prot. 377291 del 01/06/2016 alla stessa proponendo un impianto di compostaggio da 30.000 t/a incluso di strutturante.

Nonostante l'impianto sia a regia regionale, il Comune di Afragola ha siglato in data 27 marzo 2019 un accordo di programma approvato dalla Regione Campania con D.D. n. 7 del 27/03/2019 in base al quale

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 4 di 96
----------------------------------	----------------------------	----------------

sono state delegate alla Struttura di Missione le attività progettuali dell'impianto in parola; in base a tale accordo di programma con D.D. n. 5 del 21/05/2019 è stato nominato l'ing. Antonio De Falco, funzionario tecnico della Struttura di Missione e redattore del progetto di fattibilità tecnico-economica dell'impianto.

Il progetto di fattibilità tecnica ed economica è stato approvato dal Comune di Afragola con D.G.M n°137/2019 del 10/10/2019 ed è stato sottoposto a verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi del D.lgs 152/2006. Con D.D. n°151 del 14/09/2020 dell'UOD Valutazioni Ambientali il progetto è stato escluso dalla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale.



Figura - 1. Inquadramento del sito

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

2 ASPETTI NORMATIVI

Tutte le strategie europee di norme emanate per la gestione dei rifiuti, si sono comunque sempre ispirate alla massima tutela ambientale, ed hanno mantenuto una gerarchia di priorità in quest'ordine:

- riduzione della produzione,
- riciclo (di materia),
- recupero (energetico) del rifiuto,
- riduzione dello smaltimento.

Nell'ambito della normativa comunitaria, manca uno specifico riferimento agli ammendanti organici e al compost, tuttavia la riduzione, il recupero ed il trattamento dei rifiuti biodegradabili, compaiono in più passaggi nelle norme di altri settori come: i rifiuti, le discariche, gli imballaggi, i fanghi, l'agricoltura biologica, il trattamento dei sottoprodotti di origine animale (regolamento CE 1774/2002 “norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano”) e la certificazione ECOLABEL (Marchio comunitario di qualità ecologica per gli ammendanti del suolo e dei substrati di coltivazione).

Il processo di compostaggio, ha acquistato notevole importanza alla luce della Direttiva Europea sulle discariche 99/31/CE, norma che prevede la limitazione del conferimento in discarica del rifiuto biodegradabile, con lo scopo di ridurre la produzione di biogas delle discariche (uno dei più elevati contributi alla componente di effetto serra dovuto ai rifiuti) e di migliorare le condizioni operative generali in discarica (es. diminuire l'aggressività chimica dei percolati, diminuire le modifiche nella forma dei siti dopo la chiusura).

La frazione biodegradabile conferita in discarica deve essere ridotta al 75% del rifiuto (riferito al 1995) entro 5 anni dal recepimento della Direttiva, al 50% entro 8 anni e al 35% entro il quindicesimo anno.

Questa direttiva, fissa pertanto i criteri di ammissibilità dei rifiuti biodegradabili in discarica e di conseguenza sollecita gli stati membri a promuovere iniziative finalizzate alla riduzione del conferimento di rifiuti in discarica, puntando su riciclo, trattamento biologico e recupero materiali ed energia (Laraia, 2001).

La Direttiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 05 aprile 2006, relativa ai rifiuti, ha lo scopo di provvedere ad un riordino complessivo dei principi di gestione dei rifiuti in ambito comunitario. Con l'art. 20 della stessa, è stata abrogata la direttiva 75/442/CEE del Consiglio del 15 luglio 1975, uno degli assi portanti dell'azione legislativa della Commissione Europea nel settore dei rifiuti.

La COMMISSIONE DELLE COMUNITA' EUROPEE in Bruxelles 22.09.2006 con Com (2006) n. 231, ha emanato la Comunicazione della Commissione al Consiglio al Parlamento Europeo, al Comitato Economico e Sociale Europeo e al Comitato delle Regioni “Strategia tematica per la protezione del suolo”. Considerata l'importanza del suolo e la necessità di evitarne l'ulteriore degrado e conseguente desertificazione, scopo

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

della “strategia”, è quello da parte degli stati membri di promuovere programmi e azioni concernenti misure contro la diminuzione di materia organica del suolo, tenuto conto che non tutti i tipi di materia organica sono in grado di risolvere il problema. Gli ammendanti organici del suolo come il letame e il compost, e in misura minore, i fanghi di depurazione e i liquami animali, contengono materia organica stabile ed è proprio per questa frazione stabile che contribuisce a costituire l’humus, che a sua volta migliorano le caratteristiche del suolo.

La COMMISSIONE DELLE COMUNITA’ EUROPEE in Bruxelles 22.09.2006 con Com (2006) n. 232 proposta di Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio istituisce un quadro per la protezione del suolo e propone la modifica la direttiva 2004/35/CE. Finalità della direttiva, è la difesa del suolo sulla base dei principi della conservazione delle funzioni del suolo stesso, della prevenzione del suo degrado, della mitigazione degli effetti di tale degrado, del ripristino dei suoli degradati, dell’integrazione di queste considerazioni in altre politiche settoriali con l’istituzione di un quadro di interventi comuni fra tutti gli stati membri.

La Decisione 2001/331/CE Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 04 aprile 2001, stabilisce i criteri minimi per le ispezioni ambientali negli stati membri. Scopo della decisione, è quello di assicurare l’uniformità dell’applicazione pratica e del rispetto della normativa ambientale. L’importanza della formazione degli ispettori ambientali, affinché lo scopo delle ispezioni sia quello di conseguire un elevato livello di protezione ambientale. Assicurare che le ispezioni siano organizzate ed eseguite in conformità alla raccomandazione stessa, in particolare ai punti IV e VIII.

Norma UNI EN ISO 19011 febbraio 2003 “linee guida per gli audit dei sistemi di gestione per la qualità e/o di gestione ambientale”. La norma fornisce linee guida sui principi dell’attività di audit, sulla gestione dei programmi di audit, sulla conduzione dell’audit del sistema di gestione per la qualità e del sistema di gestione ambientale come pure sulla competenza degli auditor di tali sistemi di gestione.

La corretta intercettazione e il relativo trattamento della Frazione Organica rappresenta un elemento indispensabile per raggiungere gli obiettivi di legge in tema di raccolta differenziata come sancito dall’articolo 205 comma 1 lettera c) del d.lgs. 152/2006 che impone come obiettivo minimo quello del 65% sulla aliquota complessiva dei rifiuti prodotti. Tale necessità è stata ribadita anche dal D.P.C.M. 7 marzo 2016 in tema di “misure per la realizzazione di un sistema adeguato e integrato di gestione della frazione organica dei rifiuti urbani” che riporta una ricognizione dell’offerta esistente e l’individuazione del fabbisogno residuo di impianti anche per la Regione Campania. Lo stesso Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Urbani (PRGRU) adottato con D.G.R. n. 685 del 6 dicembre 2016 ha, tra gli obiettivi fondamentali, la realizzazione di impianti di recupero della frazione organica da raccolta differenziata necessari per garantire il fabbisogno di autosufficienza della Campania anche per conformarsi alla Sentenza della Corte di Giustizia Europea del 16.07.2015 che ha confermato la condanna nell’ambito del procedimento Commissione/Italia

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 7 di 96
----------------------------------	----------------------------	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

(C297/08, EU:C:2010:115) in merito alla gestione dei rifiuti. Il richiamato aggiornamento del PRGRU ha stimato, per l'intera Regione, un fabbisogno di trattamento della frazione organica pari a circa 750.000 t/a; tale valore è stato preso a riferimento per la programmazione degli impianti da realizzare. Dalla comparazione del fabbisogno con i dati relativi alla dotazione impiantistica disponibile e la produzione di frazione organica residuale è risultato che bisogna dotare la Regione Campania di ulteriore impiantistica per una potenzialità di poco superiore alle 550.000 t/a.

2.1 La normativa nazionale

I primi riferimenti normativi nazionali concernenti le attività di recupero dei rifiuti, sono presenti dapprima nel D.P.R. 915/82, all'articolo 4, commi c e d, in cui si menzionano le problematiche della produzione di rifiuti, la necessità di determinare misure dirette a limitarne la formazione, di "definire le tecniche generali relative ai sistemi di smaltimento che ne favoriscano il riciclaggio", di determinare i limiti di accettabilità (caratteristiche chimico-fisiche, microbiologiche) per i rifiuti e per i prodotti risultanti dal loro trattamento o dalla loro trasformazione. Si è cercato poi di perseguire questi obiettivi con le disposizioni contenute nella Deliberazione del 27-07-1984, ove s'introdusse il concetto di uno smaltimento del rifiuto, controllato e regolato da limiti di accettabilità ai fini del contenimento dell'impatto ambientale derivante da quest'attività. Nel corso degli anni Ottanta, si inserì l'attività di recupero basata sulla tecnica del compostaggio, il cui processo, prevedendo il trattamento del rifiuto indifferenziato, produceva un compost con notevole presenza di materiale inerte limitandone la fiducia nell'utilizzatore.

Contestualmente, il compost è stato disciplinato anche dalla Legge 748 del 19 febbraio 1984 concernente "Nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti", la quale suddivise i fertilizzanti in:

- Concimi, intesi come "qualsiasi sostanza, naturale o sintetica, minerale od organica idonea a fornire alle colture l'elemento o gli elementi chimici principali della fertilità a queste necessarie per lo svolgimento del loro ciclo vegetativo e produttivo, secondo le forme e le solubilità prescritte dalla legge stessa".
- Ammendanti e correttivi, intesi come "qualsiasi sostanza naturale o sintetica, minerale od organica, capace di modificare e migliorare le proprietà e le caratteristiche chimiche, fisiche, biologiche e meccaniche di un terreno", suddivisi a loro volta in:
 - Ammendante da residui urbani (composti maturi), definito come "Prodotto ottenuto per fermentazione aerobica con riscaldamento naturale ad una temperatura non inferiore a 60 °C di Rifiuti Solidi Urbani (RSU), preceduto o seguito da operazioni meccaniche quali cernita, macinazione, dilacerazione, deferratura, setacciatura, ecc."
- Torba acida.

Quindi dalla seconda metà degli anni Ottanta, l'attività del compostaggio è stata regolamentata contestualmente da due norme, una ambientale che poneva dei limiti sul contenuto di metalli pesanti nel

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 8 di 96
----------------------------------	----------------------------	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

prodotto finito, l'altra agronomica in cui poteva essere inserito il compost, ma che non prevedeva limiti, ciò ha contribuito a generare uno stato di confusione nel settore.

Il successivo D. Lgs. 27 gennaio 1992, n. 99, avente lo scopo di disciplinare l'utilizzazione dei fanghi di depurazione in agricoltura per evitare effetti nocivi sul suolo, sulla vegetazione, sugli animali e sull'uomo, ammetteva anche il compostaggio come trattamento di stabilizzazione preventivo allo spargimento in agricoltura dei fanghi.

In questa situazione normativa alquanto confusa, la gestione dei rifiuti, e di conseguenza anche il settore del compostaggio, necessitava di una normativa più organica e ordinata. Il D. Lgs. 389/97 di aggiornamento, ha abrogato di fatto, il D.P.R. 915/82.

In Italia la prima vera azione volta ad attuare le Direttive Europee in tema di riduzione e di gestione dei rifiuti, si è concretizzata con il Decreto Legislativo del 5 febbraio 1997, n. 22, che ha recepito le direttive comunitarie CEE 91/156 e CE 94/62, in materia di rifiuti e rifiuti da imballaggio, nonché Direttiva CEE 91/689, sui rifiuti pericolosi.

Il principio fondamentale cui si è ispirato il Decreto Legislativo del 5 febbraio 1997 n. 22, è stato nel considerare la discarica come il luogo ultimo di smaltimento dei rifiuti residui dell'attività di riciclaggio e recupero energetico. Ha inoltre definito il compost come il "prodotto ottenuto dal compostaggio della frazione organica dei rifiuti urbani nel rispetto di apposite norme tecniche finalizzate a definirne contenuti e usi compatibili con la tutela ambientale e sanitaria e in particolare a definirne i gradi di qualità".

Il compostaggio, è stato quindi classificato tra le operazioni di recupero (Allegato "C" punto R3 – Riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi (comprese le operazioni di compostaggio e altre trasformazioni biologiche), ed è stato inserito nel D.M. del 5 febbraio 1998 (paragrafo 16), recante norme sull' "Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22", tra le attività di recupero di rifiuti non pericolosi soggette a procedura semplificata.

Sono stati quindi individuati:

- La tipologia dei rifiuti compostabili per la produzione di compost di qualità.
- Le caratteristiche del rifiuto da compostare.
- La definizione del processo del compostaggio come attività di recupero che, se condotta conformemente alle norme citate, può essere autorizzata previa semplice comunicazione agli organi competenti.
- Le caratteristiche delle materie prime e dei prodotti ottenuti.

Quasi contemporaneamente sono state apportate delle modifiche alla legge 748/84 sui fertilizzanti, con il D.M. 27 marzo 1998 "Modificazione allegato 1C della L. 19 ottobre 1984, recante nuove norme per la disciplina dei fertilizzanti" ed è stata esclusa dall'allegato la possibilità di ottenere compost da rifiuto

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 9 di 96
----------------------------------	----------------------------	----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

indifferenziato, mentre sono state introdotte le seguenti tre classi di ammendante proveniente da processi di compostaggio di matrici selezionate:

- Ammendante compostato verde ACV: prodotto ottenuto attraverso un processo di trasformazione e stabilizzazione controllata di residui organici costituiti da scarti della manutenzione del verde ornamentale, residui delle colture, altri scarti di origine vegetale, con esclusione di alghe e altre piante marine.
- Ammendante compostato misto ACM: prodotto ottenuto attraverso un processo di trasformazione e stabilizzazione controllata di residui organici costituiti dalla frazione organica degli RSU, proveniente da raccolta differenziata, da scarti di origine animale compresi i liquami zootecnici, da residui di attività agroindustriali e da lavorazione del legno e del tessile non trattati, da residui analoghi, nonché dalle matrici previste per l'ammendante compostato verde.
- Ammendante torboso composto: prodotto ottenuto da miscela di torba con ammendante compostato verde e/o misto.

La normativa nazionale ha quindi cercato di definire l'attività di recupero ponendo attenzione soprattutto sulle caratteristiche del prodotto finito e dei materiali di partenza, ma ha tralasciato gli aspetti organizzativi e gestionali, con i rischi ambientali annessi, che tale attività può comportare.

Le amministrazioni regionali hanno cercato di colmare questa lacuna e, con una serie di provvedimenti regionali, hanno regolato l'attività del compostaggio.

2.2 La normativa vigente

L'anno 2006 è stato denso di novità normative nel contesto ambientale, infatti le due norme quadro in campo ambientale ossia il D. Lgs 22/97 e la Legge 748/84 che regolamentava i fertilizzanti, sono state abrogate e sostituite rispettivamente dal D. Lgs n. 152 del 03 aprile 2006 e dal D. Lgs n. 217 del 29 aprile 2006.

Inoltre, la disciplina che consentiva l'attività di recupero in regime di comunicazione (artt. 31 e 33 del D. Lgs 22/97), o recupero agevolato dei rifiuti non pericolosi, è stata modificata in modo sostanziale dal Decreto Ministero dell'Ambiente n. 186 del 05 aprile 2006. Seppure emanato in attuazione del D. Lgs. 22/97 successivamente abrogato dal D-Lgs. 152/06, il DM 05 febbraio 1998, continua a svolgere la sua efficacia fino all'emanazione delle nuove norme regolamentali attuative del citato 152/06 (cfr. artt. 183 e 241 dello stesso D.lgs. 152/06).

Il nuovo DM 186/2006 sul recupero dei rifiuti non pericolosi in regime di comunicazione agevolata, tra l'altro apporta anche modifiche ad alcuni articoli del DM 05 febbraio 1998 tra cui:

- Art. 6 riformulando completamente e stabilendo quantità massime di rifiuti ammesse alla messa in riserva,
- Art. 7 le quantità massime di rifiuti non pericolosi impiegabili nelle operazioni di recupero sono ora quelle stabilite per ogni singola categoria industriale (di produzione o di recupero) a un nuovo

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

allegato (allegato 4) che per gli impianti di compostaggio riporta il quantitativo limite di trattamento annuo.

Il Decreto Legislativo n. 152 del 03 aprile 2006, aggiornato dal D.lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008, rappresenta un primo tentativo, di corpus iuris in materia ambientale, dopo anni di legislazione caratterizzata da una vasta gamma di provvedimenti normativi non sempre coordinati e omogenei. Il decreto, non ambisce a definire disposizioni di principio applicabili trasversalmente a tutti i settori oggetto della tutela ambientale, ma delinea unicamente quelli richiesti dalla legge delega che ne costituiscono i titoli in cui lo stesso decreto è suddiviso. (M. Centemero, 2006).

Il D.lgs. 217/06, è la norma che regola la commercializzazione dei fertilizzanti e presenta le seguenti e principali novità:

1. accorpamento di alcune categorie di fertilizzanti (ora ci sono 144 tipi di fertilizzanti),
2. individuazione di nuovi adempimenti per i produttori (quattro tipi di registri),
3. inasprimento delle sanzioni per gli inadempimenti.

Il decreto tra l'altro all'art. 8, estende il concetto di tracciabilità anche ai fertilizzanti; al fine di garantire la massima trasparenza sui prodotti, vengono istituiti presso la Direzione Generale per la qualità dei prodotti agroalimentari del Ministero per le Politiche Agricole e Forestali (MIPAF), il registro dei fertilizzanti, (allegato 13), che contiene una sezione specifica per i fertilizzanti consentiti in agricoltura biologica, ed il registro dei fabbricanti di fertilizzanti (allegato 14). Inoltre, il fabbricante, per garantire la tracciabilità dei fertilizzanti, oltre a conservare la registrazione sull'origine dei concimi, deve metterla a disposizione degli Stati membri per fini ispettivi finché il concime è immesso sul mercato, e per altri due anni dopo che il fabbricante ne ha cessato l'immissione sul mercato.

La circolare del MIPAF del 04 agosto 2006 avente ad oggetto: “chiarimenti sull'applicazione del D. Lgs. 217/06 concernente la revisione della disciplina in materia di fertilizzanti”, introduce il Registro sull'origine dei fertilizzanti di cui i produttori dovranno dotarsi, vidimato dall'Ufficio periferico dell'Ispettorato Centrale della Repressione Frodi competente per territorio, nel quale devono essere riportate le informazioni indispensabili per assicurare la rintracciabilità delle materie prime impiegate e dei prodotti finali.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE ED URBANISTICO

Il lotto individuato dal Comune di Afragola per la realizzazione dell'impianto di compostaggio ha una forma trapezoidale ed un'estensione complessiva di circa 34.290 mq.

Dal punto di vista catastale l'area è identificata al foglio n°1 del Nuovo Catasto Terreni del Comune di Afragola ed interessa le particelle n°33-11-13-112-86. Per quanto concerne la proprietà, le particelle sono di proprietà privata e saranno soggette a procedura espropriativa ai sensi del D.P.R. 327/2001.

Il lotto è ubicato in zona nord del comune di Afragola in loc. Salicelle al confine con il comune di Caimano. Si raggiunge l'area d'intervento dalla strada a doppia corsia di marcia di via De Chirico ed è facilmente raggiungibile da Sud attraverso la SS162NC Asse Mediano, da Ovest dalla SS87 e da Est dalla SP67.

Il lotto confina a Sud con un ex sito di stoccaggio, a Nord con strada di via De Chirico, ad Ovest e ad Est con terreni ad uso agricolo di tipo seminativo. L'area d'interesse risulta delocalizzata rispetto alla zona urbanizzata ponendosi oltre 500 m dai primi nuclei abitati.

I suddetti terreni sono individuati nello strumento urbanistico vigente come zona agricola e pertanto sarà necessario, in fase di Autorizzazione, procedere a variante urbanistica.

Per quanto riguarda lo scarico idrico, nella strada comunale di accesso all'impianto non è presente un recapito fognario per questo motivo saranno realizzate due vasche, una di laminazione e una di sollevamento per immettere sia le acque meteoriche che quelle nere nella fognatura comunale localizzata nei pressi della motorizzazione civile. La premente da realizzare è meglio descritta nella relazione idraulica.



Figura - 2. Inquadramento del collettore di scarico acque

Per quanto riguarda l'individuazione del lotto di seguito si riportano le coordinate estratte da Google:

PUNTO 1	E 4442853,00	N 4532964,00
PUNTO 2	E 442898,00	N 4532686,00
PUNTO 3	E 443041,00	N 4532705,00
PUNTO 4	E 443038,00	N 4532780,00
PUNTO 5	E 442973,00	N 4532930,00



Figura - 3. Inquadramento territoriale area d'intervento



Figura - 4. Inquadramento dell'area di intervento

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il comune di Afragola fa parte della conurbazione napoletana. Confina a NORD con Caivano, ad EST con Acerra e Casalnuovo di Napoli, a SUD con Casoria e ad OVEST con Cardito.

Il tessuto insediativo di Afragola è, per buona parte, contiguo a quello di Casoria e di Cardito.

Dal punto di vista sistemico funzionale, il Comune di Afragola appartiene ad una conurbazione che vede il centro egemone in Napoli e di cui fanno parte integrale ed integrante anche le aree urbanizzate di Casoria, Casalnuovo di Napoli.

Una singolarità di Afragola rispetto agli altri centri della piana campana consiste nella uniformità tipomorfologica delle diverse addizioni che si sono succedute nel tempo. Mentre negli altri comuni si procede con una progressiva riduzione della densità edilizia ed il progressivo passaggio dalle case a cortina verso quelle isolate e le villette, ogni zona di Afragola rimane sempre compatta con le medesime densità e la riproposizione del tipo a cortina.

Ciò premesso, il Piano Territoriale Regionale ha, altresì, inserito il Comune di Afragola nel Sistema Territoriale di Sviluppo E1 – Napoli Nord-Est ovvero nei sistemi a dominante urbano-industriale.

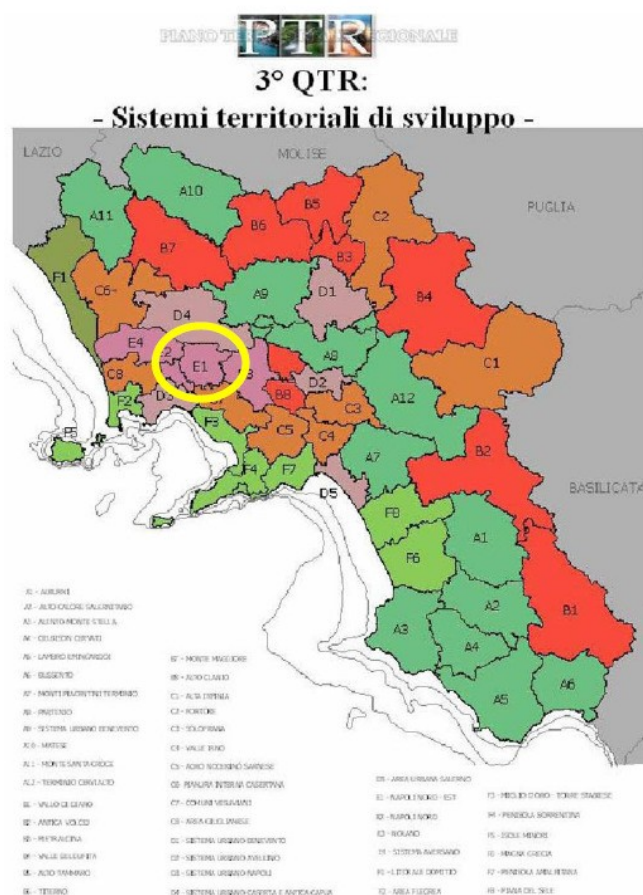


Figura - 5. Piano territoriale Regionale

La Città di Afragola ha una popolazione, al 01 gennaio 2011, di 63.981 abitanti, di cui 31.561 maschi e 32.420 femmine (ISTAT 2011), per una densità di 3.554,5 ab/kmq.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

I dati censuari evidenziano una crescita ininterrotta fin dal primo Censimento. Infatti la popolazione cresce del 9,1% tra il 1861 e il 1871 e di un 15,5% tra il 1881 e il 1901. Si attesta su percentuali di crescita intorno al 2,5% nel periodo successivo, per giungere ad un +18,3 nel periodo 1921 – 1931. Nel secondo dopoguerra per Afragola inizia un periodo di crescita demografica “esplosiva” che la porta quasi a raddoppiare il numero degli abitanti in poco più di 30 anni; difatti, dal 1951 al 1981 la popolazione aumenta da 37.477 a 57.367 abitanti.

3.1 Strumenti di pianificazione comunale

La pianificazione territoriale vigente del Comune di Afragola, individua l’area di intervento ricadente in zona agricola. La disciplina del territorio del comune di Afragola è stata integrata nel 2010 dalla variante di Piano approvata con Decreto del Presidente della Giunta Provinciale n. 426 del 02/09/2010, redatta a seguito degli accordi di pianificazione intercomunali necessari per la realizzazione della linea ferroviaria AV/AC e della relativa stazione localizzata nel comune di Afragola.

Anche la successiva proposta di PUC di maggio 2018 conferma la medesima zonizzazione.



Figura - 6. Piano Urbanistico Comunale - Zonizzazione

L’area non risulta vincolata sotto il profilo storico-archeologico, paesaggistico ai sensi del D.lgs 42/2004 e smi, ambientale di cui alla Rete ecologica Natura 2000 (SIC/ZPS/ZSC).

3.2 Strumenti di pianificazione territoriale e principali vincoli gravanti

3.3 Piano territoriale Regionale - PTR

In virtù delle caratteristiche morfologiche-ambientali e della trama insediativa il Comune di Afragola ricade nell'Ambiente insediativo n°1 – Piana Campana che comprende una porzione di territorio che va dal Massico al Nolano fino al Vesuvio.

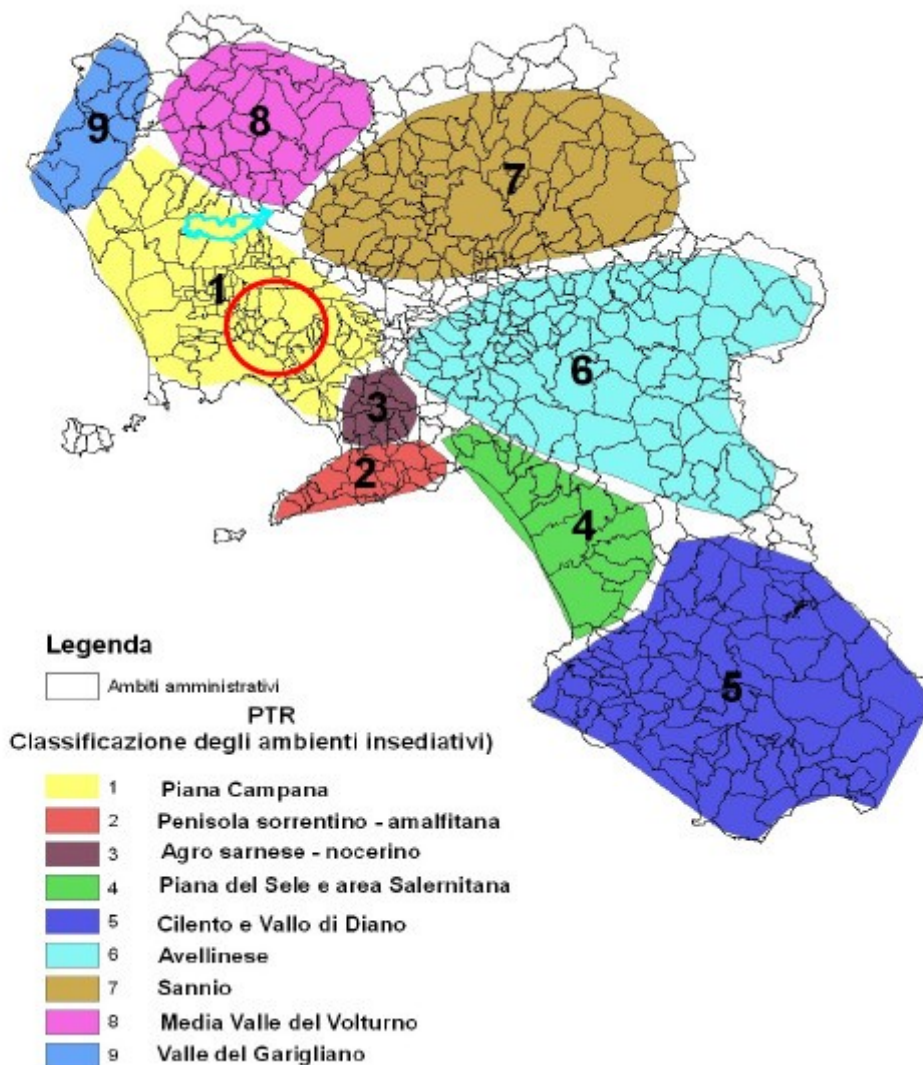


Figura - 7. Estratto tavola PTR

I problemi che caratterizzano quest'area sono legati alla forte pressione insediativa, alla presenza di diverse tipologie di rischio – da quello idrogeologico a quello vulcanico e sismico per finire al rischio legato alla presenza di insediamenti industriali – al forte squilibrio economico e territoriale determinato dalla presenza del capoluogo. La visione che il PTR propone per questo Ambiente è legata alla possibilità di rafforzare e valorizzare le azioni di sviluppo e le reti preesistenti. L'obiettivo è assicurare e perseguire una

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

migliore distribuzione dei carichi insediativi e degli insediamenti produttivi e commerciali, per giungere all'obiettivo di una organizzazione policentrica del territorio, attraverso:

- un' intensa infrastrutturazione del territorio dovuta alla realizzazione di grandi opere miranti all'accrescimento di "attrattività economica" e al rilancio dell'intera regione;
- riduzione della risorsa terra, con crisi occupazionale del settore agricolo, nonché crescente degrado ambientale;
- grande emergenza ambientale dovuta alla vulnerabilità delle risorse idriche fluviali, sotterranee e costiere per inquinamento e cementificazione ed all'inquinamento dei pochi terreni ancora adibiti ad un reale uso agricolo;

Una possibile prospettiva deve dunque incentrarsi:

- sulla qualità delle soluzioni previste per le ipotesi di nuove opere o miglioramenti del sistema infrastrutturale;
- sul progetto di connessione tra i residui ambienti a naturalità diffusa;
- sull'armonizzazione delle varie attività antropiche ed il miglioramento della gestione degli insediamenti umani;
- sul riequilibrio tra i centri della piana campana ed il capoluogo.

Con riferimento sempre all'ambiente insediativo in cui ricade il comune di Afragola qualora le dinamiche insediative e socio-economiche dovessero continuare a seguire le tendenze in atto (visioning tendenziale), il PTR ipotizza un assetto caratterizzato da:

- una intensa infrastrutturazione del territorio dovuta alla realizzazione di grandi opere miranti all'accrescimento di "attrattività economica" e al rilancio dell'intera regione;
- conseguente drastica riduzione della risorsa terra, con crisi occupazionale del settore agricolo, nonché crescente degrado ambientale;
- grande emergenza ambientale dovuta alla vulnerabilità delle risorse idriche fluviali, sotterranee e costiere per inquinamento e cementificazione e all'inquinamento dei residui terreni ad uso agricolo;
- conurbazioni territoriali ad alta densità abitativa e degrado a ridosso dei due capoluoghi. In esse si assiste alla scomparsa dei caratteri identitari dei sistemi insediativi che rimangono riconoscibili solo in aree a forte caratterizzazione morfologica.

Coerentemente con gli indirizzi strategici una possibile prospettiva deve, dunque incentrarsi sulle risposte ipotizzabili per far fronte a tali emergenze prioritarie.

- In merito alla grande infrastrutturazione se, da un lato, si è del tutto coerenti con l'indirizzo strategico "Interconnessione" si è, per altro verso, consapevoli, sul versante della sostenibilità, che lo sviluppo delle infrastrutture impatta criticamente luoghi ed equilibri, causando problemi di compatibilità. Fondamentale a tale proposito è la qualità delle soluzioni previste per ogni ipotesi di nuova opera o di

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 17 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

modifica di quelle esistenti.

- La piana campana, a dispetto degli intensi processi di infrastrutturazione che la interessano, conserva ancora notevolissime rilevanze naturali ed è ancora possibile costruire un progetto di connessione tra i residui, e perciò preziosi, ambienti a naturalità diffusa.
- Un'urbanizzazione disordinata e intensiva, con tutto quanto ciò significa in termini di scarichi inquinanti, prelievi idrici e barriere ecologiche e visive, ha fatto della fascia costiera e dell'immediato retroterra della piana al di sotto del Volturno un territorio ad alta criticità ambientale necessariamente da recuperare, considerati l'alto pregio culturale e paesistico della "risorsa costa" e le sue grandi potenzialità economiche (legate per esempio al turismo). Per ottenere un uso corretto di questo territorio, bisogna perseguire il recupero delle condizioni ottimali di qualità dell'ambiente marino e costiero, l'armonizzazione delle varie attività antropiche e degli usi del territorio costiero limitandone gli impatti, il mantenimento e la valorizzazione delle risorse paesistiche e culturali, ma, principalmente la riduzione o l'eliminazione delle attività a rischio di inquinamento attraverso il miglioramento della gestione degli insediamenti umani soprattutto nei riguardi dell'acqua potabile, dei reflui e dei rifiuti solidi e scarichi industriali e la revisione e il completamento della rete depurativa.
- Conseguenziale alla scelta strategica di un'organizzazione policentrica del territorio è l'indirizzo della riqualificazione e messa a norma delle città inteso anche come attenuazione delle dipendenze funzionali dovute alle carenze di dotazioni di infrastrutture e attrezzature essenziali inserendovene in quantità e qualità opportune. Nell'ambiente insediativo n.1 tali indirizzi diventano prioritari e devono portare alla costruzione un modello che trasformi, almeno in parte, l'informe conurbazione della piana in sistema policentrico fondato sopra una pluralità di città, di ruoli complementari, di diversificate funzioni prevalenti, ricercando le tracce di identità residue e approfittando della presenza di numerose aree in dismissione che possono costituire una grande opportunità di riqualificazione.

3.4 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale - PTCP

Il PTCP (Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale) della Provincia di Napoli è stato adottato con Deliberazione del Sindaco Metropolitano n. 25 del 29 gennaio 2016, e dichiarata immediatamente eseguibile.

La successiva deliberazione dello stesso Organo n. 75 del 29 aprile 2016, ha fornito importanti "disposizioni integrative e correttive" della stessa DSM 25/2016, chiarendo, in particolare, che tale provvedimento non determina la decorrenza delle misure di salvaguardia di cui all'art. 10 della Legge Regionale 16/2004.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Dagli elaborati di Piano recanti la disciplina d'uso del suolo, si rileva la destinazione per insediamenti produttivi sovracomunali dell'area in oggetto, nonché la classificazione della medesima quale tessuto urbano extraprovinciale (rif. tav. A.01.0: Organizzazione del territorio).

Di seguito si riportano le tavole tratte dal PTCP relative all'inquadramento strutturale, al sistema delle aree protette ed alle risorse naturalistiche ed agroforestali con individuazione dell'area di intervento.

In particolare l'area d'intervento ricade in aree agricole.

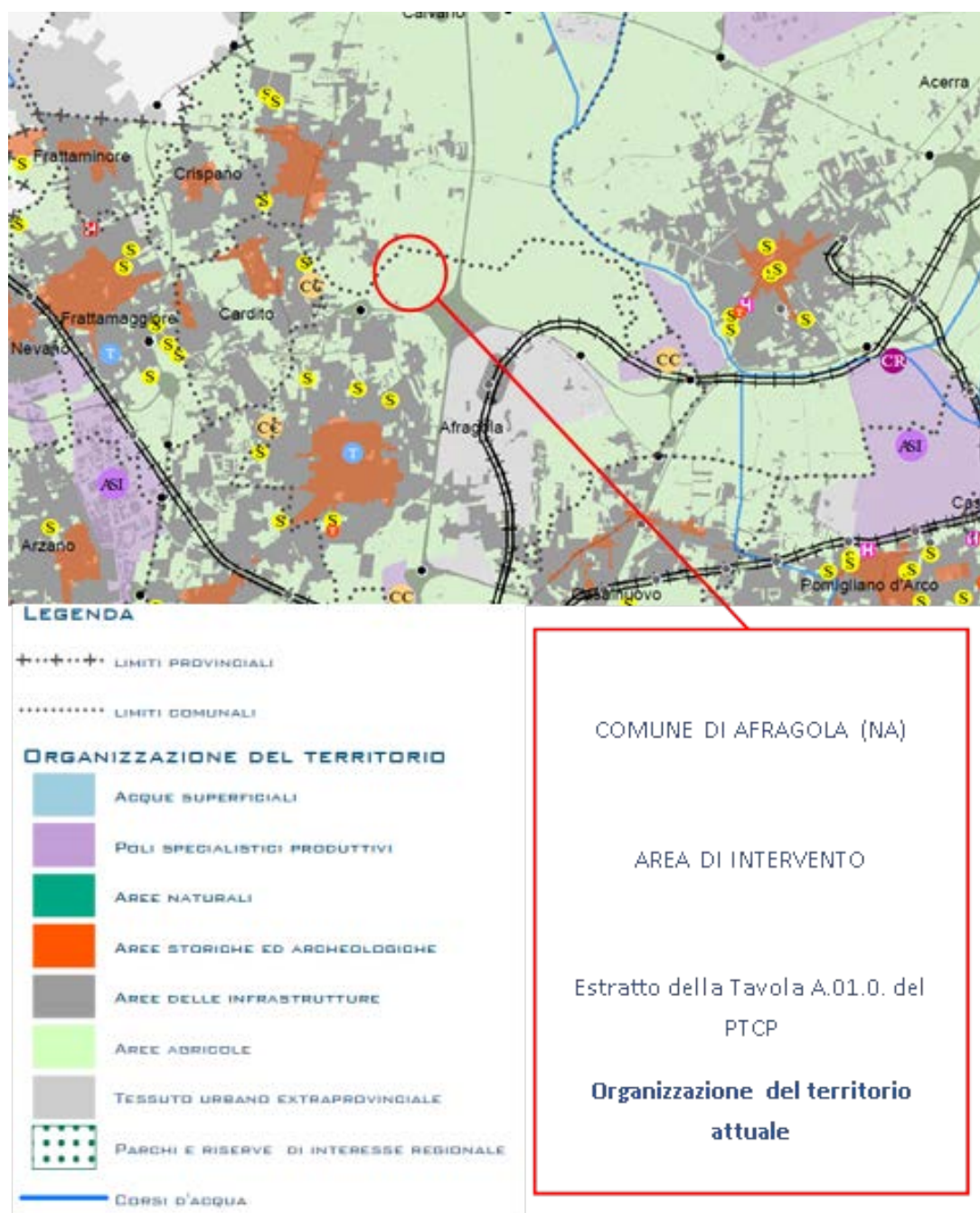


Figura - 8. PTCP della Provincia di Napoli. Stralcio tav. A.01.0. Organizzazione del territorio attuale

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.4.1 Individuazione dei beni paesaggistici di cui all'art. 134 e 142 del D.lgs. 42/2004

Dalla tavola seguente, si rileva che l'area non interferisce direttamente con le fasce di rispetto di cui all'art. art. 142, comma 1 lettera c) del d.lgs. 42/2004 “i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna”, relative alle aste idrauliche dei regi laghi.



Figura - 9. PTCP della Provincia di Napoli. Stralcio tav. A.02.0 - Aree di cui Art. 113 e 142 del D.lgs 42/2004

3.4.2 Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate

La tavola seguente, riporta gli ambiti territoriali di cui al VI° aggiornamento delle aree naturali protette, marine e terrestri di cui alla L. 394/1991 e L.R. 33/1993, nonché quelli della Rete ecologica Natura 2000 (SIC/ZPS/ZSC). A tal riguardo, si osserva che l'ambito comunale nel comune di Afragola dove sarà realizzato l'impianto non è interessato dalla presenza di tali aree, né ad esse posto in prossimità.

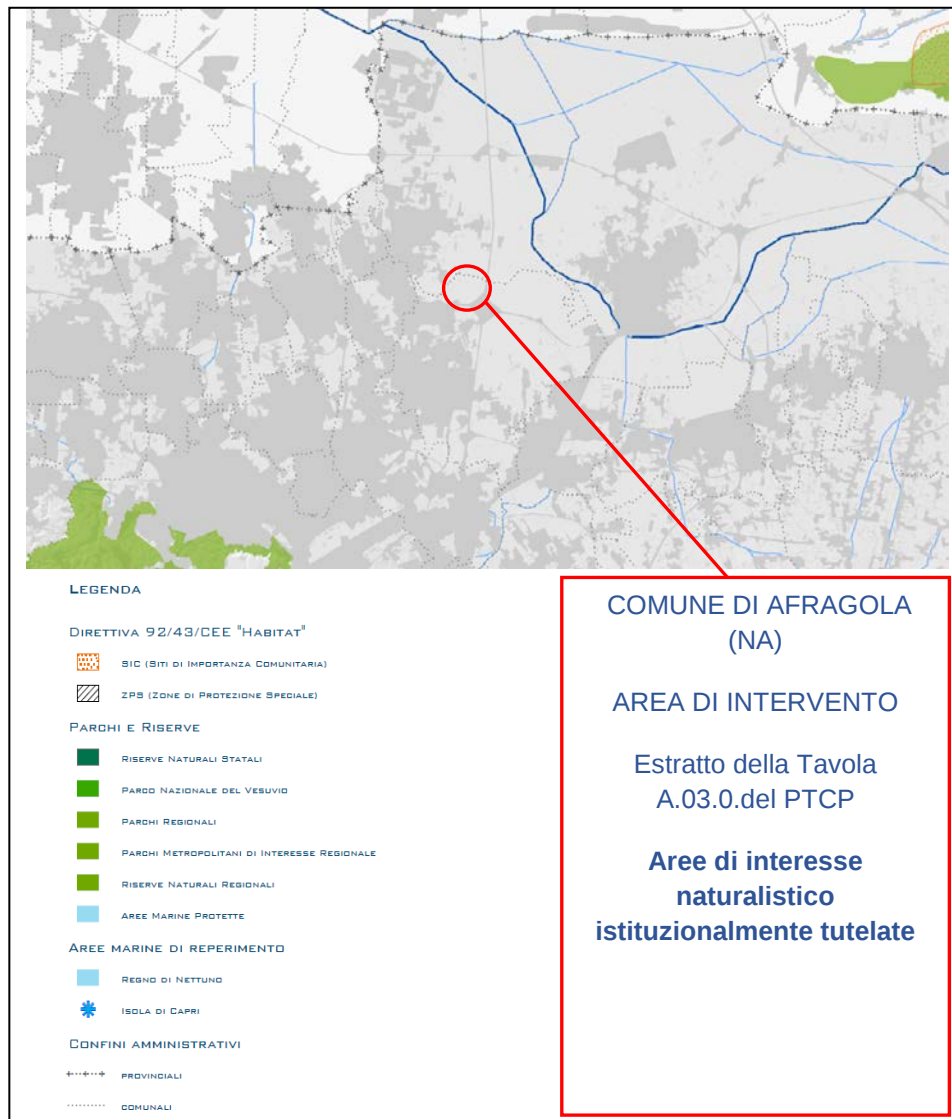


Figura - 10. PTCP della Provincia di Napoli- Aree di interesse naturalistico istituzionalmente tutelate

3.4.3 Sorgenti di rischio ambientale

L'area non risulta interessata da sorgenti di rischio ambientale.



Figura - 11. PTCP della Provincia di Napoli. Stralcio tav. A.05.0 - Sorgenti di rischio ambientale

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.4.4 Vincoli per l'assetto idrogeologico

Il sistema idrografico dell'area su cui è prevista la realizzazione dell'impianto ricade nell'ambito di competenza del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) AdB Campania Centrale, adottato dal Comitato Istituzionale con Delibera n. 1 del 23/02/2015 (BURC n. 20 del 23/03/2015).

L'indicato Piano sostituisce i previgenti PSAI dei territori delle ex AdB Sarno (PSAI 2011), Autorità di Bacino del Sarno (Delibera C.I. n. 4 del 28.07.2011 - Attestato Consiglio Regionale n. 199/1 del 24.11.2011 - BURC n. 74 del 5.12.2011) e ex AdB Nord Occidentale della Campania (Delibera C.I. n.384 del 29.11.2010 - Attestato Consiglio Regionale n. 200/2 del 24.11.2011 - BURC n. 74 del 5.12.2011). Dall'esame della relativa cartografia, nell'area di intervento non si rileva la presenza di aree classificate a rischio idraulico e/o da frana, né soggette a pericolo idraulico e/o a pericolosità relativa da frana. L'area ricade all'interno del vincolo idrogeologico.

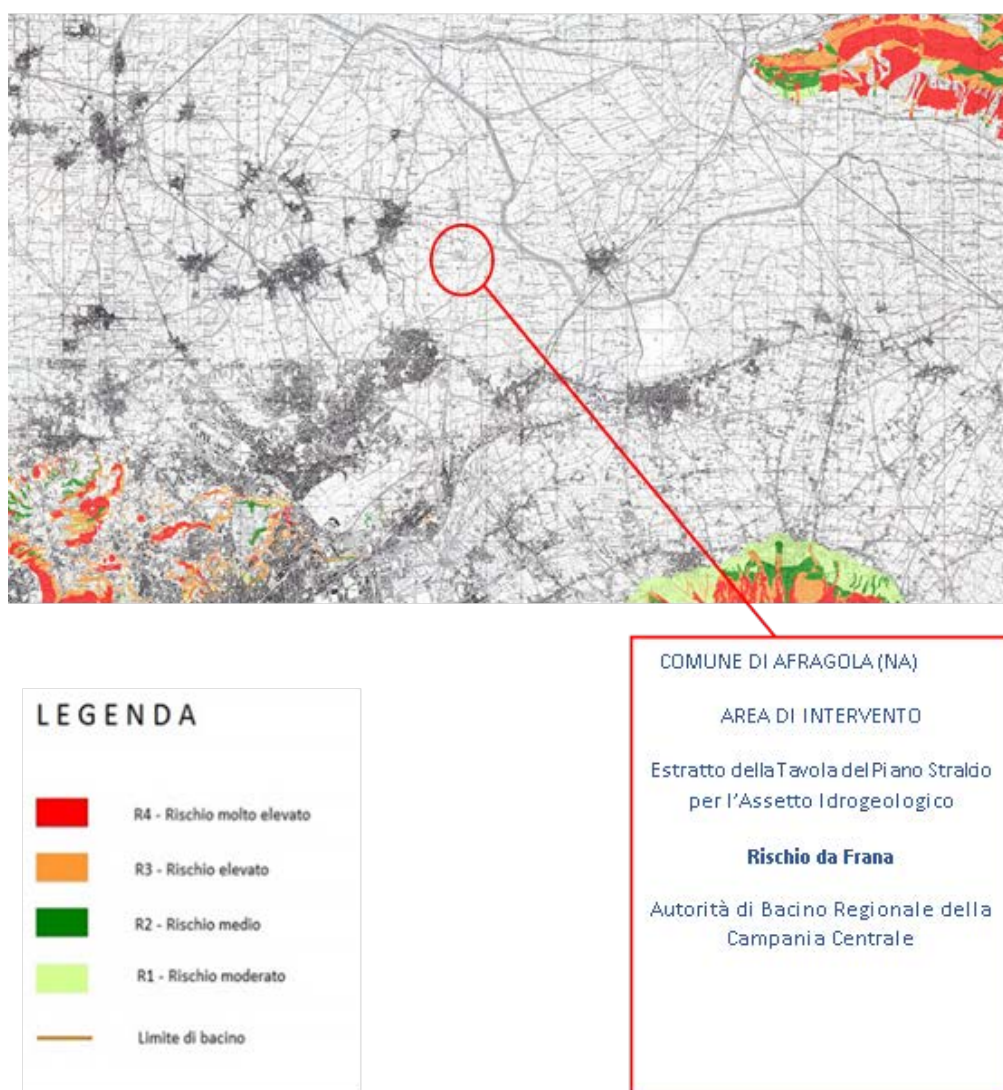


Figura - 12. PSAI AdB Campania Centrale - Rischio da frana - ambito comunale di Afragola (NA)

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

L'area ricade all'interno del vincolo idrogeologico.



Figura - 13. PTCP della Provincia di Napoli. Stralcio tav. A.06.2. Carta delle unità idrogeologiche e del sistema idrografico

L'area non ricade all'interno di zone con pericolosità da frana.

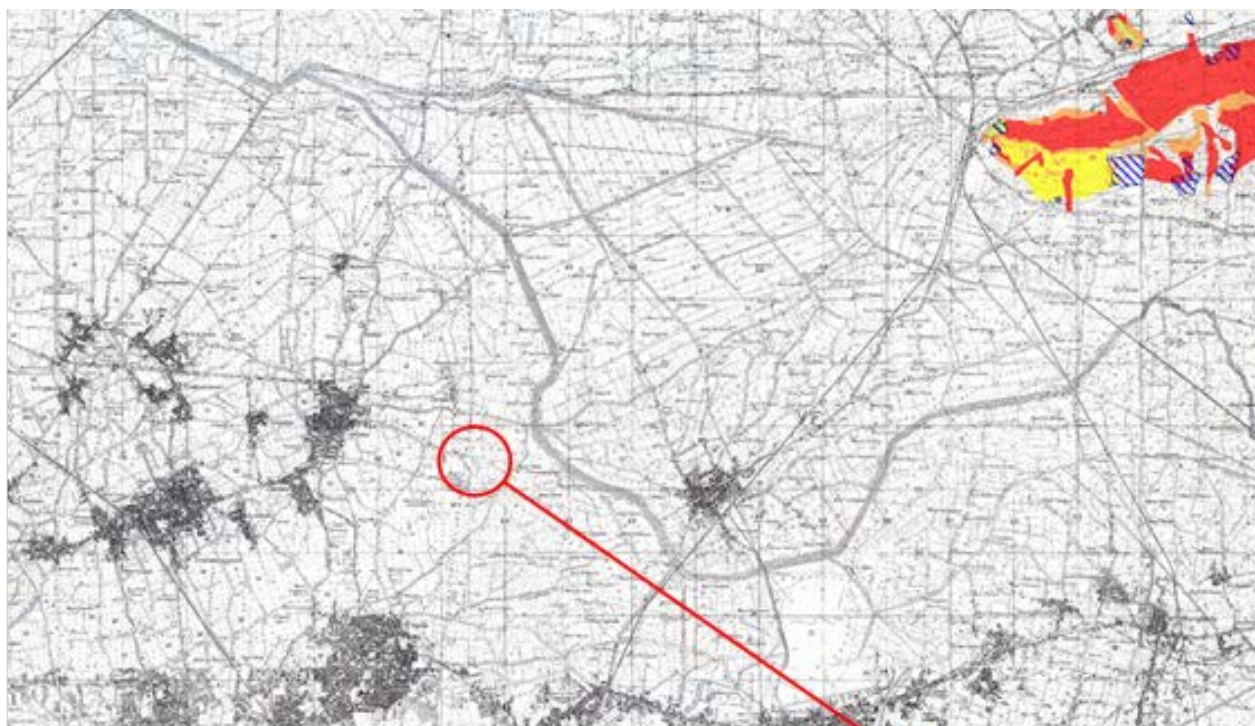


Figura - 14. PSAI AdB Campania Centrale - Pericolosità da frana - ambito comunale di Afragola (NA)

L'area non ricade all'interno di zone con pericolosità idraulica.

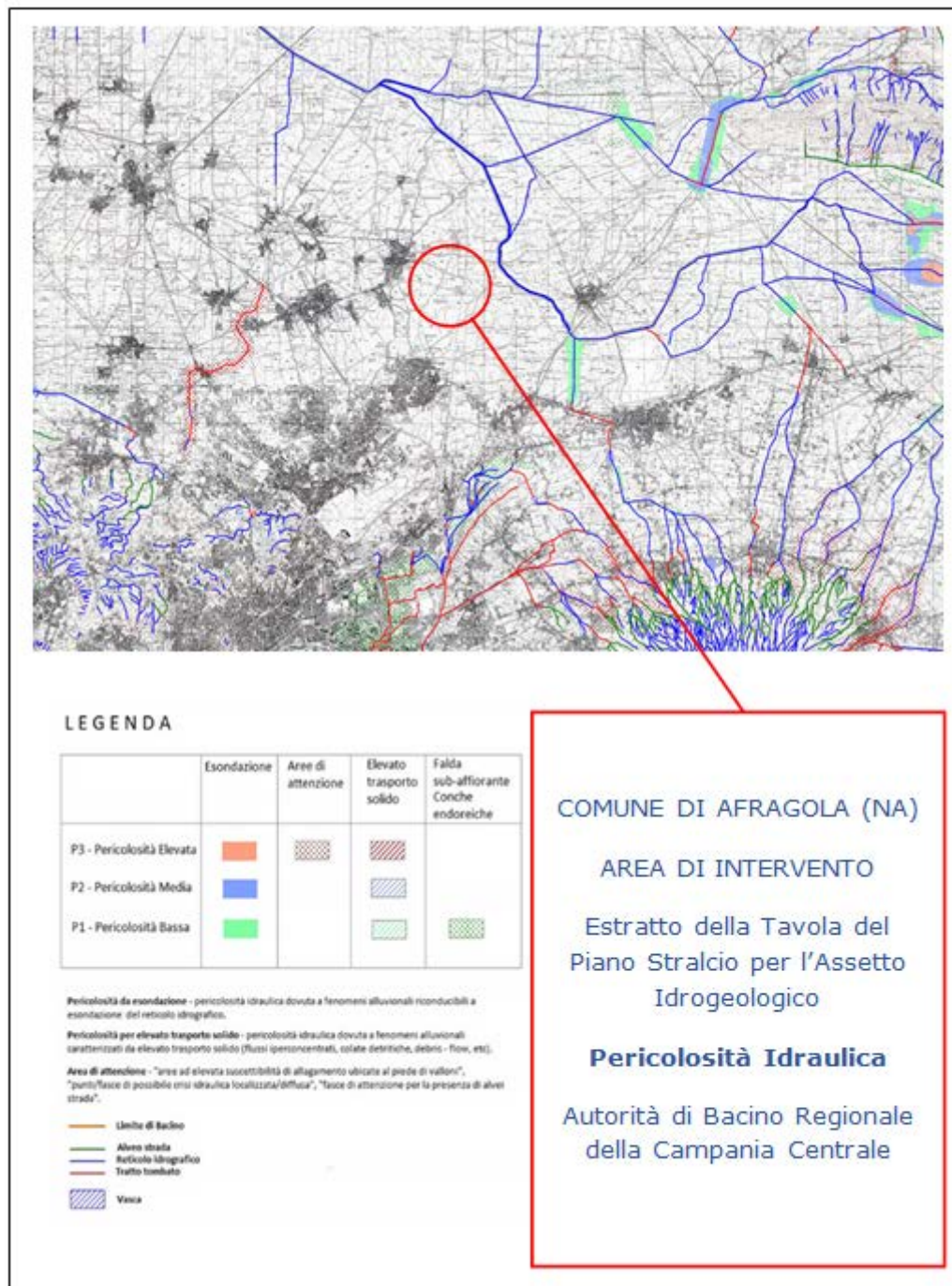


Figura - 15. PSAI AdB Campania Centrale - Pericolosità Idraulica - ambito comunale di Afragola (NA)

L'area non ricade all'interno di zone a rischio idraulico.

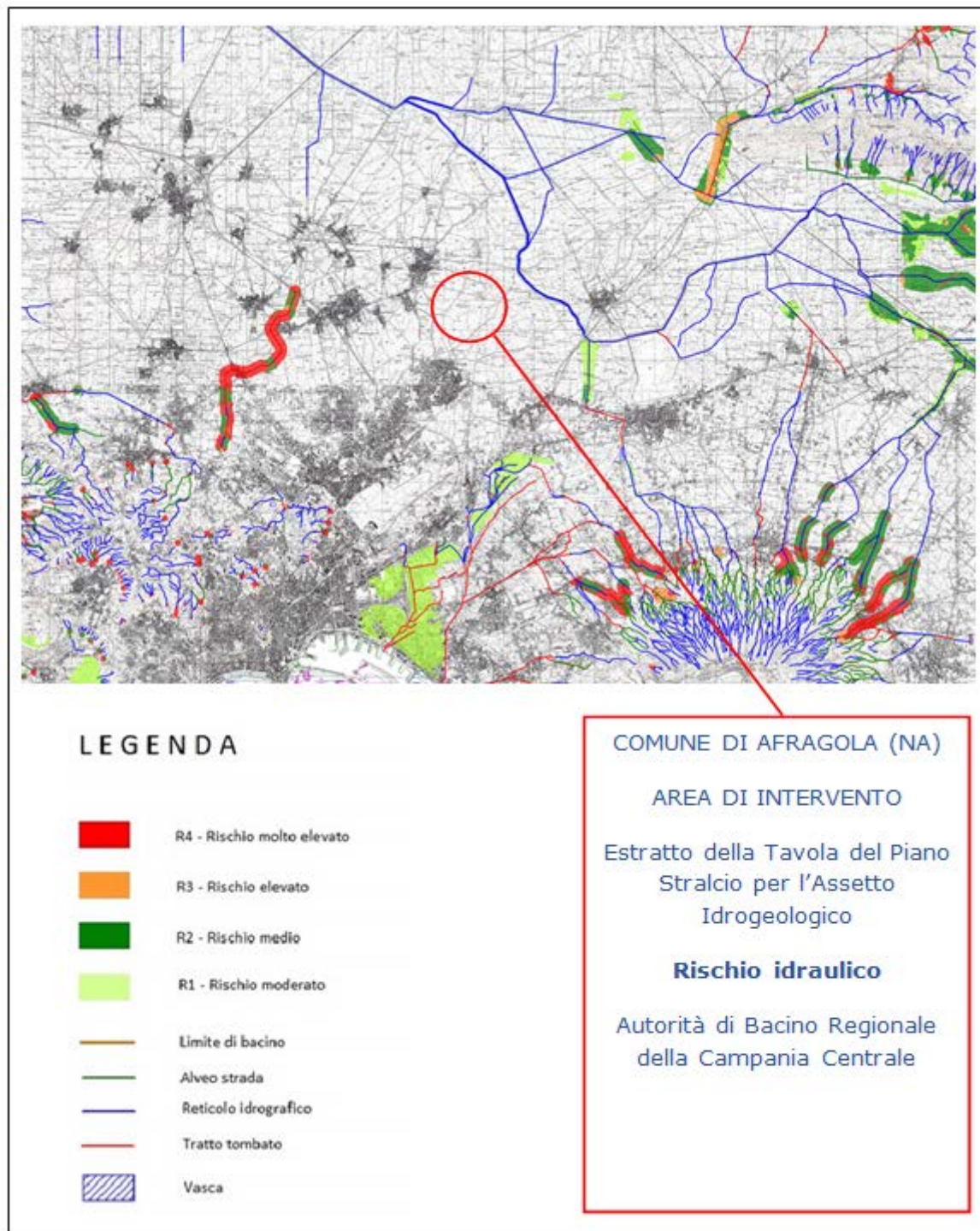


Figura - 16. PSAI AdB Campania Centrale - Rischio Idraulico - ambito comunale di Afragola (NA)

3.4.5 Classificazione sismica

La pericolosità sismica di base nell'ambito del territorio italiano è definita nell'Allegato 1 dell'Ordinanza PCM 20 marzo 2003 n° 3274 che stabilisce, ai fini dell'applicazione delle norme, la suddivisione in quattro zone differenti ciascuna contrassegnata da un intervallo di accelerazione massima del suolo riferita a roccia o a suoli molto rigidi, con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Le quattro zone sismogenetiche sono state definite sulla base della mappa della pericolosità sismica prodotta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, ed in particolare della zonazione sismogenetica denominata ZS8 in cui sono individuate per tutto il territorio nazionale zone con analogo significato cinematico ed analoghe caratteristiche sismiche.

zona	accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10 % in 50 anni [a _g /g]	accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico (Norme Tecniche) [a _g /g]
1	> 0,25	0,35
2	0,15-0,25	0,25
3	0,05-0,15	0,15
4	<0,05	0,05

In base all'aggiornamento della classificazione sismica della Regione Campania, approvata con Deliberazione di Giunta Regionale n. 5447 del 7 novembre 2002, il Comune di Afragola ricade in **zona 3** con pericolosità sismica bassa, che può essere soggetta a scuotimenti modesti.

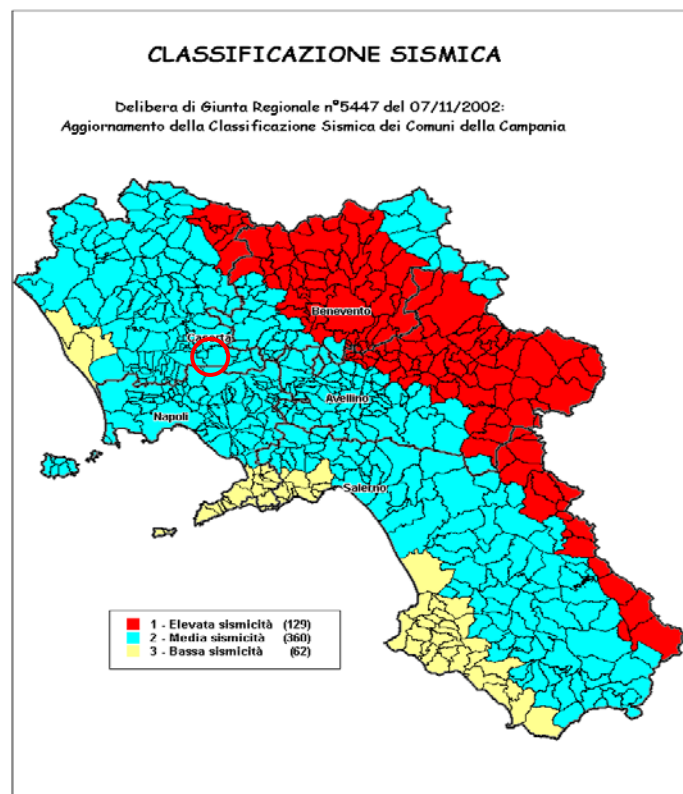


Figura - 17. Classificazione sismica regionale

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

3.4.6 R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267, “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani”

Tutti i terreni coperti da boschi sono sottoposti a vincolo idrogeologico e a vincolo paesaggistico. Sono altresì sottoposti a vincolo idrogeologico i terreni ricompresi nelle zone determinate ai sensi del Regio Decreto legge 30 dicembre 1923, n. 3267 (Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani).

L'area d'intervento risulta ricadere in area sottoposta a vincolo idrogeologico.

3.4.7 Piano Regionale Di Risanamento E Mantenimento Della Qualità Dell'aria

Per quanto riguarda la qualità dell'aria nel territorio comunale di Afragola si è fatto riferimento allo studio dell'Assessorato alle Politiche Ambientali della Regione Campania sulla Qualità dell'aria nel territorio regionale (novembre 2005), per la definizione del Piano Regionale di risanamento e mantenimento della qualità dell'aria. Lo studio, in particolare ha fatto riferimento ai seguenti elementi conoscitivi:

- i dati prodotti dalla rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria (2002);
- i dati provenienti da campagne di misura effettuate con mezzi mobili dell'ARPAC, relativamente all'inquinante benzene (2002);
- l'inventario regionale delle emissioni;
- i risultati ottenuti attraverso la modellistica di tipo diffusionale e statistico.

Sulla base dei dati raccolti, quindi, a seconda delle concentrazioni di inquinanti, del superamento dei “valori limite” e delle “soglie di allarme”, è stato possibile definire relativamente alla qualità dell'aria una Zonizzazione dell'intero territorio regionale che ha definito “aree di risanamento” in cui più inquinanti superano o rischiano di superare il valore limite e le soglie di allarme e “aree di mantenimento della qualità dell'aria” in cui i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il superamento degli stessi. Dallo studio emerge che il territorio di Afragola in particolare, è compreso tra le aree di risanamento Napoli – Caserta.

Inoltre dal Monitoraggio ARPAC delle emissioni d'inquinanti principali da sorgenti diffuse e da sorgenti lineari effettuati fino al 2002 e Piano di risanamento e di mantenimento della qualità dell'aria redatto dalla Regione Campania ed approvato con DCR n.86 del 27.06.2007 BURC n. speciale del 05.10.2007; lo Stato della qualità dell'aria risulta critica con numerosi superamenti dei limiti previsti.

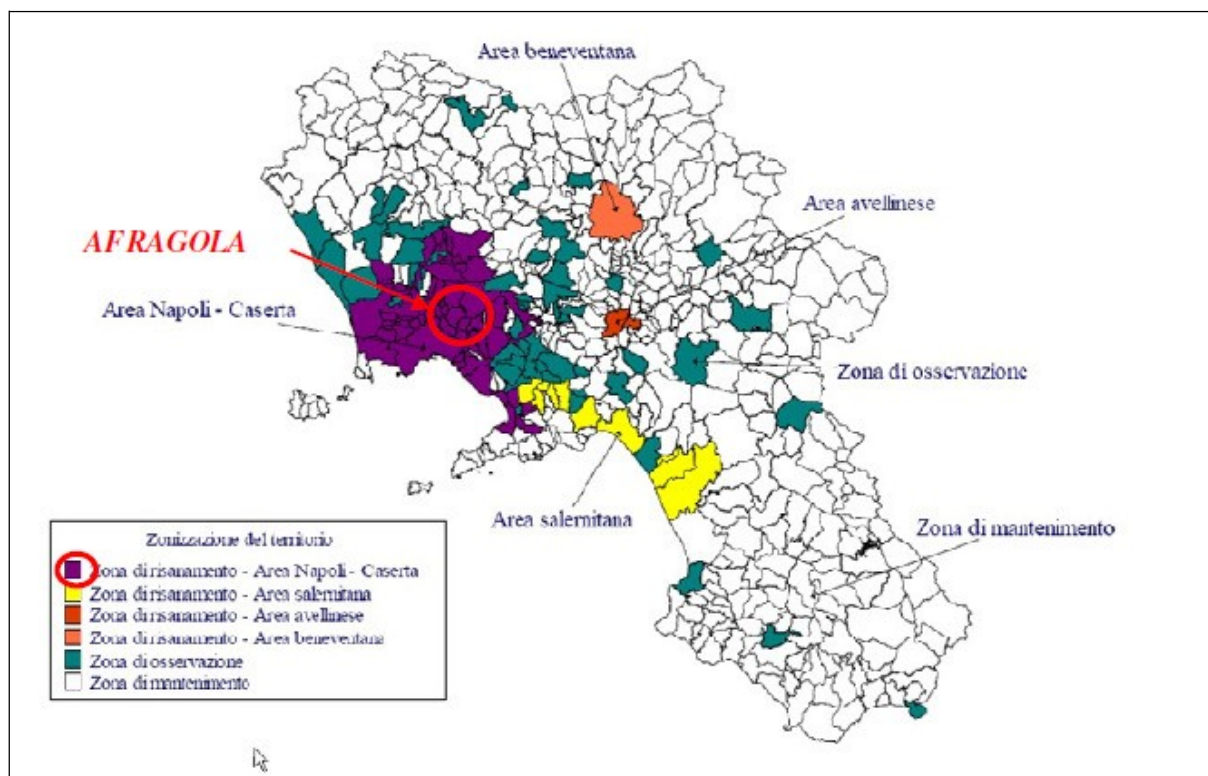


Figura - 18. Zonizzazione del territorio nel PRMR dell'Aria

Ai sensi del D.Lgs 351/1999, la fonte ufficiale di informazioni relative alla qualità dell'aria è l'ARPAC, Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Campania, che svolge attività di monitoraggio della qualità dell'aria su tutto il territorio regionale.

I rilievi effettuati hanno verificato un superamento dei limiti del C_6 , H_6 , NO_2 per il territorio comunale.

Di seguito si riportano i dati relativi al monitoraggio della qualità dell'aria (2002):

	CO (t)	COV (t)	NO _x (t)	PM 10 (t)	SO _x (t)
Comune di AFRAGOLA	2.643,42	909,50	632,29	57,17	25,83

FONTE: INVENTARIO REGIONALE DELLE EMISSIONI DI INQUINANTI DELL'ARIA DELLA REGIONE CAMPANIA: - emissioni da sorgenti diffuse

La Direttiva 96/62/CE ed il D.Lgs. 4 agosto 1999, n.351 individuano i criteri con cui le regioni effettuano la valutazione della qualità dell'aria ambiente ed in particolare fissa, utilizzando le soglie di valutazione superiore ed inferiore, i casi in cui è obbligatoria la misurazione o è possibile l'utilizzo della modellistica.

Il decreto prevede che entro dodici mesi dalla emanazione dei decreti relativi ai valori limite, soglie di allarme e valori obiettivo, in continuità con l'attività di elaborazione dei piani di risanamento e tutela della qualità dell'aria, le regioni o province autonome provvedono ad effettuare misure rappresentative, indagini o stime, al fine di valutare preliminarmente la qualità dell'aria ambiente ed individuare le zone in cui:

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- i livelli di uno o più inquinanti comportano il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme;
- i livelli di uno o più inquinanti eccedono il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- i livelli di uno o più inquinanti sono compresi tra il valore limite e il valore limite aumentato del margine di tolleranza;
- i livelli degli inquinanti sono inferiori ai valori limite e tali da non comportare il rischio di superamento degli stessi.

Nelle zone di cui al punto 1, le regioni definiscono i piani di azione contenenti le misure da attuare nel breve periodo, affinché sia ridotto il rischio di superamento dei valori limite e delle soglie di allarme. I piani devono, a seconda dei casi, prevedere misure di controllo e, se necessario, di sospensione delle attività, ivi compreso il traffico veicolare, che contribuiscono al superamento dei valori limite e delle soglie di allarme.

Nelle zone di cui ai punti 2 e 3, le regioni adottano un piano o programma per il raggiungimento dei valori limite che, nel caso in cui il livello sia superato da più inquinanti, dovrà essere un piano integrato per tutti gli inquinanti in questione.

Nelle zone di cui al punto 4, le regioni adottano un piano di mantenimento della qualità dell'aria al fine di conservare i livelli di inquinanti al di sotto dei valori limite e si adoperano al fine di preservare la migliore qualità dell'aria ambiente compatibile con lo sviluppo sostenibile.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

• Morfologia

Morfologicamente l'area si presenta pianeggiante con leggero declivio verso Nord-Est ed è posta a 25 m. circa s.l.m.

Geologicamente i terreni sono costituiti da coltri di materiale piroclastici talvolta rimaneggiati, di provenienza flegrea, per i termini più alti della serie, Somma-Vesuvio.

Tali litotipi costituiti in massima parte da prodotti sedimentari di ambiente sub-aereo, testimoniano l'attività, testimoniano l'attività vulcanica a carattere esplosivo dei due maggiori centri eruttivi campani, alternando periodi di stasi a periodi di violenta attività, iniziatisi circa 30.000 anni fa.

L'eruzione che individua il primo periodo di attività, il più antico, dei Campi Flegrei a cui è ascritta la formazione, di estensione regionale, del Tufo Grigio Campano o Ignimbrite Campana, la si trova in tutte e cinque le province campane.

Nella sua facies più caratteristica risulta essere costituita da una massa cineritica presente in percentuali maggiori del 50% di tutta la roccia e da scorie di colore grigio, subordinatamente si rinvencono frammenti di lava e cristalli di sanidino, plagioclasio; viene chiamato tufo grigio per il suo colore tipico.

Generalmente, però il territorio comunale, si presenta superiormente in facies gialla, con notevoli spessori (anche fino a 20 metri) ad alto stato litoide, mentre solo inferiormente in facies grigia e piuttosto semicoerente.

Il termine ignimbrite scaturisce dalle caratteristiche geologiche e petrografiche della massa.

Al secondo periodo, iniziato circa 12.000 anni fa viene attribuito il Tufo Giallo Napoletano; esso è litologicamente costituito da sabbie grossolane, pomice più o meno voluminose e leggere, scorie, lapilli e pesanti blocchi rigettati, caoticamente distribuiti in massa cineritica.

La litificazione del piroclastico incoerente è dovuta a neoformazioni di zeoliti, formatesi a spese della base vetrosa, che cementano i vari frammenti.

E' possibile rinvenire il tufo allo stato litoide soltanto nelle immediate vicinanze del centro di eruzione (Campi Flegrei).

Nell'ambito della formazione del Tufo Giallo Napoletano, sia passando verso l'alto e sia allontanandosi dai centri di eruzione, da litoide passa a materiale incoerente: pozzolana, così come si rinviene nel territorio comunale di Afragola.

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 32 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Divisi da un paleosuolo si rinvencono sovrapposti i sedimenti del terzo periodo derivanti dall'attività essenzialmente esplosiva dei vulcani situati nella zona di Pozzuoli: Agnano, Solfatara, Montagna Spaccata, Pisani Cigliano, Astroni ed Averno, che hanno dato a regolari alternanze di livelli pumicei e di ceneri intervallati da paleosuoli.

Infine, la serie stratigrafica, viene chiusa dai prodotti cineritici dell'attività vulcanica del Somma-Vesuvio.

• **Geomorfologia**

Il sottosuolo del territorio comunale, è caratterizzato da una moltitudine di cavità di origini antropiche e circoscritte ognuna, il più delle volte in un unico cortile sovrastante.

Tali cavità, insistono nel banco tufaceo, ma molto in prossimità dei materiali piroclastici sciolti che ricoprono con uno spessore variabile dai 4.00 m ai 15 m. circa la predetta roccia tufacea a seconda dell'altimetria delle varie zone del territorio comunale.

Per quanto riguarda la stratigrafia del sottosuolo, questo può essere diviso in due parti ben distinte:

- Materiali piroclastici sciolti;
- Materiali piroclastici lapidei;

tutti provenienti prevalentemente dai centri eruttivi dei Campi Flegrei.

Mentre i primi hanno uno spessore, nell'area oggetto di studio, di 13.00 ÷ 14.00 m. mediamente e sono formati da strati alterni di lapillo, **pozzolana e sabbie** nonché da paleosuoli succedutesi nel corso dei tempi, i materiali lapidei costituiti dal tufo giallo litoide rappresentano l'Ignimbrite Campana ed hanno uno spessore, probabilmente di diverse decine di metri.

Date le buone qualità chimico idrauliche, dei materiali incoerenti e le ottime qualità fisico -meccaniche del tufo giallo, entrambi sono stati oggetto di escavazione per la realizzazione degli edifici sovrastanti.

L'escavazione avveniva nello stesso luogo della costruzione dell'edificio, ed infatti le cavità esaminate, oltre a presentare le caratteristiche tipiche della cava, in quanto antecedenti alla costruzione dell'edificio sovrastante, sono state utilizzate, a costruzione ultimata, vano cantina per il fabbisogno degli abitanti l'edificio sovrastante.

Nel corso degli anni, la funzione delle cavità è andata via via cambiando fungendo tra l'altro da:

- Ricovero antiaerei nel periodo bellico
- Deposito di vini.

Le cavità finora descritte fanno riferimento a quelle a sviluppo orizzontale, localmente dette grotte.

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 33 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

In ogni caso, nell'area in esame e nelle immediate vicinanze, non esistono cavità nel sottosuolo del tipo descritto, né esistono altre tipologie morfologiche del tipo: incisioni, tagli o pendenze, tali che possano creare alcuna preoccupazione dal punto di vista statico dell'area.

- **Idrogeologia**

L'area in esame, è ubicata ad Ovest del rilevato stradale dell'Autostrada del Sole A1 e a Nord del rilevato stradale dell'Asse Mediano; a poca distanza si intersecano formando il cosiddetto svincolo a "quadrifoglio".

La topografia può considerarsi il risultato degli eventi vulcanici e dei movimenti eustatici che hanno interessato nel Quaternario tutta l'area Campana.

In particolare, dall'analisi dell'andamento della superficie topografica, della zona in questione, si evince l'assenza di processi d'instabilità e di fenomeni in dissesto in atto o potenziali.

Lo schema idrogeologico complessivo proposto per la Piana Campana, è quello di un acquifero in materiale piroclastico ed alluvionale, dove la circolazione idrica avviene preferenzialmente attraverso le numerose lenti permeabili, secondo il meccanismo delle falde sovrapposte.

Attualmente, l'acquifero principale è quello dell'unità piroclastica costituita da banchi di pomici, presente alla base del Tufo Grigio Campano e il cui limite è posto tra i -40 e i -60 m circa dal p.c.

L'orizzonte tufaceo, laddove il suo tetto si trova a quota inferiore a quella della piezometrica, funge da impermeabile relativo.

La falda di base è alimentata dai travasi sotterranei dei complessi calcareo-dolomitici marginali, in particolare dal Roccamonfina ed in minima parte del monte Massico nel margine settentrionale, dai monti del casertano e del nolano nel margine nord-orientale, dal Somma-Vesuvio nel margine sud-orientale e dai Campi Flegrei nel margine meridionale.

L'area oggetto di studio appartiene all'unità idrogeologica dei Campi Flegrei, delimitata a nord dall'Alveo dei Camaldoli e ad Est dalla Valle del Sebeto, in altre parole dalla direttrice lungo la quale tende a scomparire il Tufo Giallo Napoletano, per far posto in affioramento a depositi piroclastici sciolti.

I materiali piroclastici, che presentano da sciolti a semicoerenti, caratterizzati variazioni giaciture e granulometriche, hanno una permeabilità abbastanza variabile sia orizzontalmente sia verticalmente, in funzione della porosità e della granulometria.

La permeabilità per porosità, complessivamente buona dei terreni, rende la circolazione abbastanza veloce; pertanto le acque meteoriche facilmente assorbite, raggiungono rapidamente il basamento tufaceo, che fa da impermeabile laddove si presenta integro, mentre consente la circolazione idrica localizzata, lungo le superfici di continuità.

La Piana Campana costituisce un acquifero piroclastico alluvionale, alimentato dalle idrostrutture dei massicci carbonatici che la bordano e dalle acque di falda provenienti dal Somma – Vesuvio.

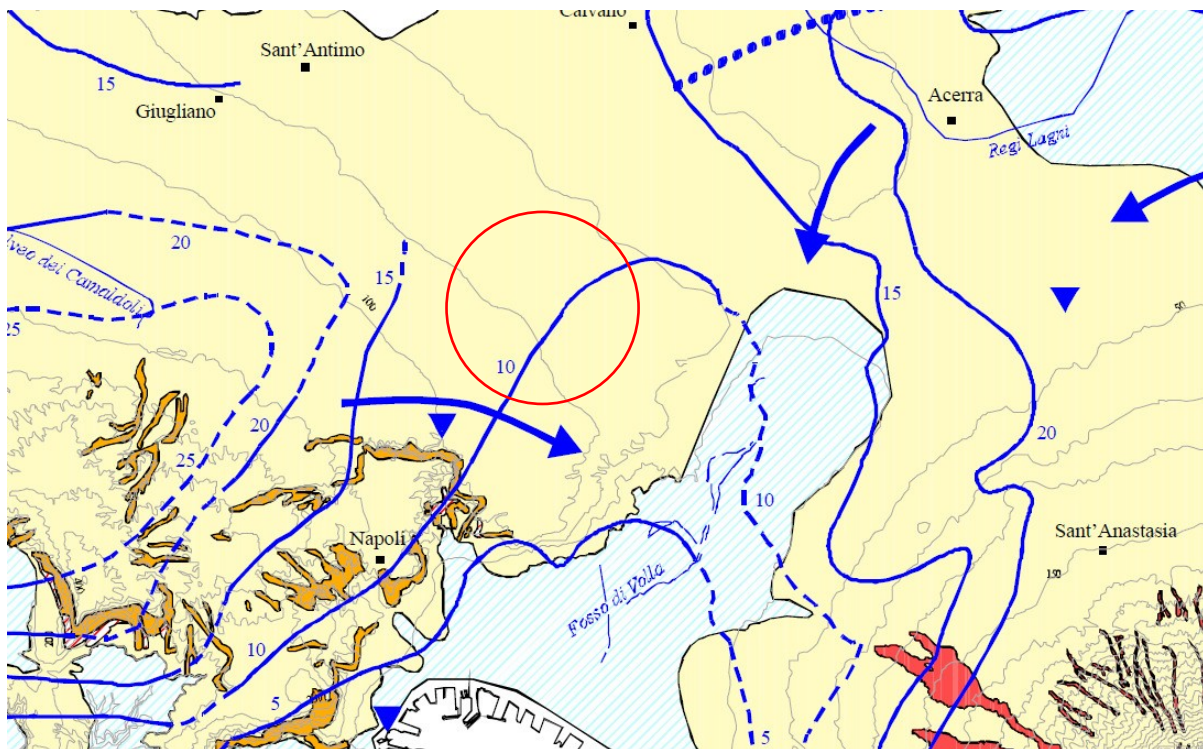
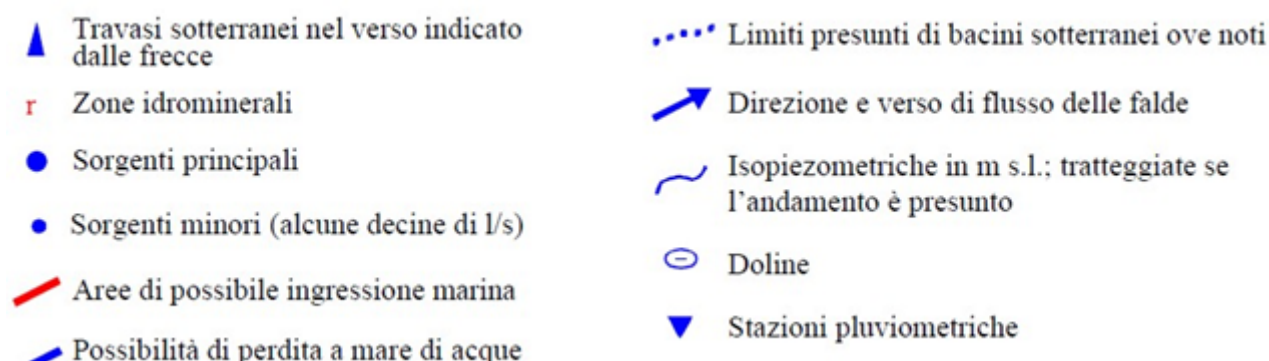


Figura - 19. Stralcio della Carta idrogeologica della Provincia di Napoli in scala 1:250.000 di Corniello A.; De Riso R. e Ducci D. (2008), con relativa legenda. Nel riquadro rosso rientra il territorio comunale di Afragola.



Lo schema generale della struttura idrogeologica della Piana Campana, desunto dai lavori consultati, distingue due acquiferi sovrapposti separati dal livello di Ignimbrite Campana, che a seconda del suo spessore e della sua integrità litica conferisce caratteristiche generali di confinamento o come nell'area di Nola-Marigliano, di non confinamento all'acquifero inferiore, che è anche l'acquifero principale.

La base del complesso idrogeologico si situa in profondità al confine tra depositi continentali e depositi marini.

L'acquifero libero della piana Campana è stato caratterizzato, per i primi 100 metri di spessore, da Ortolani & Aprile (1985) in base a dati di varia provenienza (ENEL, SAMET, AGIP) e tenendo conto anche di lavori precedenti. La superficie piezometrica della falda libera ha andamento analogo a quello dell'acquifero in pressione, individuando zone di alimentazione e spartiacque sotterranei coincidenti.

In base al disegno piezometrico gli Autori ipotizzano che la falda della Piana sia anche alimentata da flussi provenienti dalla zona vesuviana.

Di seguito si riporta una cartografia di riferimento per la descrizione dell'andamento del flusso idrico sotterraneo.

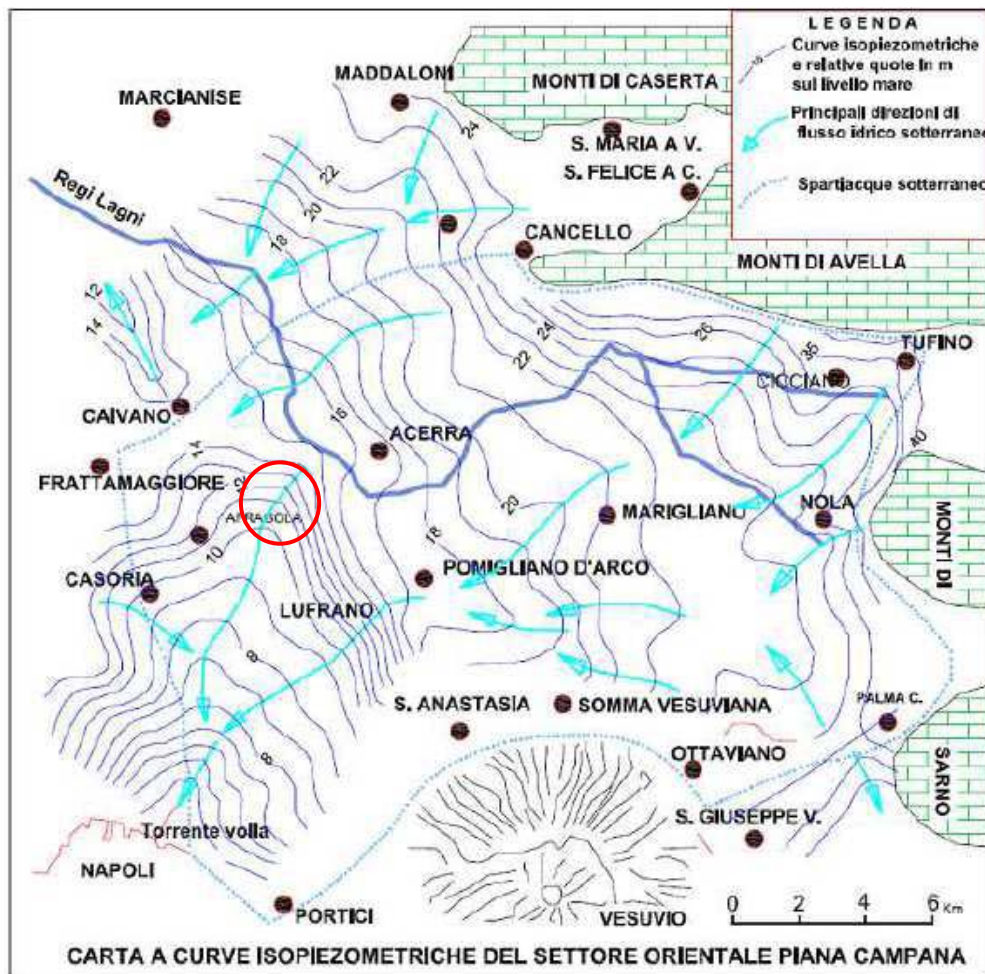


Figura - 20. Curve isopiezometriche nell'area d'intervento

Secondo i risultati delle indagini geognostiche in sito, la falda idrica sotterranea risulta porre il suo livello statico a circa 2.8 m dal p.c. Si precisa che, situandosi l'area di intervento in prossimità del canale fluviale dei Regi Lagni, la falda idrica potrebbe risentire delle variazioni stagionali del canale, innalzandosi nelle stagioni invernali (fase di alimentazione) ed abbassandosi in quelle secche (fase di drenaggio).

Per le informazioni più dettagliate si rimanda al testo completo della relazione geologica-idrogeologica-sismica allegata al presente progetto definitivo.

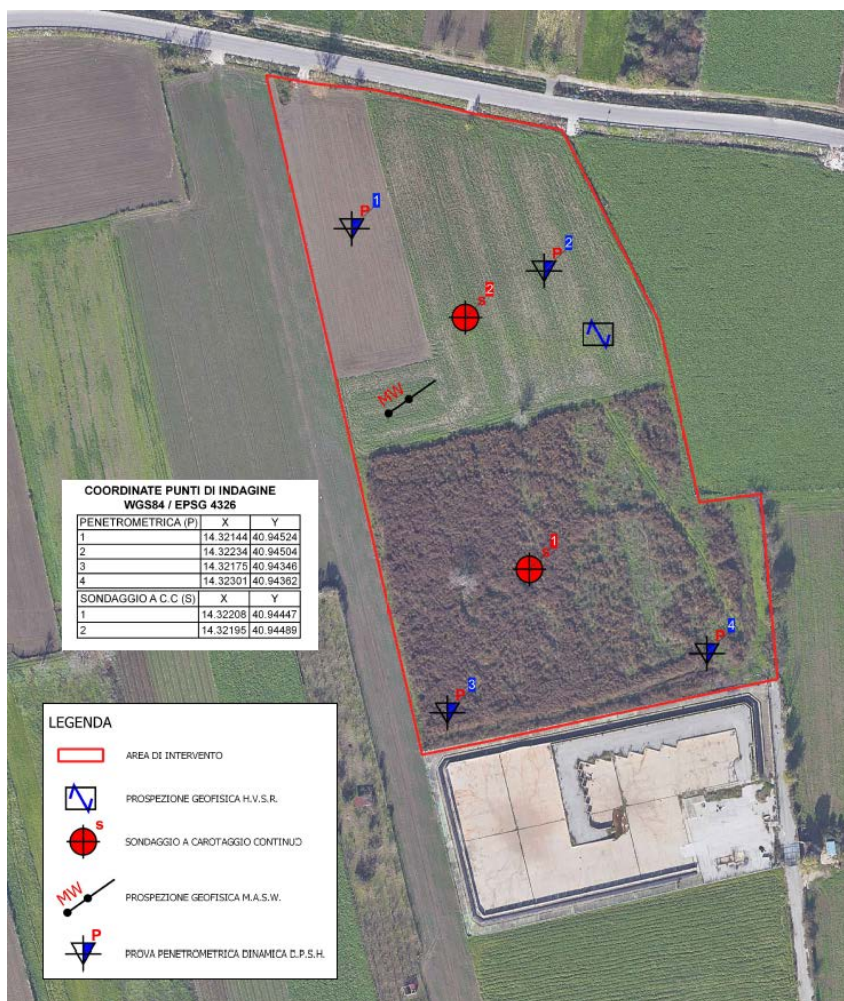
5 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEI TERRENI

Al fine della definizione del modello litotecnico-stratigrafico e della stima dell'azione sismica di sito, viene fatto riferimento ai risultati delle indagini geognostiche eseguite in sito (in allegato nella relazione geologica).

Riepilogando, le indagini geognostiche hanno previsto l'esecuzione di:

- n.2 sondaggi a carotaggio continuo della profondità di 30.0 m con prelievo di campioni disturbati ed indisturbati, esecuzione di prove S.P.T. e di permeabilità in foro;
- n. 4 prove penetrometriche dinamiche continue tipo DPSH;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo M.A.S.W;
- n. 1 prospezione geofisica con metodo H.V.S.R.

Si riporta di seguito uno stralcio su ortofotocarta Google Earth con ubicazione delle indagini.



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Sulla base del modello geologico studiato e a valle dei risultati ottenuti con le indagini geognostiche eseguite, è possibile schematizzare i seguenti orizzonti litotecnici:

- Da 0.0 a 3.5 m circa da p.c., si riscontrano pozzolane rimaneggiate e humificate, contenenti orizzonti organici (paleosuoli), intercalati a livelli addensati (da 3.0 a 3.5 m circa), che conferiscono nel complesso, caratteristiche meccaniche scadenti-mediocri. Dal punto di vista geotecnico i terreni possono essere assimilati a litotipi sabbioso-limosi;
- Da 3.5 a 13.0 m circa da p.c., si riscontrano pozzolane cineritiche con livelli pomicei e scoriacei, costituite da una variabile grado di addensamento (da sciolto a ben addensato) e che determinano una variazione continua e monotona delle caratteristiche meccaniche dei materiali, attribuendo nel complesso, valori delle resistenze mediocri. Negli ultimi metri si osserva un aumento del grado di addensamento per intercettazione del “cappellaccio” tufaceo;
- Da circa 13.0 m a fine indagine si osserva un sensibile aumento del grado di addensamento dei materiali, riscontrando la presenza di tufi e tufiti di taglia da sabbioso ghiaiosa a semi-litoide - litoide, caratterizzati nel complesso, da buone caratteristiche meccaniche;
- Dall’analisi dei risultati di laboratorio (limiti Atterberg), i terreni nei primi 13.0 m circa da p.c. risultano avere una plasticità da bassa a nulla.
- In entrambi i sondaggi a carotaggio continuo è stata rinvenuta falda idrica ad una profondità di circa 5.0 m da p.c.

La stima dei parametri geotecnici delle unità geotecniche individuate, scaturisce da un'analisi complessiva che tiene conto sia dei risultati delle prove di laboratorio, sia dei risultati delle terebrazioni in sito, sia dei valori bibliografici ampiamente documentati in letteratura.

Di seguito il modello geotecnico definito:

MODELLO LITOTECNICO DEL SOTTOSUOLO

UNITA' GEOTECNICA A Prof. _{MED} = 0 - 3.25 m Piroclastiti - Sabbia limosa - Sp. _{MED} =3.25 m circa $\gamma=16.0$ kN/mc $\gamma_{sat}=17.0$ kN/mc $\phi_b=25^\circ$ $C'_v=0$ Kpa $E_y=\text{Min } 39 - \text{Max } 78$ Kg/cm ² A.G.I.= Sciolto	UNITA' GEOTECNICA C Prof. _{MED} = 12.15 - 17.35 m Piroclastiti - Sabbia ghiaiosa - Sp. _{MED} =5.20 m circa $\gamma=17.0$ kN/mc $\gamma_{sat}=19.0$ kN/mc $\phi_b=30^\circ$ $C'_v=0$ Kpa $E_y=\text{Min } 108 - \text{Max } 181$ Kg/cm ² A.G.I.= Moderatamente addensato	UNITA' GEOTECNICA E Prof. _{MED} = 24.0 - 30 m Piroclastiti - Sabbia-ghiaiosa $\gamma=17.0$ kN/mc $\gamma_{sat}=19.0$ kN/mc $\phi_b=38^\circ$ $C'_v=0$ Kpa $E_y=\text{Min } 400 - \text{Max } 500$ Kg/cm ² A.G.I.= Molto addensato
UNITA' GEOTECNICA B Prof. _{MED} = 3.25 - 12.15 m Piroclastiti - Sabbia limosa - Sp. _{MED} =8.90 m circa $\gamma=16.0$ kN/mc $\gamma_{sat}=18.0$ kN/mc $\phi_b=27^\circ$ $C'_v=0$ Kpa $E_y=\text{Min } 53 - \text{Max } 91$ Kg/cm ² A.G.I.= Poco addensato	UNITA' GEOTECNICA D Prof. _{MED} = 17.35 - 24.00 m Tufo semi-litoide - Litoide - Sp. _{MED} =5.20 m circa $\gamma=17.5$ kN/mc $\gamma_{sat}=19.5$ kN/mc $\phi_b=36^\circ$ $C'_v=0$ Kpa $E_y=\text{Min } 162 - \text{Max } 235$ Kg/cm ² $\sigma_c=1.75$ mPa * A.G.I.= Da mod. addensato a addensato *valore ottenuto da prova di compressione su spezzone di campione litoide	

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Come descritto nella relazione geologica, dalle verifiche emerge che i terreni appartenenti alle unità geotecniche A e B (piroclastiti da sciolte a poco addensate) risulterebbero essere potenzialmente liquefacibili. Per quanto riguarda le unità geotecniche C, D ed E, in considerazione del maggiore stato di addensamento risultante dalle prove eseguite e della presenza di tessiture con componente sabbioso-ghiaiosa, semi litoide e litoide (vedi tufo giallo napoletano), si ritiene di escludere la possibilità di liquefazione in quanto potenzialmente non suscettibili di tale fenomeno.

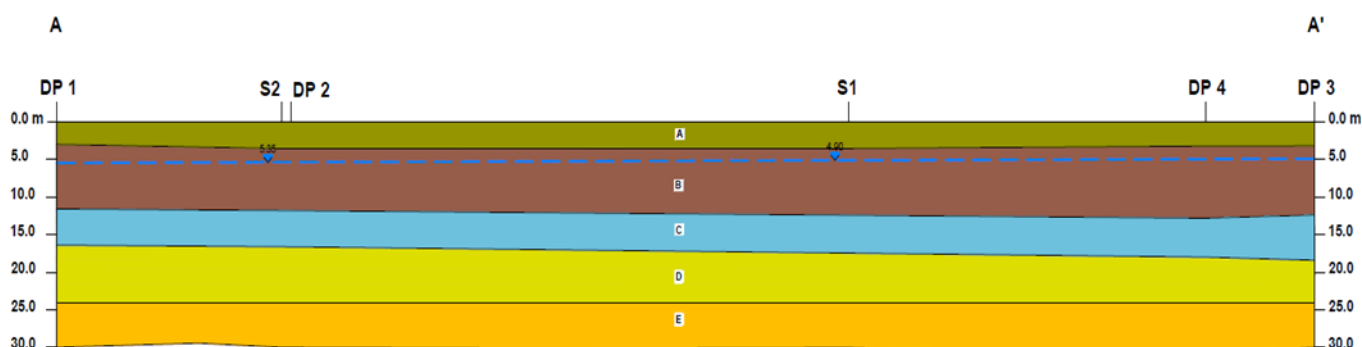
In progetto è inoltre prevista l'asportazione di uno strato superficiale di terreno e la successiva realizzazione di un rilevato di spessore circa 1.52 m, le cui caratteristiche geomeccaniche sono di seguito elencate:

$\gamma = 19 \text{ kN/m}^3$ peso di volume
 $\phi' = 35^\circ$ angolo di resistenza a taglio
 $E = 30 \text{ MPa}$ modulo elastico.

5.1 CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SUOLO DI FONDAZIONE

Sulla base dei dati disponibili, dal punto di vista sismico il suolo di fondazione è classificabile come suolo di tipo "C".

Secondo quanto previsto dalle N.T.C., poiché l'area di intervento è ubicata in area prevalentemente pianeggiante, questa risulta rientrare in categoria topografica 'T1'.



Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

6 CRITERI E METODI DI ANALISI DELLE STRUTTURE

Le strutture in progetto vengono analizzate mediante modellazione ad elementi finiti, le cui verifiche degli elementi sono riportate nella specifica relazione (1137-D-0-RC-02-0).

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare i diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

Tutti i parametri che definiscono tale caratterizzazione dipendono dalla probabilità di superamento PVR dell’evento sismico nel periodo di riferimento VR.

Per il progetto in essere, in accordo con la committenza, sono stati scelti i seguenti valori dei parametri di progetto relativi alla tipologia e all’uso a cui le strutture sono destinate:

Ubicazione sito

Latitudine: 40.945215°

Longitudine: 14.323066°

Vita nominale $V_N = 50$ anni

Classe d’uso II (coefficiente d’uso $C_U = 1$)

Periodo di riferimento per l’azione sismica $V_R = V_N \times C_U = 50 \times 1 = 50$ anni

Gli stati limite rispetto ai quali effettuare le verifiche sono:

STATI LIMITE DI ESERCIZIO (SLE)

SLO – Stato limite di operatività

SLD – Stato limite di danno

STATI LIMITE ULTIMI (SLU)

SLV – Stato limite di salvaguardia della vita

SLC – Stato limite di collasso

Per gli scopi progettuali l’azione sismica viene definita mediante forme spettrali dipendenti da tre parametri a loro volta funzione della localizzazione geografica del sito e del periodo di ritorno considerato:

a_g – Accelerazione massima orizzontale al sito

F_0 – Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale

T^*_c – Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Nel caso in esame risulta:

Stato limite	Pvr(%)	Tr (anni)	Ag/g	F ₀	Tc* (s)
SLO	81	30	0.0461	2.347	0.29
SLD	63	50	0.0595	2.356	0.314
SLV	10	475	0.1591	2.406	0.356
SLC	5	975	0.2021	2.46	0.364

Per maggiori dettagli sulle analisi delle strutture in oggetto si rimanda alla Relazione di calcolo preliminare delle strutture, allegata al presente progetto definitivo.

7 DESCRIZIONE STATO ATTUALE DELL'AREA D'INTERVENTO

Allo stato attuale l'area oggetto d'intervento è ad uso agricolo di tipo seminativo.

Il sito è stato individuato a margine di un ex area di stoccaggio.

Si accede all'area di intervento dalla strada asfaltata di via De Chirico, attraverso due piccole rampe.

Dal punto di vista plano-altimetrico, l'area di forma trapezoidale di dimensioni massime 280 m x 146 m, si sviluppa tutta su un piano medio a quota circa 13 m s.l.m, sullo stesso piano di campagna delle area limitrofe ad uso agricolo. Lungo i lati est e sud il lotto è recintato.

Dal punto di vista dell'inserimento ambientale nel contesto territoriale, già allo stato attuale l'area individuata, essendo limitrofa ad un ex area stoccaggi e servita da importanti infrastrutture stradali risulta compatibile con l'intervento previsto in progetto. Di seguito si riportano delle viste in 3D dell'area d'intervento per la valutazione dell'inserimento ambientale.



Figura - 21. Vista 3D lato nord



Figura - 22. Vista 3D lato ovest



Figura - 23. Vista 3D lato sud



Figura - 24. Vista 3D lato est

8 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di compostaggio per il trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani, da ubicarsi in un'area adiacente all'isola ecologica nel Comune di Afragola in loc. Salicelle.



Figura - 25. Sovrapposizione stralcio ortofoto con CTR dell'area di intervento

Il layout di progetto dell'impianto, prevede la realizzazione:

- di un capannone principale di tipo prefabbricato in c.a.p con fondazioni su pali e con sviluppo a pianta rettangolare, all'interno della quale si svilupperanno tutte le attività di processo;
- di un edificio rettangolare di tipo prefabbricato in c.a.p con fondazioni su pali ad un piano adibito ad uso uffici e servizi per gli addetti;
- delle strutture impiantistiche per lo smaltimento delle acque reflue e dell'aria esausta (biofiltri e scrubber);
- dell'area tecnologica (riserva idrica e locale tecnico antincendio, serbatoio gasolio, cabina elettrica);
- della viabilità di servizio e parcheggi.

Per quanto previsto in fase progettuale saranno conferiti nell'area le seguenti tipologie di rifiuti:

- rifiuti provenienti dalla manutenzione del verde pubblico (CER 20.02.01);

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- rifiuti biodegradabili di cucine e mense (CER 20.01.08).

L'impianto avrà una capacità complessiva annua di **30.000** tonnellate di rifiuti in ingresso suddivise in **21.000 t/a** di FORSU e **9.000 t/a** di verde strutturante.

All'interno del capannone principale è prevista un'area di conferimento per il rifiuto verde strutturante e per il rifiuto organico; il verde strutturante viene successivamente tritato e accumulato in apposita area, mentre la frazione organica viene scaricata in apposita area attrezzata con caditoie per la raccolta dei colaticci. Successivamente la frazione organica viene premiscelata con il verde tritato e con pala meccanica depositata temporaneamente in apposito spazio confinato; successivamente il materiale premiscelato viene caricato sempre con pala meccanica nel miscelatore a coclea, che svolge anche la funzione di aprisacchi e scaricata con nastro in apposita zona di stoccaggio.

Inizia ora la fase di compostaggio attiva (**ACT**) con il caricamento del materiale premiscelato all'interno di n. 5 biotunnel chiusi in c.a. delle dimensioni interne di circa 6,50 m x 30 m cadauno (con relativo sistema di raccolta e ricircolo del percolato) per una durata del processo di circa 18 giorni.

A fine maturazione primaria, il materiale è trasportato con pala meccanica alla zona di maturazione secondaria con periodico rivoltamento dei cumuli.

Successivamente, il materiale viene trasportato con pala meccanica alla linea di raffinazione composta da un deferizzatore e da un vaglio a doppio stadio (con fori del I° stadio da 10 mm e fori del II° stadio da 60 mm).

Il materiale in uscita dal vaglio di raffinazione viene infine inviato alla zona di deposito del compost di qualità.

Dalla vagliatura si ottengono inoltre due ulteriori flussi: il cosiddetto strutturante da ricircolo, che viene riportato a mezzo pala meccanica nella zona di stoccaggio dello strutturante ed un sovrappiù di materiale di scarto, composto essenzialmente da plastiche raccolto all'interno di container.

Il compost raffinato è pronto per l'invio presso impianti specializzati per l'imballaggio.

La tempistica prevista per l'intero ciclo di biostabilizzazione del compost è di almeno 90 giorni così ripartiti:

- **18 giorni** effettivi per la fase di compostaggio attiva all'interno dei biotunnel ;
- **37 giorni** effettivi per la maturazione primaria su platea areata ;
- **35 giorni** effettivi per la maturazione secondaria all'interno del capannone.

È prevista la realizzazione della rete idrica potabile, dell'impianto antincendio, dell'impianto elettrico/illuminazione e messa a terra e di quello per il trattamento delle emissioni odorigene in atmosfera.

In particolare, l'impianto di smaltimento delle acque bianche e delle acque nere si compone di 4 reti separate che raccolgono i flussi, distinti come di seguito elencato:

- acque nere derivanti dagli scarichi dei servizi ad uso civile;
- acque meteoriche di dilavamento del piazzale e viabilità;
- acque di processo (percolati);
- acque meteoriche di dilavamento delle superfici di copertura (per il loro recupero e riutilizzo).

Particolare attenzione è stata data alla progettazione delle reti di smaltimento delle acque reflue nere e delle acque meteoriche provenienti dalle coperture, dalle superfici pavimentate della viabilità e dai piazzali; queste sono schematicamente rappresentate nella seguente figura.

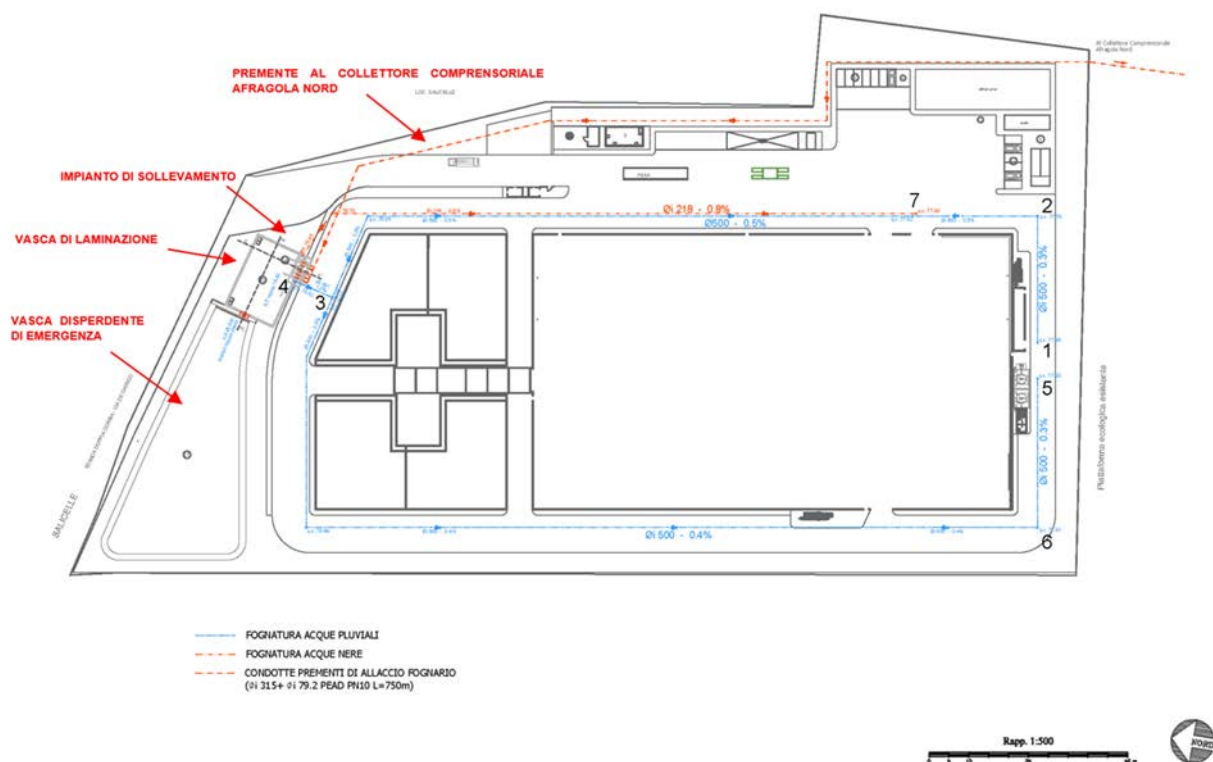


Figura - 26. Planimetria rete fognaria

Data la configurazione morfologica dello stato attuale, in relazione alla necessità di consentire il corretto smaltimento delle acque meteoriche e reflue dell'impianto, si prevede la realizzazione di un piano d'imposta su rilevato, raccordato con la zona d'accesso su via De Chirico.

L'ossatura principale della rete di smaltimento delle acque meteoriche è costituita da due rami che, partendo dai relativi capi fogna ubicati sul lato Sud del capannone, si sviluppano rispettivamente sul lato Est e sul lato Ovest dello stesso fabbricato, con diametro $\varnothing$ e 580 ($\varnothing$ i 500) in Pead corrugato, per poi ricongiungersi in un'unica tubazione in Pead corrugato $\varnothing$ e 800 ($\varnothing$ i 691) sul lato Nord. La condotta sul lato Est raccoglie anche le acque provenienti dalla copertura dell'edificio servizi e del relativo piazzale.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il “ramo Est” (tributario delle acque provenienti dal 50% della copertura del capannone e dai piazzali sul lato Est dell’area d’impianto), è costituito dunque dai seguenti tratti:

- Un tratto lungo il lato sud del capannone, di sviluppo pari a ca. 35 m, costituito da una tubazione Øi500 in Pead corrugato e con pendenza i 0.3%;
- Un tratto, che si sviluppa lungo il lato Est e Nord del capannone fino al ricongiungimento con il ramo Ovest, di sviluppo pari a ca. 215 m, costituito da una tubazione Øi500 in Pead corrugato e con pendenza i 0.5%.

Il “ramo Ovest” (di sviluppo maggiore rispetto al precedente e tributario delle acque provenienti dal restante 50% della copertura del capannone e dai piazzali sul lato Ovest dell’area d’impianto), è costituito invece dai seguenti tratti:

- Un tratto iniziale, lungo il lato sud del capannone, di sviluppo pari a ca. 40m, costituito da una tubazione Øi 500 in Pead corrugato e con pendenza i 0.3%;
- Un tratto, che si sviluppa lungo il lato Ovest e Nord del capannone fino al ricongiungimento con il ramo Est, di sviluppo pari a ca. 270m, costituito da una tubazione Øi 500 in Pead corrugato e con pendenza i 0.4%.

Il tratto terminale della rete, costituito da una condotta Øe 800 (Øi 691) in Pead corrugato, di sviluppo pari a ca. 12m e pendenza i 1%, recapita le acque di pioggia in una vasca di laminazione, con dimensioni in pianta pari a 22m x 15m, per un volume utile di accumulo pari a ca. 600 mc, cui è affiancato un volume disperdente di emergenza, costituito da un’area a verde depressa, nella quale sfiora a mezzo di uno scarico di troppo pieno costituito da n. 4 condotte Øi 500. Le acque di pioggia in uscita dalla vasca di laminazione sono convogliate nel recapito finale, costituito dal Collettore Comprensoriale Afragola Nord, mediante un impianto di sollevamento, costituito da 3 elettropompe e la relativa condotta premente in Pead liscio di diametro Øe315 (Øi 277,6) e sviluppo pari a ca. 750m.

La condotta premente è stata dimensionata in modo da ottimizzare il volume della vasca di laminazione, tenendo però in conto la capacità ricettiva del collettore in cui scarica. Per il dimensionamento della condotta è stata considerata una portata di progetto pari a 100 l/s.

Il collettore Afragola Nord, nel tratto di interesse, presenta sezione 2,00m x 1,80m. Un collettore di simili dimensioni, se si ipotizzano un grado di riempimento pari al 70% e velocità del refluo non minore di 1 m/s, convoglia una portata pari a ca. 2,5 mc/s. La portata di 100 l/s scaricata dalla condotta premente in progetto è dunque ampiamente compatibile con il collettore ricettore, incrementando la portata soltanto del 4%.

La premente sarà costituita, come si è detto, da una condotta Øe315 (Øi 277,6) in Pead liscio PN10, che determina una velocità pari a ca. 1.5 m/s. Per tale condotta, è prevista la posa al di sotto della piattaforma stradale di Via De Chirico, per uno sviluppo complessivo pari a ca. 750m, fino al recapito nel collettore Afragola Nord, che avverrà in un'area privata, immediatamente a valle del tratto in cui Via De Chirico sottopassa l'Asse Mediano.



Figura - 27. Tracciato della condotta premente dall'impianto al Collettore Afragola Nord su rilievo topografico e su base Google Earth

La vasca di laminazione è stata dimensionata assumendo una portata costante in uscita di 100 l/s.

Si prevede altresì la realizzazione di:

- raccordo stradale su via de Chirico per l'accesso al piano d'imposta su rilevato dell'impianto;
- piazzale idoneo al transito di mezzi pesanti e di un'area sistemata a verde sul confine dell'area di intervento con funzione di schermatura vegetale (con la piantumazione di alberi ad alto fusto e siepi);
- rete di allacciamento per l'adduzione idrico-potabile e dell'energia elettrica;
- impianto di illuminazione interna ed esterna di tutto l'impianto con lampade a led per il risparmio energetico e riduzione dell'inquinamento luminoso;
- interventi per la recinzione dell'impianto;
- una palazzina in c.a. per uffici e servizi agli addetti;
- una piattaforma per la pesa dei mezzi pesanti;
- una zona lavaggio mezzi e sistema lavar ruote;
- una cabina elettrica prefabbricata MT/BT da 630kW;
- una vasca interrata in c.a. ad uso antincendio di circa 250 mc con annesso locale tecnico per alloggiamento gruppo pompe antincendio.

Nonché delle seguenti attrezzature tecnologiche per la riduzione degli impatti ambientali: biofiltri, scrubber e filtri a maniche .

In particolare, la sezione di lavaggio aria e quella di biofiltrazione sono state dimensionate per trattare una portata d'aria complessiva pari a ca. 360.000 m³/h.

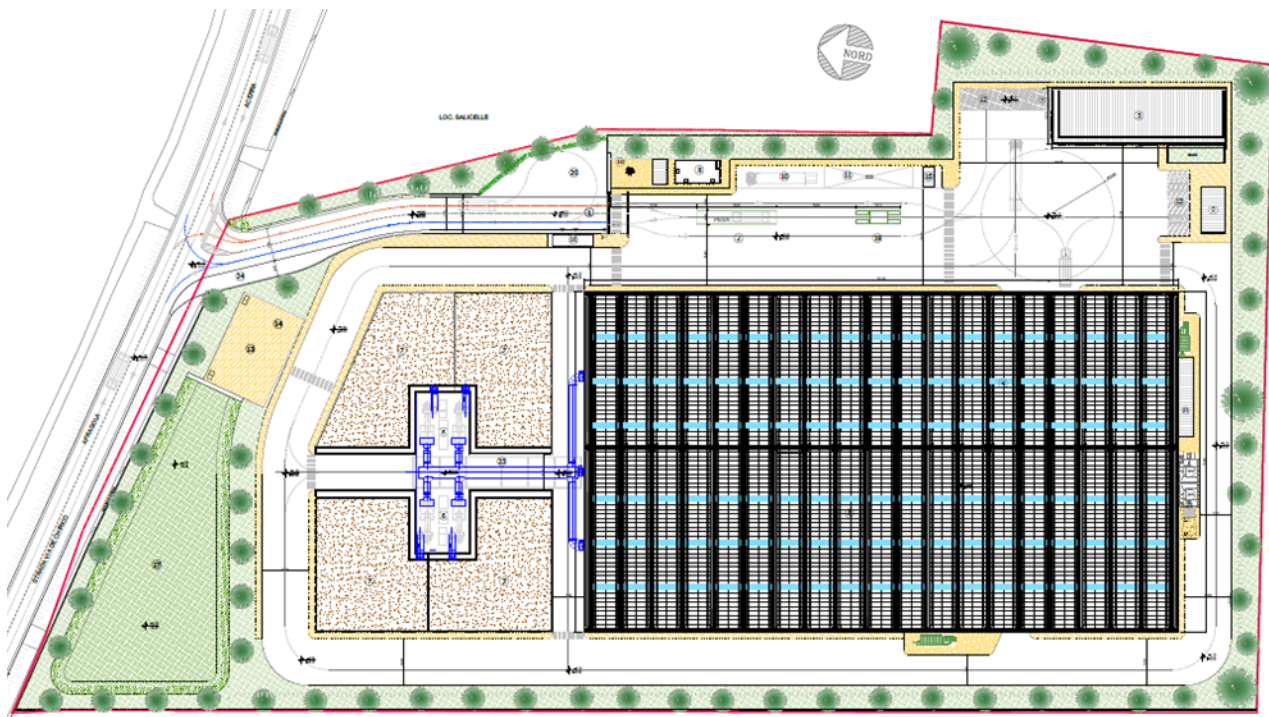


Figura - 28. Planimetria generale

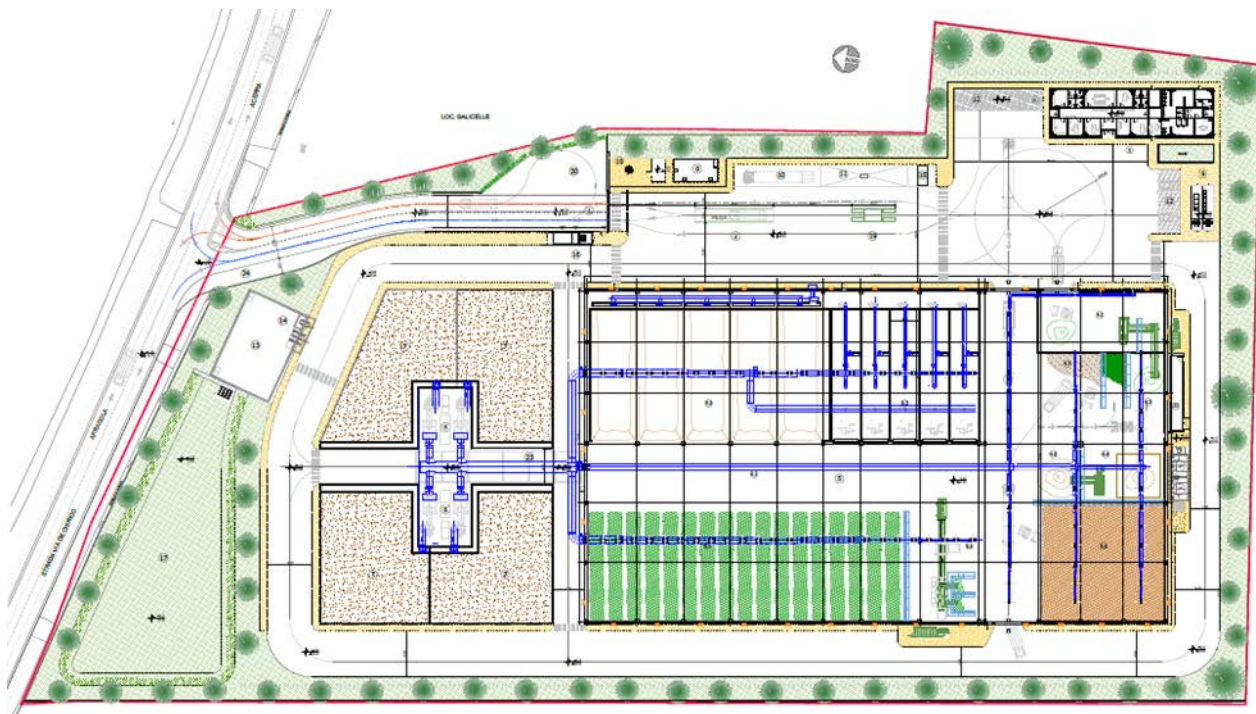


Figura - 29. Layout impianto

Per quanto riguarda la tempistica per la realizzazione delle opere in progetto, si stima una durata dei lavori di 360 giorni naturali e consecutivi.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

9 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE CIVILI

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle opere civili previste in progetto. Per la descrizione completa si rimanda alla specifica relazione tecnica (1137-D-0-RT-03-0).

Accesso all'impianto

Si accede all'impianto dalla strada asfaltata di via De Chirico, facilmente raggiungibile da strade a scorrimento veloce quali la SP67 da Est, la SS87 da Ovest e la SS162 da Sud.

Gli interventi prevedono la realizzazione di uno svincolo a raso su via De Chirico e una strada di accesso asfaltata a due corsie da 3.50 m, con striscia pedonale su un lato che termina al cancello d'ingresso dell'impianto. Lateralmente al medesimo è prevista un'area di manovra asfaltata per consentire quando l'impianto è chiuso di poter invertire il senso di marcia. Tutta l'area d'ingresso sarà sottoposta a video sorveglianza.



Figura - 30. Rendering della zona d'accesso

Zona d'accesso e piazzale di manovra

Rispetto al piano medio attuale del sito a quota +25,00 slm, si prevede il piano finito interno del capannone principale a quota +27,00 slm (quota relativa 0.00 di progetto), attraverso la realizzazione di un idoneo rilevato con una altezza media di circa 1.52 m. E' previsto uno scotico di circa 40 cm del terreno vegetale da riutilizzare in cantiere per la realizzazione delle scarpate laterali del lotto.

Subito dopo il cancello d'ingresso in acciaio a scorrimento laterale, di larghezza 8.75 m, è previsto un sistema automatico con barre di controllo. L'accesso pedonale è garantito da un passo d'uomo di larghezza 120 cm realizzato sul muro in c.a. terminale della recinzione. Il cancello è dotato di video-citofono.

In successione è prevista una pesa a ponte da 18 m controllata in remoto dall'ufficio pesa ubicato all'interno del blocco uffici/servizi addetti e il sistema lava-ruote per i mezzi in uscita. Sul lato sinistro alla

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

corsia d'accesso sono disposti in linea il locale pompe antincendio, la riserva idrica, la zona lavaggio mezzi interni, il parcheggio automezzi e il serbatoio gasolio per autotrazione dei mezzi interni. Sul lato destro è disposto il capannone prefabbricato principale che racchiude tutte fasi di processo.

Proseguendo ci si immette al piazzale di manovra e viabilità dell'impianto e alla zona parcheggi addetti/visitatori disposta in due parti, una da 6 posti auto di fronte alla cabina elettrica e una da 8 posti auto di cui uno per disabili vicino all'edificio uffici/servizi addetti.

La viabilità interna consente una corretta accessibilità di tutti gli spazi funzionali sia per la gestione e manutenzione, sia per l'accessibilità dei VVF in caso di emergenza. E' prevista la delimitazione degli spazi pedonali con strisce bianche a terra e l'inserimento della segnaletica stradale orizzontale e verticale.

Tutta la viabilità, i parcheggi e i piazzali di manovra saranno realizzati con adeguata fondazione stradale ed asfalto in binder chiuso. Un sistema di caditoie di raccolta convoglierà le acque meteoriche di dilavamento superficiale alla vasca di laminazione per il successivo sollevamento e invio al collettore fognario comprensoriale di Afragola Nord che scarica al depuratore di Acerra.



Figura - 31. Rendering dell'ingresso all'impianto

Capannoni industriali

Il progetto prevede la realizzazione di un capannone principale di tipo prefabbricato per una superficie coperta di circa 10.368 mq e la realizzazione di una palazzina uffici ad un piano di superficie coperta pari a circa 517 mq. In particolare il capannone principale di forma rettangolare è costituito da due strutture indipendenti in c.a.p, con altezza utile sotto trave di 9.20 m per una altezza totale esterna di 12,15 m. La struttura portante del capannone sarà progettata per la prestazione R120 ai fini della resistenza al fuoco. In copertura sono previsti dei cupolini traslucidi al fine di garantire una illuminazione omogenea oltre agli infissi previsti sui pannelli di bordo di dimensioni 5,00x1,60. Le fondazioni del capannone sono su pali.

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 50 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

La palazzina uffici/servizi addetti ha un ingombro esterno in pianta di 37.50 x 11.10 m con uno sporto di gronda di circa 1.50 sui lati nord ed ovest, per la protezione dagli agenti atmosferici e dall'irraggiamento solare delle aperture in particolare quelle dell'ufficio pesa. Il progetto prevede per la palazzina una struttura prefabbricata in c.a.p delle travi, pilastri e solaio di copertura piana al fine di eventuale predisposizione per l'installazione di un impianto FV data l'esposizione ottimale verso sud. Le fondazioni sono su pali.

Dal punto del contenimento energetico per la palazzina uffici è previsto un cappotto termico da 10 cm con materiale ignifugo, finitura con intonachino e successiva tinteggiatura.

L'altezza interna da intradosso solaio a pavimento finito è di 3,50 m al fine di contenere le controsoffittature per alloggiamento impiantistico e garantire una altezza utile interna di minimo 3,00 m.

Dal punto di vista funzionale e distributivo l'edificio è diviso in due parti contigue:

- la parte a nord con il blocco uffici, comprensivo di un laboratorio analisi e di un locale ad uso infermeria con accesso direttamente dall'esterno;
- la parte a sud con il blocco servizi/docce diviso per uomini e donne, comprensivo di un locale ad uso mensa/spazio sosta per gli addetti e di un bagno dotato di anti-wc per gli esterni (autisti, ecc...).

Le finiture interne e le aperture saranno idonee a garantire i requisiti igienico-sanitario dei locali ai sensi del Regolamento edilizio comunale e della normativa di riferimento sui luoghi di lavoro.

I locali sono dotati di impianto di riscaldamento e raffrescamento a pompa di calore, di un impianto solare sulla copertura dell'edificio uffici/servizi per la produzione di acqua calda sanitaria, di impianto elettrico, di illuminazione e messa a terra, di impianto di segnalazione e allarme antincendio, di impianto idrico potabile, di smaltimento delle acque reflue civili e acque meteoriche in parte recuperate nella riserva idrica antincendio.

Per entrambi gli edifici prefabbricati si propone una volumetria semplice e compatta, con una colorazione esterna dei pannelli e delle superfici sulle tonalità tenue del verde al fine di rendere armonioso l'inserimento dei nuovi volumi nel contesto territoriale. I pannelli orizzontali del capannone principale saranno trattati con idonea malta cementizia elastoplastica sui giunti al fine di poter eseguire la successiva tinteggiatura a bande verticali.

Inoltre la tipologia piana delle coperture degli edifici è proposta al fine di renderla idonea per l'eventuale installazione di un impianto fotovoltaico per la produzione di energia elettrica, che potrebbe rendere l'impianto in parte autosufficiente dal punto di vista energetico.

Di seguito si riportano degli stralci delle tavole grafiche della serie architettonica.



Figura - 32. Prospetti e sezioni - Fabbricato ricezione e pretrattamento rifiuti – biostabilizzazione e produzione compost

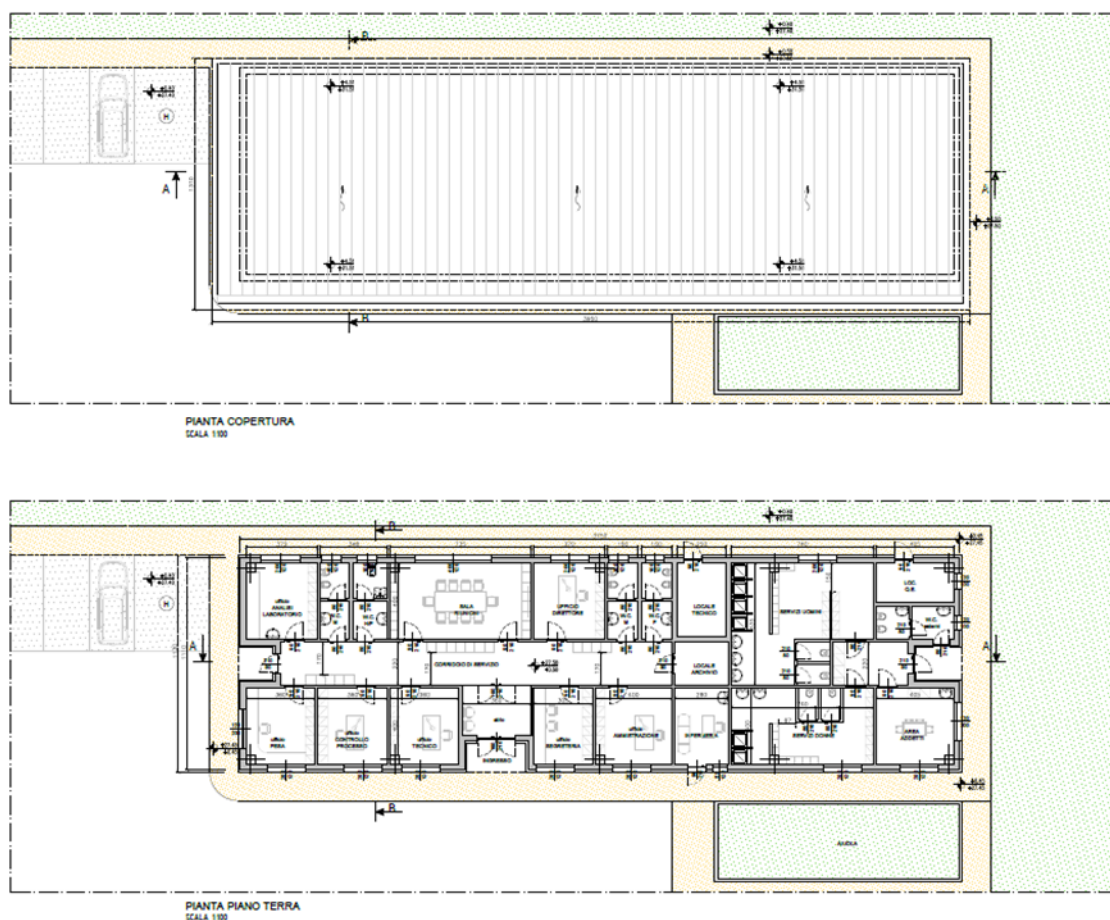


Figura - 33. Pianta edificio uffici/servizi addetti



Figura - 34. Rendering edificio uffici/servizi addetti

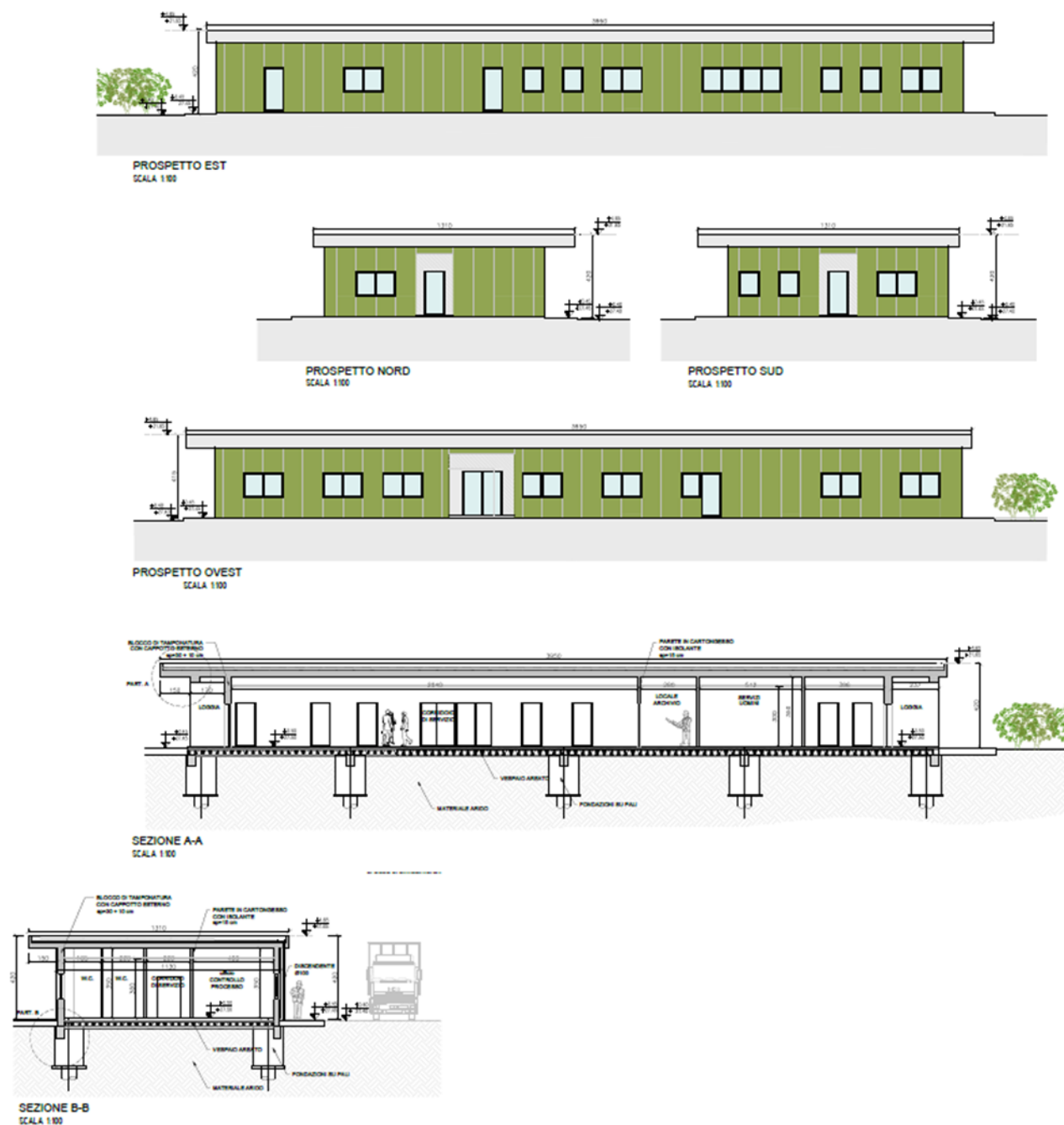


Figura - 35. Prospetti e sezioni edificio uffici/servizi addetti

Biotunnel

All'interno del capannone principale è prevista la realizzazione di n°5 biotunnel che saranno realizzati con struttura portante verticale in c.a. ed elementi prefabbricati con lastre alveolate per il solaio, aventi dimensioni interne nette di circa 6,50 x 30,00 e un'altezza utile interna di 5,30 m. I portoni hanno una larghezza di 5,50 m ed una altezza di 4,50 m. Tutte le parti in calcestruzzo devono essere altamente resistenti agli acidi organici. Sono previsti inoltre:

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- Portoni termoisolati realizzati in acciaio zincato e rivestito; si aprono e si chiudono mediante un sistema idraulico (alimentato da condutture in acciaio inox) azionato dal sistema di controllo del processo, che blocca le porte dopo l'operazione di chiusura;
- Griglie di contenimento del materiale di caricamento dei biotunnel, realizzate in acciaio e posizionate tra la porta e la griglia di drenaggio del percolato;
- Pozzetti di raccolta del percolato (uno per tunnel), collegati al sistema di rinocolo;
- Sistema di ricircolo dei percolati che dalla vasca di raccolta di chiarificazione attraverso una pompa di mandata, comandata dal sistema PLC di controllo del processo , rilancia il percolato al sistema di ricircolo; questo termina in una rete di tubazioni e di irrigatori a pioggia, predisposti sul soffitto dei biotunnel; che provvedono all'umidificazione controllata della biomassa in fermentazione;
- Telo HDPE di impermeabilizzazione della platea di fondazione dei biotunnel.

Il pavimento dei biotunnel è costituito da una pavimentazione in cls altamente resistente agli acidi organici, inglobante una serie biomoduli dotati di appositi ugelli, grazie ai quali si realizza una platea aerata utilizzata per l'insufflazione dell'aria al di sotto del materiale in fase di ossidazione.

Pertanto l'aria di processo, passando il plenum costituito dai biomoduli, viene insufflata nel materiale dal basso.

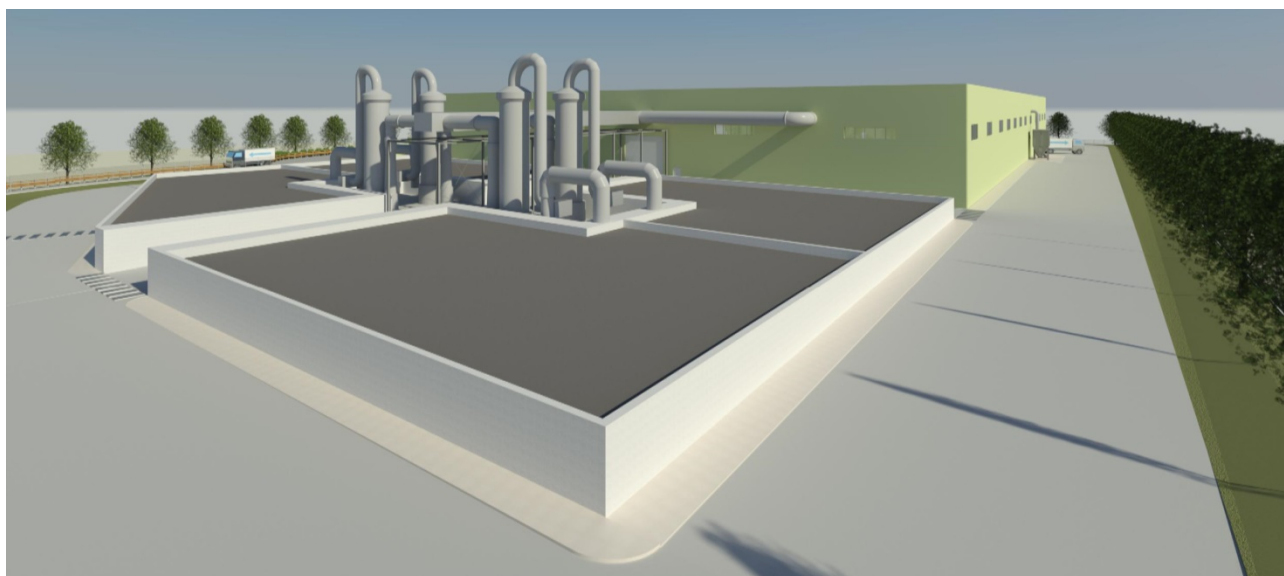


Figura - 36. Rendering biofiltro e scrubber

Maturazione primaria

L'Aia per la maturazione primaria (fase di curing aerato) è costituita da una pavimentazione areata in cls altamente resistente agli acidi organici, dotata di una leggera pendenza.

Il materiale estratto dalle biocelle viene adagiato sopra la pavimentazione dotata di singoli ugelli.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il sistema adottato per l'insufflazione dell'aria è sostanzialmente analogo a quello previsto per i biotunnel. La differenza tra le due fasi consiste principalmente nella diversa quantità d'aria insufflata e nel fatto che il trattamento non avviene in strutture chiuse, ma tramite costituzione di cumuli aerati.

Non è previsto inoltre il ricircolo del percolato. Mentre se ne prevede la rimozione dal fondo, con un sistema di raccolta del tutto simile a quello descritto per i biotunnel.

Le tubazioni nella parte posteriore sono collegate ad una camera chiusa in calcestruzzo in cui viene insufflata l'aria tramite un ventilatore dedicato. L'aia è delimitata da pareti in c.a.

Maturazione secondaria e deposito compost di qualità

L'aia per la maturazione secondaria e l'aia per il deposito del compost finale sono costituite da una pavimentazione in cls armato altamente resistente agli acidi organici, dotata di una leggera pendenza per la raccolta di eventuali colaticci.

Nell'aia di maturazione secondaria il materiale a seguito della raffinazione per vagliatura viene adagiato sopra la pavimentazione a costituire un cumulo tavolare, oggetto di rivoltamento periodico per il periodo necessario. L'aia è delimitata da pareti in c.a. al fine di agevolare il caricamento con pala meccanica.

Nell'aia di deposito del compost finale il materiale viene confinato fin tanto che non viene prelevato per la destinazione finale.

Biofiltro/scrubber

Il progetto prevede un sistema di trattamento dell'aria composto da due biofiltri sezionati ciascuno in due moduli a valle di uno scrubber per ciascun modulo di biofiltro, per un totale quindi di n°2 biofiltri e n°4 scrubbers.

Ciascun biofiltro è costituito da una vasca in cemento armato con pavimento forato sopraelevato (per l'insufflazione dell'aria esausta da trattare), riempito di biomassa strutturata, sulla quale si insediano i microorganismi che provvedono all'azione di depurazione biologica dell'aria passante. Il biofiltro è dotato di sistema di nebulizzazione per il controllo dell'umidità e di un sistema di raccolta del percolato prodotto dal dilavamento della massa filtrante. E' prevista la platea in c.a. di appoggio dei scrubber. Sotto la platea dei biofiltri e scrubber è prevista l'interposizione di un telo HDPE per l'impermeabilizzazione del sottosuolo.

Le canalizzazioni di trasporto dell'aria saranno in lamiera e sostenute per il tratto in quota con un rack con struttura portante metallica, con larghezza minima di 5.00 m e altezza massima 7.00 m.

Portoni

Si prevede che tutte le aperture carrabili del capannone principale siano realizzate con serrande flessibili ed automatiche a scorrimento verticale, denominate anche porte "ad impacchettamento rapido",

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 56 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

tali da garantire una veloce apertura/chiusura al passaggio dei mezzi, al fine di limitare la dispersione degli odori all'esterno dell'impianto, i cui ambienti sono posti in leggera depressione.

In totale sono previsti n. 3 portoni con larghezza di 5,00 metri ed altezza standard di 6,00 metri.

Inoltre lungo il perimetro del capannone principale, al fine di prevedere delle vie di fuga in caso di emergenza sono previste delle porte di larghezza 1.20 m con apertura verso l'esterno e maniglia ad apertura facilitata.

Sistemi antincendio

L'impianto sarà oggetto di Istanza di valutazione del progetto di prevenzione incendi ai sensi dell'art.3 del DPR 151/2011, in quanto attività soggetta alla valutazione del Comando dei VVF.

In particolare l'impianto ricomprende l'attività 70.2.C: Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg, di superficie lorda superiore a 3000 mq.

Inoltre nella progettazione definitiva occorre tenere conto della Circolare n. 1121 del 21 gennaio 2019 il Ministero dell'Ambiente che ha adottato le nuove "Linee Guida per la gestione operativa degli stoccaggi negli impianti di gestione dei rifiuti e per la prevenzione dei rischi e della normativa regionale in materia.

In via preventiva l'impianto di compostaggio sarà dotato dei seguenti dispositivi antincendio:

- anello chiuso a servizio della rete ad idranti UNI 70 per la protezione esterna ed idranti UNI 45 per la protezione interna con riserva idrica antincendio e gruppo di pompaggio antincendio ai sensi della norma UNI 12845;
- dispositivi manuali quali estintori a polvere e CO₂ e del tipo carrellati;
- sistema di rivelazione e segnalazione allarme incendio del tipo puntuale, ottico lineare e con termocamera;
- gruppo elettrogeno da 250 Kw per l'alimentazione degli impianti di protezione attiva.

Inoltre per la struttura portante del capannone principale di tipo prefabbricato in c.ap è prevista la prestazione di resistenza al fuoco R120.

Le misure di protezione attive e passive saranno meglio definite nella relazione tecnica antincendio redatta ai sensi del DPR 151/2011.

Area tecnologica/accessori

Sono previste ulteriori opere civili a servizio dell'area tecnologica quali:

- struttura di appoggio del serbatoio di gasolio da 9 mc ;
- cabina elettrica del tipo prefabbricata MT/BT da 630 kW;

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- cabina elettrica di consegna ;
- platea a tetto rovescio per il lavaggio dei mezzi interni;
- riserva idrica antincendio interrata con struttura in c.a. da 250 mc con sovrastante locale tecnico in muratura REI 60. La riserva idrica funziona anche come vasca acqua servizi per la quota parte superiore alla riserva intangibile antincendio.

Sono previste ulteriori opere civili a servizio dell'impianto:

- basamenti in c.a. per l'alloggiamento dei filtri a maniche;
- strutture per l'alloggiamento della pesa a ponte;
- cancello d'ingresso carrabile e pedonale;
- marciapiedi con bordo di battuta in elementi prefabbricati vibro-compresi e pavimentazione in cls spazzolato;
- realizzazione con bordo di battuta in elementi prefabbricati vibro-compresi di aiuole a verde ornamentale con sistema di drenaggio e terreno vegetale di recupero in sito.

Interventi di sistemazione esterna

Il progetto al fine di valorizzare il sito sotto il profilo ambientale e paesaggistico prevede la piantumazione di alberature ad alto fusto del tipo sempreverde, arbusti ornamentali e siepi sempreverde, in particolare lungo tutta la recinzione dell'impianto. E' prevista inoltre la sistemazione a prato di alcune aree a verde con funzione ornamentale nell'intorno della palazzina uffici/servizi. Le superfici a verde saranno dotate di impianto di irrigazione a goccia per le alberature e a pioggia per le parti a prato.

Sono previsti interventi di:

- realizzazione di una recinzione dell'impianto con pannelli in grigliato tipo keller di colore acciaio per una altezza totale (muro + grigliato) di 2.50 m;
- piantumazione di arbusti e alberi ad alto fusto di tipo autoctono;
- realizzazione a verde della vasca disperdente a servizio della vasca di laminazione.

Gestione acque reflue

Il progetto prevede la raccolta e lo smaltimento delle seguenti acque:

a. Acque bianche da coperture

Si prevede il recupero ad uso industriale (servizi igienici, pulizia piazzali, inaffiamento aiuole, umidificazione substrato in maturazione, umidificazione biofiltri, riserva antincendio, ecc.) delle

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

acque di copertura del solo fabbricato uffici/servizi, all'interno della riserva idrica interrata ubicata nell'area tecnologica.

b. Acque di dilavamento della viabilità interna

Si tratta delle acque che vengono raccolte dai piazzali di manovra dei mezzi di conferimento rifiuti e delle strade interne all'impianto. Un sistema di tombini e griglie stradali garantirà un corretto drenaggio e deflusso delle acque verso la vasca di laminazione, per il successivo sollevamento ed invio al collettore fognario comprensoriale di Afragola Nord che scarica del depuratore di Acerra. Per tale motivo le acque di 1° pioggia non sono trattate, dato che vengono tutte inviate in pubblica fognatura.

c. Acque di processo.

Sono composte dalle acque provenienti da: zona di stoccaggio e trattamento FORSU , percolati dei biotunnel, dell'aia di maturazione primaria, secondaria e pulizia dei corridoi; queste vengono raccolte in appositi serbatoi esterni previa raccolta in una vasca di sedimentazione e per la parte non riutilizzata nel ciclo di processo, inviate a centri specializzati esterni, autorizzati per lo smaltimento tramite autobotti. Nel bilancio di massa del processo è previsto uno stoccaggio del percolato non riutilizzato all'interno di due serbatoi esterni dotati di bacino di contenimento per un totale di 80 mc (40 mc + 40mc). E' prevista la raccolta separata in apposita vasca interrata dei reflui dagli scrubber, per successivo smaltimento presso impianti specializzati. Le acque di percolazione dei biofiltri vengono raccolte per singoli comparti e convogliate in un pozzetto confinato all'interno della vasca di laminazione per successivo sollevamento ed invio al collettore fognario comprensoriale di Afragola Nord.

d. Acque nere dei servizi igienici.

Le acque reflue civili, provenienti dai servizi igienici e docce a servizio della palazzina uffici/servizi addetti, vengono raccolte insieme alle acque reflue dei biofiltri ed inviate tramite pozzetto di sollevamento al collettore fognario comprensoriale di Afragola Nord.

e. Acque di lavaggio mezzi e lavaruate

Le acque reflue provenienti dal lavaggio mezzi e lavaruate, vengono raccolte insieme alle acque nere ed inviate tramite pozzetto di sollevamento al collettore fognario comprensoriale di Afragola Nord. Prima dell'immissione nel pozzetto di sollevamento, sarà previsto un impianto per la disoleatura e dissabbiatura.

10 RENDERING E FOTOINSERIMENTI

Di seguito si riportano i rendering delle principali viste assonometriche della proposta progettuale e alcuni fotoinserimenti ritenuti fra i più significativi, al fine di qualificare l'intervento sotto il profilo architettonico e l'inserimento paesaggistico con il contesto territoriale di riferimento.

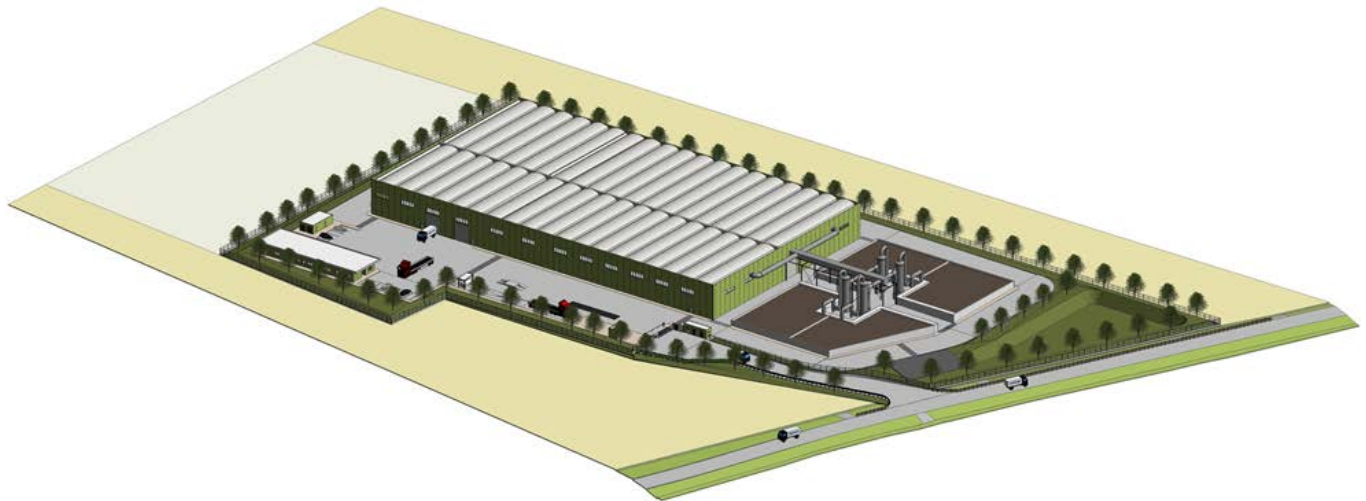


Figura - 37. Vista assonometrica lato est

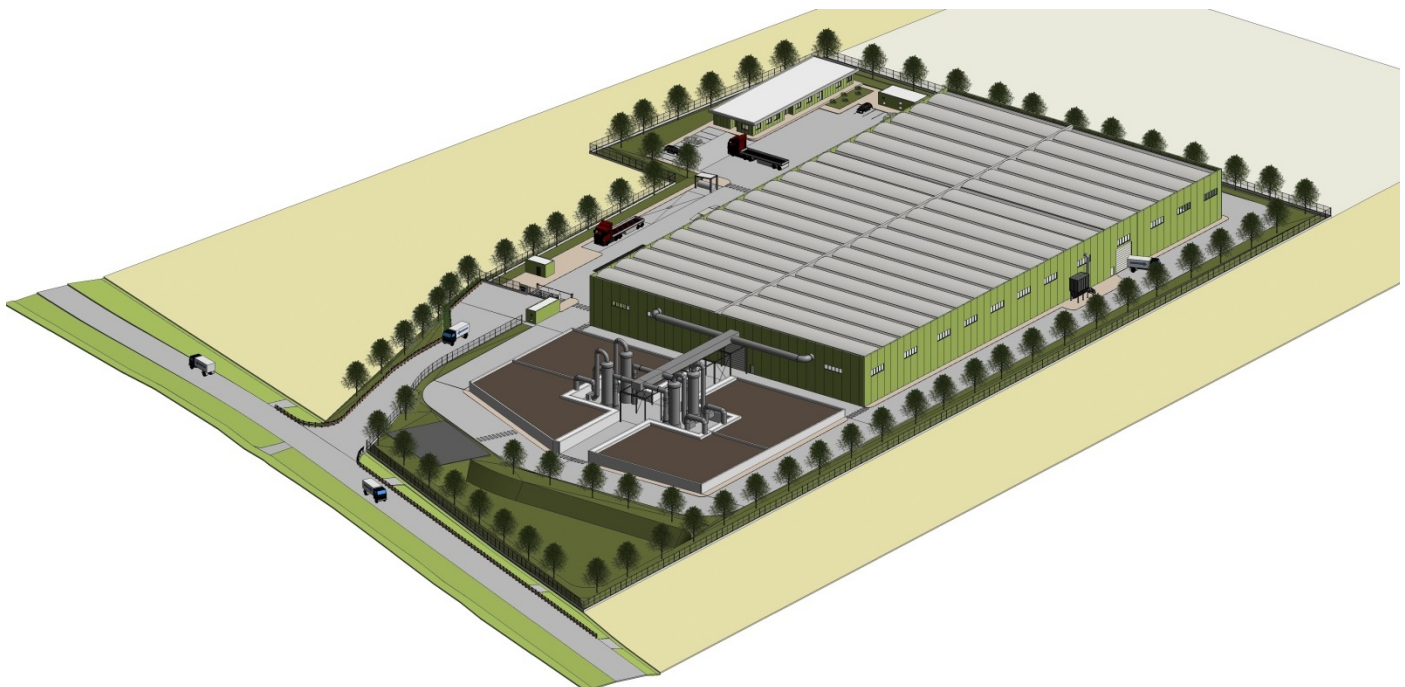


Figura - 38. Vista assonometrica lato nord

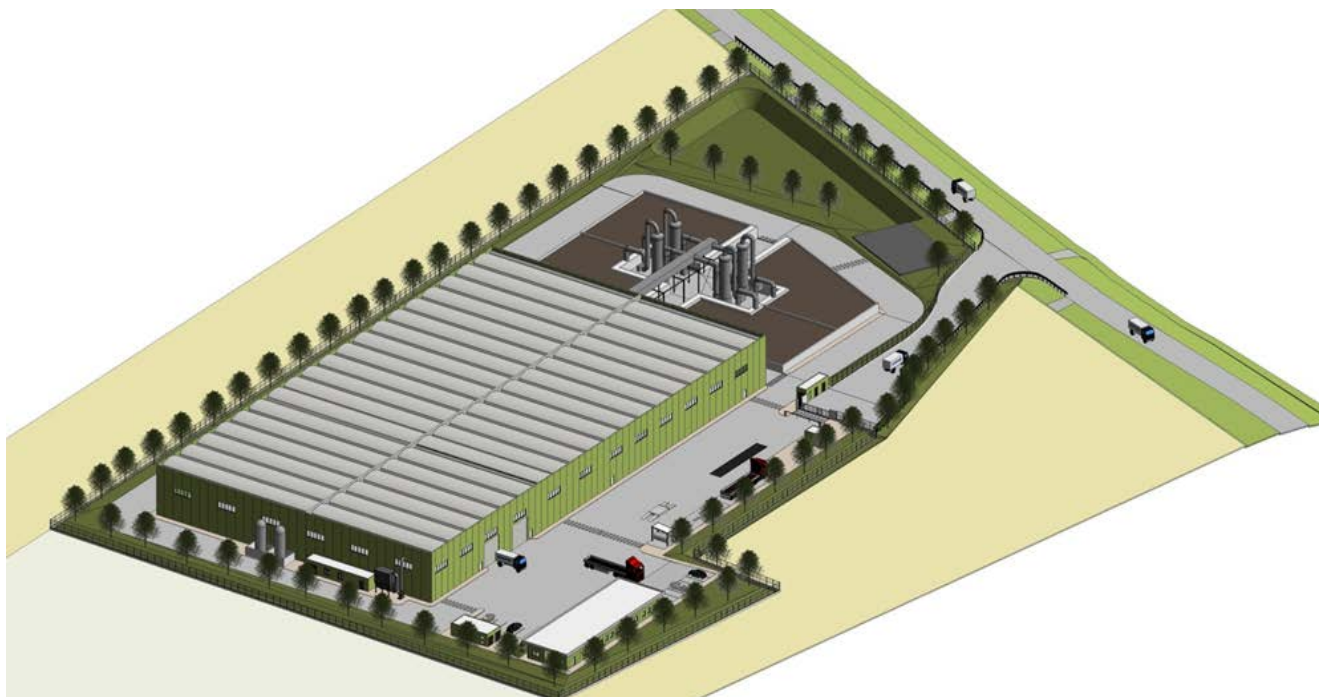


Figura - 39. Vista assonometrica lato sud

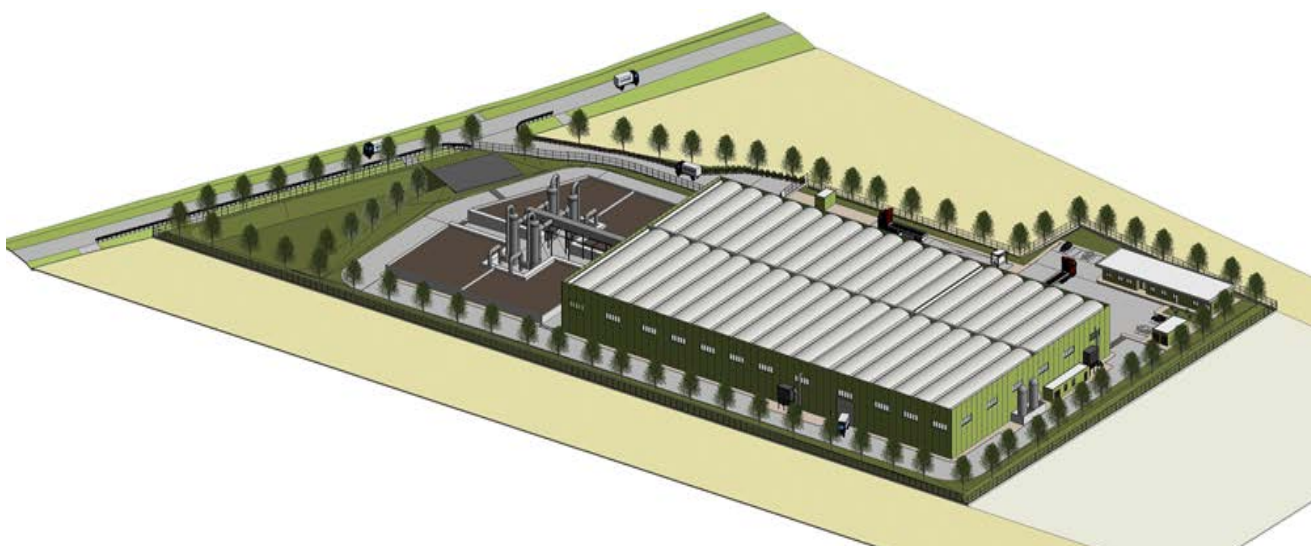


Figura - 40. Vista assonometrica lato ovest



Figura - 41. Fotoinserimento dell'impianto in relazione al contesto paesaggistico di riferimento lato Est



Figura - 42. Fotoinserimento dell'impianto in relazione al contesto paesaggistico di riferimento lato Nord



Figura - 43. Fotoinserimento dell'impianto in relazione al contesto paesaggistico di riferimento lato Ovest



Figura - 44. Fotoinserimento dell'impianto in relazione al contesto paesaggistico di riferimento lato Sud.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

11 PROCESSO DI COMPOSTAGGIO

Il compostaggio è un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate e che permette di ottenere un prodotto biologicamente stabile in cui la componente organica presenta un elevato grado di evoluzione.

In genere, il processo di compostaggio viene suddiviso in una fase attiva (nota come ACT acronimo di Active Composting Time), caratterizzata da intensi processi di degradazione delle componenti organiche più facilmente degradabili e da una fase di cura (nota come curing phase) caratterizzata da processi di trasformazione della sostanza organica la cui massima espressione è la formazione di sostanze umiche.

Gli attori principali del compostaggio sono i microrganismi, generalmente presenti in misura sufficiente negli scarti e nell'ambiente circostante, che vanno messi tuttavia nelle condizioni ideali per trasformare le componenti organiche e contestualmente riprodursi, accelerando così i processi.

I fattori principali che influenzano le capacità microbiche di trasformazione sono essenzialmente:

- l'ossigeno ed una adeguata porosità del materiale sufficiente a garantire un rifornimento dello stesso, a fronte di quello via via consumato; in assenza di ossigeno, infatti, le trasformazioni ossidative, che garantiscono la stabilizzazione del materiale, si arresterebbero ed insorgerebbero invece processi putrefattivi e maleodoranti;
- l'umidità, che deve essere sufficiente all'attività microbica, ma non eccessiva, in quanto occupando gli spazi vuoti ostacolerebbe il rifornimento di ossigeno;
- il rapporto tra carbonio ed azoto (C/N): l'azoto, infatti, deve essere contenuto nei residui organici in quantità sufficiente a garantire la riproduzione e lo sviluppo dei microrganismi; il che consente a sua volta l'accelerazione del processo e l'innalzamento della temperatura come effetto immediato; l'azoto non deve essere presente in quantità eccessiva rispetto ai materiali carboniosi da trasformare, in quanto eccedendo le necessità microbiche verrebbe liberato essenzialmente come ammoniaca, con perdita di valore fertilizzante ed odori sgradevoli.

Per la descrizione di dettaglio del processo di compostaggio si rimanda alla relazione tecnica impianto (1137-D-0-RT-02-0) a corredo del presente progetto.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

12 DATI DI PROGETTO

L'intervento consiste nella realizzazione di un impianto di trattamento aerobico della frazione organica dei rifiuti solidi urbani a servizio del bacino di utenza del comprensorio di Afragola di circa 120.000 abitanti.

L'impianto avrà una capacità di trattamento stimato di 30.000 t/a ed è stato progettato con lo scopo di recuperare materia sotto forma di ammendante utilizzabile in agricoltura dai rifiuti organici provenienti da raccolta differenziata.

Saranno conferite le seguenti tipologie di rifiuti:

- Rifiuti biodegradabili di cucine e mense (cod. CER 20.01.08);
- Rifiuti biodegradabili (cod. CER 20.02.01).

Gli scarti della manutenzione del verde ornamentale pubblico e privato come potature, foglie, sfalci erbosi (cod. CER 20.02.01), saranno utilizzati con una percentuale minima del 25% in peso, in modo da ottenere una adeguata porosità per la biomassa in maturazione.

I dati assunti per il dimensionamento dell'impianto sono stati desunti dalla tabella 1 di pag. 25 dell'elaborato "ED.A01 – Relazione tecnica illustrativa" del Progetto Preliminare redatto dall'Amministrazione di Afragola ed approvato. In altre sezioni della relazione ed in altri elaborati resi disponibili dalla S.A. erano riportati dati differenti, che, però, non sono stati presi in considerazione, innanzitutto per eseguire il dimensionamento delle sezioni di processo partendo dagli stessi assunti del progetto preliminare, e, in subordine, per il fatto che altrove era riportato un rapporto FORSU/strutturante troppo elevato".

I dati di progetto relativamente alla quantità e tipologia di rifiuti in ingresso e i parametri operativi di funzionamento sono sintetizzati nelle due tabelle seguenti.

Quantità e tipologia di rifiuti trattati					
Rifiuti trattati	Quantità	P_i (%)	U_i (%)	C/N	Peso specifico
	t/anno				t/m³
FORSU	21.000	70%	73,80%	12,0	0,75
Strutturante invernale	3.000	10%	31,50%	147,0	0,2
Strutturante estivo	6.000	20%	46,50%	32,5	0,3
TOTALE	30.000	100%	64,11%	29,60	0,605

Tabella 1 - Quantità e tipologia di rifiuti trattati

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Le operazioni svolte sulle matrici in ingresso sono codificate, secondo l'allegato C alla parte IV del D.lgs.

152/2006, nel modo seguente:

- R3: riciclo/recupero delle sostanze organiche non utilizzate come solventi;
- R13: messa in riserva.

Parametri operativi di funzionamento		
Parametro operativo	Valore	u.m.
turni giornalieri	1	#
ore di funzionamento giornaliero	6	h/giorno
giorni lavorativi a settimana	6	giorni/sett
settimane annue	52	sett/anno
giorni lavorativi annui	312	giorni/anno
ore di funzionamento annue	1.872	h/anno
Potenzialità a regime		
Peso specifico	0,605	t/m ³
Capacità annua	30.000	t/anno
Capacità giornaliera	96,15	t/giorno
Volume annuo	49587	m ³ /anno
Volume giornaliero	158,93	m ³ /giorno

Tabella 2 - Parametri operativi di funzionamento

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

13 CICLO DI TRATTAMENTO DELL'IMPIANTO

Il ciclo di trattamento dell'impianto è sintetizzato nel diagramma di flusso sotto riportato ed è quello minimo necessario per l'ottenimento di un compost rispettoso dei parametri del D.lgs. 217/2006.

L'impianto è stato dimensionato con un ciclo temporale di 18 giorni durante la fase ACT in biotunnel e 37 giorni per la fase di maturazione primaria in aia aerata e i rimanenti 35 giorni a maturazione secondaria con rivoltacumuli a monte della raffinazione.

In sintesi, le fasi di trattamento sono le seguenti:

- ricevimento dei rifiuti organici con preselezione degli scarti;
- ricevimento dei rifiuti ligneocellulosici con rispettiva triturazione;
- miscelazione tra scarto umido preselezionato e scarto ligneocellulosico pre-triturato;
- bio-ossidazione accelerata in Biotunnel;
- maturazione primaria in platea aerata;
- maturazione secondaria in cumuli con rivoltamento;
- vagliatura di raffinazione con deferizzazione del compost;
- stoccaggio del compost finito;
- presidi ambientali per il trattamento dell'aria esausta e trattamento percolati.

In particolare si prevedono le seguenti apparecchiature elettromeccaniche, il cui dimensionamento e caratteristiche prestazionali specifiche saranno oggetto della successiva fase di progettazione:

- n° 1 trituttore del verde strutturante in ingresso (TRIT.01);
- n°1 miscelatore della FORSU e del verde pre-triturato (MISC.01);
- n°1 tramoggia di carico della linea di raffinazione del compost (TRAM.01);
- n°1 separatore magnetico in testa alla linea di raffinazione (DF.01);
- n°1 vaglio vibrante a doppio stadio (VVB.01).

Per lo schema funzionale del ciclo di compostaggio si rimanda alla tavola grafica 1137-D-IM-SK-03-0.

SCHEMA DI FLUSSO

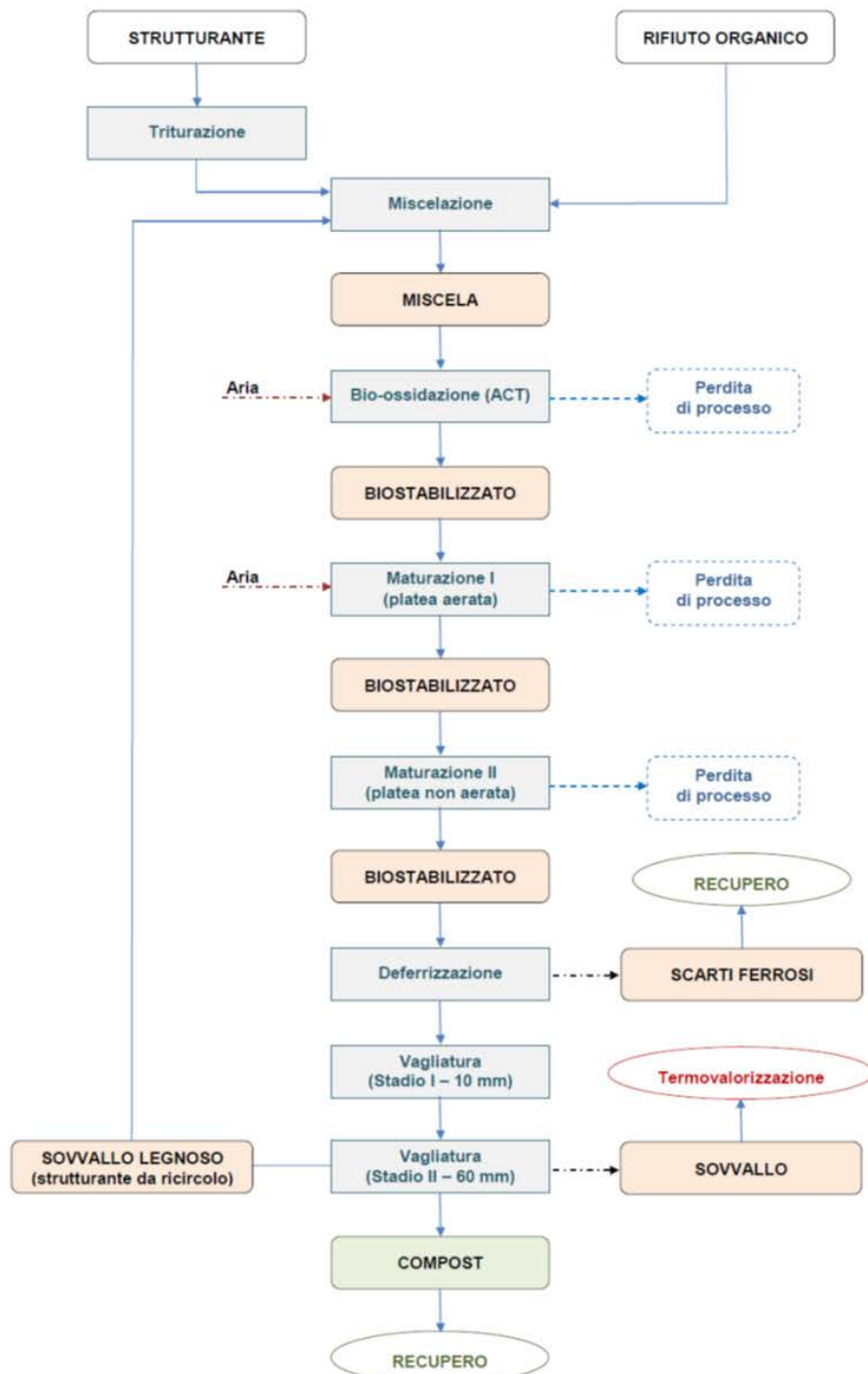


Figura - 45. Schema di flusso dell'impianto di compostaggio

14 DIMENSIONAMENTO DELLE DIVERSE FASI

Il corretto dimensionamento delle varie fasi di processo, soprattutto dal punto di vista organizzativo e spaziale, consente il regolare funzionamento dell'impianto riducendo le probabilità di "affogamento" dello stesso; è quindi necessario dimensionare con cura tutte le fasi del processo.

Dimensionamento delle zone di stoccaggio e lavorazione			
Dati per il dimensionamento			
quantitativo annuo	Q	30.000	t/anno
quantitativo giornaliero	q	96,15	t/giorno
quantitativo giornaliero FORSU	q _{FORSU}	67,31	t/giorno
quantitativo giornaliero strutturante	q _L	28,85	t/giorno

Tabella 3 – Dimensionamento zone di stoccaggio e lavorazione

14.1 Ricevimento e stoccaggio F.O.R.S.U. e verde strutturante

Le aree di stoccaggio all'interno dell'impianto devono avere una dimensione tale da poter separare nettamente i materiali in esse presenti, con particolare riferimento ai rifiuti in ingresso, per i quali non vi deve essere commistione tra il materiale verde strutturante e la matrice organica, che è notevolmente più degradabile e putrescibile rispetto al primo.

Per migliorare tale separazione, nel layout dell'impianto sono state introdotte piazzole di stoccaggio e/o accumulo temporaneo delimitate da pareti in cls o da pareti autostabili in cls prefabbricato (cd. new jersey).

Per il dimensionamento delle aie sono state sviluppate le seguenti elaborazioni.

- **Strutturante**

Per i materiali strutturanti è prevista un'area di stoccaggio all'interno del capannone, sufficiente per ca. 3 giorni di stoccaggio; una riserva per periodi di accumulo più lunghi potrà essere stoccata in una zona appositamente dedicata, da individuare a cura del gestore, adiacente all'area di impianto (ad es. nell'isola ecologica del Comune di Afragola ovvero in uno dei suoli agricoli contermini).

- **Strutturante triturato**

Una volta triturato, il materiale sarà depositato temporaneamente in un'area ad esso dedicata all'interno del capannone, delimitata da new-jersey con una capacità complessiva di 10 giorni, rispetto alla produzione media di triturato.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- **Sovvallo da ricircolo**

Si è considerata un'area dedicata anche all'accumulo temporaneo del sovvallo di ricircolo (o strutturante da ricircolo) dimensionata per 12 giorni utili di accumulo (all'occorrenza, quest'area può essere utilizzata anche per lo strutturante triturato).

- **FORSU**

L'area per il deposito temporaneo della matrice organica fresca in ingresso è stata dimensionata per consentire l'accumulo di **5 giorni** lavorativi.

- **Aia di pre-miscelazione**

Si è considerato uno spazio utile a mescolare grossolanamente (con l'utilizzo di una pala meccanica) la FORSU e lo Strutturante, prima di effettuare il carico della tramoggia del miscelatore. Tale soluzione consente di dosare correttamente le quantità dei due materiali e di evitare stratificazioni e disomogeneità nella tramoggia.

- **Aia accumulo temporaneo della miscela**

E' stata dimensionata un'area dove accumulare temporaneamente la miscela estratta dal miscelatore, prima di caricarla nelle biocelle. Ciò per semplificare la logistica delle operazioni e la movimentazione con pala meccanica del materiale.

- **Miscelazione FORSU e scarti legnosi triturati**

La miscelazione tra residui umidi e scarti strutturanti legnosi avverrà, come sopra descritto, all'interno del capannone principale posto in depressione. La frequenza di miscelazione dovrà essere commisurata alla frequenza di conferimento della F.O.R.S.U. all'impianto. La miscelazione dovrà essere eseguita quotidianamente o, al massimo, ogni due giorni, per limitare i fenomeni di putrescenza della FORSU conferita e in modo da contenere al massimo le emissioni maleodoranti. Il miscelatore a servizio dell'impianto sarà del tipo a coclee distanziate che, oltre alla funzione di miscelare il rifiuto, svolgerà anche una blanda sfibratura e l'apertura dei sacchetti di Mater-Bi o di plastica compostabile nei quali, generalmente, viene conferita la F.O.R.S.U..

Il calcolo delle varie superfici di stoccaggio e/o accumulo temporaneo è sintetizzato nella seguente tabella.

Dimensionamento delle zone di ricezione e stoccaggio			
Stoccaggio strutturante fresco			
peso specifico medio	γ_{str}	0,27	t m ⁻³
giorni utili di stoccaggio	d	2,50	giorni

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

quantitativo da stoccare	M _{str}	72,1	t
	V _{str}	270,4	m ³
lunghezza area stoccaggio	b	14,0	m
larghezza area stoccaggio	B	7,5	m
superficie in pianta	S	105,0	m ²
altezza	h_{cum}	3,5	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	268,5	m ³
peso di un cumulo	q	72,00	t

Stoccaggio strutturante triturato			
peso specifico medio	γ _{str}	0,40	t m ⁻³
giorni utili di stoccaggio	d	10,00	d
quantitativo da stoccare	M _{str}	288,46	t
	V _{str}	721,2	m ³
lunghezza area stoccaggio	L	12,5	m
larghezza area stoccaggio	B	8,5	m
superficie in pianta	S	106,3	m ²
altezza	h_{cum}	3,5	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	283,9	m ³
peso di un cumulo	q	114,00	t

Stoccaggio sovravento di ricircolo			
Peso specifico	γ _{str}	0,40	t m ⁻³
giorni utili di stoccaggio	d	12,00	d
quantitativo da stoccare	M _{str}	38,47	t
lunghezza area stoccaggio	V _{str}	96,2	m ³
	L	12,5	m
larghezza area stoccaggio	B	5,7	m
superficie in pianta	S	71,3	m ²
altezza	h_{cum}	1,6	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	95,5	m ³
peso di un cumulo	q	40,00	t

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Stoccaggio FORSU			
peso specifico medio	γ_{FORSU}	0,75	t m^{-3}
giorni utili di stoccaggio	d	5,00	giorni
quantitativo da stoccare	M_{FORSU}	336,54	t
	V_{FORSU}	448,7	m^3
lunghezza area stoccaggio	L	12,5	m
larghezza area stoccaggio	B	12,5	m
superficie in pianta	S	78,1	m^2
altezza	h_{cum}	2,5	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	345,5	m^3
peso di un cumulo	q	259,14	t

Zona di carico miscela			
peso specifico strutturante	γ_{str}	0,40	t m^{-3}
peso specifico FORSU	γ_{FORSU}	0,75	t m^{-3}
giorni utili	d	1,00	d
quantitativo strutturante	M_{str}	28,85	t
	V_{str}	72,1	m^3
quantitativo FORSU	M_{FORSU}	67,31	t
	V_{FORSU}	89,7	m^3
quantitativo PRE-MISCELATO	$M_{\text{MIX-1}}$	96,15	t
	$V_{\text{MIX-1}}$	161,9	m^3
lunghezza area stoccaggio	L	10,0	m
larghezza area stoccaggio	B	10,0	m
superficie in pianta	S	100,0	m^2
altezza	h_{cum}	1,6	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	145,2	m^3
peso di un cumulo	q	86,27	t

Stoccaggio miscela			
peso specifico medio	$\gamma_{\text{MIX-2}}$	0,61	t m^{-3}
giorni utili di stoccaggio	d	1,00	d
quantitativo da stoccare	$M_{\text{mix-2}}$	96,15	t
lunghezza area stoccaggio	L	11,00	m

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

larghezza area stoccaggio	B	12,00	m
superficie in pianta	S	66,0	m ²
altezza	h_{cum}	1,6	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	194,9	m ³
peso di un cumulo	q	117,94	t

Tabella 4 – Dimensionamento stoccaggio FORSU e verde strutturante

14.2 Dimensionamento della fase di Compostaggio Attivo (ACT)

Nella tabella seguente sono sintetizzati i parametri per il calcolo del numero delle biocelle necessarie al trattamento delle quantità di progetto considerando che le dimensioni nette interne per ciascuna biocella sono 30,00 x 6,50 m e che l'altezza interna netta è di 5,30 m. Di seguito si riporta la tabella del dimensionamento delle biocelle.

Dimensionamento biocelle di digestione aerobica		
Parametro	u.m.	Valore
durata ciclo	giorni lavorativi	18
durata effettiva ciclo	giorni totali	22
quantità ciclo	t /ciclo	2115,38
quantità giorno	t /giorno effettivo	96,15
peso per unità di volume	t /m ³	0,61
volume ciclo	m ³ /ciclo	3496,50
volume giornaliero	m ³ /giorno	158,93
volume annuo ACT	m ³ /anno	49586,78
peso annuo ACT	t /anno	30.000,00
altezza cumulo	m	3,00
lunghezza interna	m	30,00
larghezza interna	m	6,50
volume tunnel	m ³	585,0
superficie aerata	m ²	195
n. tunnel	-	5,00
giorni di caricamento	giorno	4,0

Tabella 5 - Dimensionamento biocelle di digestione aerobica

L'impianto di compostaggio sarà comandato e gestito da un sistema controllato da PLC.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Durante il ricircolo del percolato, nelle fasi di degradazione aerobica accelerata sarà possibile regolare diversi parametri di processo in relazione ai singoli biotunnel.

La sorveglianza continua dei parametri di controllo permetterà di ottenere una ottimizzazione continua del processo stesso e quindi una prestazione massima per quanto riguarda la degradazione aerobica.

In particolare, saranno monitorati la temperatura, l'umidità e la concentrazione di ossigeno in modo da mantenerli sempre in un range ottimale.

Soprattutto la temperatura sarà monitorata in modo da garantire il superamento dei 65°C per almeno tre giorni in modo da avere l'igienizzazione del prodotto finale così come imposto dalla normativa di settore dei fertilizzanti.

- **Fabbisogno d'aria delle biocelle**

E' stato calcolato un fabbisogno d'aria teorico per ciascuna biocella, basato sulle assunzioni inerenti la composizione media del substrato (miscela), la cinetica di bio-degradazione, il tempo di processo, ecc.

Tuttavia, i sistemi di insufflazione sono stati poi dimensionati in base ad un criterio empirico, abbastanza universalmente adottato per le fasi ACT, che tiene conto della grande eterogeneità e variabilità delle caratteristiche dei rifiuti in ingresso all'impianto.

Secondo tale criterio cautelativo, il fabbisogno di aria per il processo di bio-ossidazione accelerata è fissato in **24 Smc/t**.

14.3 Dimensionamento della fase di maturazione primaria

Alla fine della fase di compostaggio attivo ACT, il materiale in uscita presenta ancora un elevato grado di putrescibilità che dovrà essere ridotto nella sezione di maturazione primaria e secondaria dell'impianto, dove la biomassa subirà quelle trasformazioni aerobiche che consentiranno di avere un prodotto compatibile con la normativa vigente in materia di fertilizzanti.

La maturazione è stata suddivisa in due fasi, primaria e secondaria, e successivamente una fase di deferrizzazione e doppia raffinazione. Queste attività sono svolte all'interno del capannone principale mantenuto costantemente in depressione per convogliare l'aria esausta al sistema di trattamento composto da un sistema combinato di scrubber e biofiltro.

La maturazione primaria si sviluppa su platea areata per la durata complessiva di 37 giorni naturali e consecutivi; la maturazione secondaria si sviluppa con modalità statica su cumulo tavolare per 35 giorni naturali e consecutivi, in modo da avere complessivamente, un tempo di trattamento totale pari a 90 giorni.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

- **Maturazione primaria**

Durante il periodo di maturazione primaria è prevista una insufflazione continua e per questo sono stati opportunamente dimensionati sia la platea aerata, sia i sistemi di ventilazione.

Dimensionamento platea di maturazione primaria		
Parametro	u.m.	Valore
durata ciclo	giorni	37
perdita di volume ACT	%	25,7%
umidità in uscita ACT	%	55,00%
perdite di processo ACT	t /anno	13000,72
volume ciclo	m ³ /ciclo	3027,98
peso ciclo	t /ciclo	1397,20
volume giornaliero	m ³ /giorno	100,93
volume annuo maturazione	m ³ /anno	36.840,43
peso annuo maturazione	t /anno	16999,28
peso per unità di volume	t /m ³	0,461
altezza cumulo	m	2,5
larghezza pista	m	10,00
angolo scarpata	°	55,0
volume massimo cumulo	m ³	618,70
lunghezza pista	m	30,00
superficie pista	m ²	300
n. piste	-	5,00
volume/cumulo	m3	605,60
Superficie in pianta	m ²	1500
giorni di caricamento pista	giorno	7,00

Tabella 6 - Dimensionamento platea di maturazione primaria

Per ciò che concerne il fabbisogno di aria, valgono considerazioni analoghe a quelle viste per le biocelle, il calcolo teorico restituisce un valore inferiore a quello adottato, cautelativamente, per il dimensionamento effettivo e posto, sulla base di tipiche assunzioni empiriche, pari a **25 Smc/t**.

14.4 Dimensionamento della fase di maturazione secondaria

- **Dimensionamento della fase di maturazione secondaria**

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il layout di progetto prevede un unico cumulo, cosiddetto cumulo tavolare, il cui rivoltamento sarà affidato ad una idonea pala gommata attrezzata con una benna disgregatrice all'uopo progettata. Questa soluzione, oltre ad offrire una maggiore efficienza di ossigenazione e una maggiore semplicità gestionale, ha anche il vantaggio di ottimizzare gli spazi di lavoro. Per questa ragione, l'aia della maturazione secondaria potrà consentire un tempo di permanenza fino a 35 giorni, dunque anche superiore ai 30 giorni minimi, necessari per garantire una durata complessiva di 90 giorni per il processo.

Nelle tabelle seguenti sono sintetizzati i calcoli per il dimensionamento della maturazione secondaria:

BILANCIO DI MATERIA			
frazione di secco in ingresso alla Maturazione I		0,45	
peso di secco in ingresso alla Maturazione I	W'_{secco}	7.650	t /anno
frazione di secco in uscita dalla Maturazione I		0,500	
peso di secco in uscita per kg secco in ingresso	$w_{\text{secco,u}}$	0,708	kg _{secco,u} /kg _{secco,i}
peso di secco in ingresso alla MATURAZIONE II	W''_{secco}	5.417	t /anno
potenzialità annua in maturazione	Q	10.833	t /anno
peso specifico compost in maturazione	γ_{compost}	0,40	t /m ³
DIMENSIONAMENTO CUMULI DI MATURAZIONE			
larghezza di una pista	B	3,00	m
lunghezza di una pista	L	30,00	m
altezza di un cumulo	h_{cum}	1,90	m
angolo scarpata	α	55,0	°
volume utile di un cumulo	V	163,4	m ³
peso specifico compost in maturazione	γ_{compost}	0,40	t /m ³
peso di un cumulo	q	65,46	t
tempo totale di un ciclo	θ	30,00	giorno
tempo morto di carico e scarico	t_{CS}	7,00	giorno
tempo totale di un ciclo	t_{TOT}	37,00	giorno
cariche fattibili per anno	n_{car}	10	
quantitativo annuo trattabile in un cumulo	Q_i	655	t /anno
numero di cumuli	n	17,00	
superficie in pianta	A	1530,00	

Tabella 7 - Dimensionamento platea di maturazione secondaria

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

14.5 Raffinazione del compost

Al termine del processo di maturazione, il materiale in fase di stabilizzazione grezzo viene sottoposto ad una deferrizzazione e, successivamente, ad una vagliatura a doppio stadio.

La vagliatura ha la finalità di allontanare i materiali legnosi non degradati di pezzatura superiore a quella del vaglio e gli eventuali elementi indesiderati come plastica e vetro in modo da ottenere un prodotto pulito e di granulometria uniforme.

Non si è ritenuta utile l'installazione di una apparecchiatura finalizzata alla deplastificazione in quanto oramai i sistemi per la raccolta differenziata – soprattutto nell'area di pertinenza dell'impianto in parola – utilizzano quasi esclusivamente sacchetti tipo Mater-Bi o, in generale, compostabili.

Il vaglio in progetto è un vaglio a due stadi: nel primo stadio si realizza la separazione della frazione fine (con pezzatura ≤ 10 mm), che rappresenta a tutti gli effetti il compost finito e viene immediatamente spostato nell'area di stoccaggio all'uopo realizzata.

Nel secondo stadio si separa una frazione intermedia (pezzatura ≤ 60 mm) che viene ricircolata in testa al processo, per fungere da strutturante di ricircolo, dalla frazione di sovravvallo finale, che viene avviata a smaltimento o termovalorizzazione.

Il sistema di vagliatura è stato posto in posizione intermedia tra la maturazione secondaria (dalla quale il compost grezzo viene spostato, con pala meccanica, nella tramoggia di carico della linea di raffinazione) e l'area di stoccaggio del compost finito, in modo da accorciare il più possibile gli spostamenti della pala e semplificare le attività gestionali.

Di seguito si riporta il riepilogo dei dati di maturazione secondaria e vagliatura finale

Parametro	u.m.	Valore
durata ciclo	giorni	30,00
perdita di volume MATURAZIONE I	%	20,00%
umidità in uscita MATURAZIONE I	%	50,00%
perdite di processo MATURAZIONE I	t /anno	4.892,48
volume annuo MATURAZIONE II	m ³ /anno	27.042,67
peso annuo MATURAZIONE II	t /anno	10.833,29
peso per unità di volume	t /m ³	0,40
volume giornaliero	m ³ /giorno	74,09
altezza cumulo	m	1,9
lunghezza cumulo	m	30,00
angolo scarpata	°	55,0

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

volume massimo cumulo	m ³	163,4
larghezza cumulo	m	3,00
superficie cumulo	m ²	90
n. cumuli	-	17,00
giorni di caricamento cumuli	giorno	7,00
Raffinazione		
Frazione di secco in uscita da Maturazione II		0,520
umidità in uscita MATURAZIONE II	%	48,00%
peso per unità di volume	t /m ³	0,376
perdite di processo MATURAZIONE II	t /anno	0,00
perdita di volume MATURAZIONE II	%	17,85%
volume annuo RAFFINAZIONE	m ³ /anno	22.214,88
peso annuo RAFFINAZIONE	t /anno	8.358,75
Compost annuo	t /anno	6.687,00
Rendimento		22,29%
peso per unità di volume del compost	t /m ³	0,340
volume annuo di compost prodotto	m ³	19.680,95
volume giornaliero prodotto	m ³ /giorno	53,92
sovvallo da vagliatura primaria	t /anno	0,00
sovvallo vagliatura secondaria	t /anno	1.671,75
sovvallo da ricircolo (70%)	t /anno	1.170,22
sovvallo da smaltire	t /anno	501,52

Tabella 8 - Riepilogo dei dati di maturazione secondaria e vagliatura finale

Nella tabella che segue sono riportate le verifiche relative all'area di stoccaggio del compost finito, che sarà in grado di ospitare le quantità prodotte in **25 giorni** naturali e consecutivi.

peso specifico medio	γ_{compost}	0,34	t m ⁻³
giorni utili di stoccaggio	d	25,00	d
quantitativo da stoccare	M _{comost}	458,01	t
lunghezza area stoccaggio	L	27,00	m
larghezza area stoccaggio	B	27,00	m
superficie in pianta	S	729,0	m ²

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

altezza	h_{cum}	1,9	m
angolo scarpata	α	60,0	°
volume utile di un cumulo	V	1328,8	m ³
peso di un cumulo	q	451,50	t

Tabella 9 - Verifica area di stoccaggio compost finito

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

15 PRESIDI AMBIENTALI

Le opere di presidio ambientale rappresentano tutto quanto è necessario all'impianto per la corretta protezione delle matrici ambientali: acqua, aria, suolo e per un impianto di trattamento FORSU, essi riguardano fundamentalmente la protezione contro i cattivi odori e l'eliminazione delle polveri che si formano nella zona di lavorazione.

Per l'impianto di compostaggio le nuove componenti d'interfaccia con l'ambiente atmosferico (emissioni) sono da ricondurre ai seguenti elementi:

- sistema di abbattimento degli odori costituito dal biofiltro n°1(diviso in due moduli indipendenti) con il punto di emissione E1, biofiltro n°2 (diviso in due moduli indipendenti)con il punto di emissione E2;
- sistema di abbattimento delle polveri tramite due filtri a maniche, uno a servizio del trituratore del verde strutturante con punto di emissione E3 e l'altro a servizio della linea di raffinazione del compost con punto di emissione E4.

Maggiori dettagli saranno definiti nelle fasi di progettazione successiva.

I cattivi odori, generalmente, non rappresentano un fattore di rischio per la salute degli operatori a servizio dell'impianto e delle persone localizzate nella vicinanza dell'impianto, ma possono generare un rischio di "insofferenza" nei confronti dello stesso, infatti se si confronta la concentrazione alla quale praticamente vi è la certezza che tutti avvertano il cattivo odore (100% ORC, Odor recognition concentration) e i livelli ammissibili di esposizione negli ambienti di lavoro (TLV, threshold limit value) si vede che sono di ordini di grandezza inferiori come si nota dalla lettura della seguente tabella.

In ogni caso, per quanto detto in precedenza, è necessario "tamponare" quelle fasi che sono più critiche ovvero la fase di stoccaggio e miscelazione della FORSU e le fasi di maturazione del compost e di bio-ossidazione attiva.

Per quanto riguarda le altre fasi è necessario tamponare il capannone di ricevimento e miscelazione e realizzare un impianto di abbattimento della carica odorigena con un sistema di trattamento dell'aria di tipo misto formato da scrubber (torri di lavaggio) e biofiltri opportunamente dimensionati.

Tabella 10 - Confronto tra l'ORC ed il TLV in mg/m3 dei principali composti odorigeni

Sostanza	100% ORC	TLV
Idrogeno solforato	1,4	14.000
Metilmercaptano	70,0	1.000
Dimetildisolfuro	16,0	-
Trimetilammina	9,8	24.000
Acido butirrico	73,0	-
Acido esanoico	29,0	-
Acetaldeide	549,0	180.000

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

15.1 La normativa di riferimento

Lo schema di processo sarà in linea con la DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2018/1147 della COMMISSIONE del 10 agosto 2018, che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per il trattamento dei rifiuti, ai sensi della direttiva 2010/75/UE del Parlamento e del Consiglio Europeo; in particolare si deve considerare la BAT 34, di seguito riportata:

BAT 34. Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, composti organici e composti odorigeni, incluso H₂S e NH₃, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

- **Biofiltro** Se il tenore di NH₃ è elevato (ad esempio, 5–40 mg/Nm³) può essere necessario pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione (ad esempio, con uno scrubber ad acqua o con soluzione acida) per regolare il pH del mezzo e limitare la formazione di N₂O nel biofiltro. Taluni altri composti odorigeni (ad esempio, i mercaptani, l'H₂S) possono acidificare il mezzo del biofiltro e richiedono l'uso di uno scrubber ad acqua o con soluzione alcalina per pretrattare lo scarico gassoso prima della biofiltrazione.
- **Lavaggio a umido** (wet scrubbing) Si utilizzano scrubber ad acqua o con soluzione acida o alcalina, combinati con un biofiltro, ossidazione termica o adsorbimento su carbone attivo.

Per ciò che concerne i criteri per il dimensionamento delle apparecchiature e/o sezioni di impianto innanzi indicate, le BAT applicabili all'impianto in oggetto sono quelle definite con Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, di concerto con il Ministero delle Attività Produttive e con il Ministro della Salute e Pubblicate con Decreto del 29 gennaio 2007, "EMANAZIONE DI LINEE GUIDA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI IN MATERIA DI GESTIONE DEI RIFIUTI, PER LE ATTIVITA' ELENCAE NELL'ALLEGATO I DEL DECRETO LEGISLATIVO 18 FEBBRAIO 2005 N° 59", in particolare alla parte "LINEE GUIDA PER IMPIANTI ESISTENTI PER LE ATTIVITÀ RIENTRANTI NELLE CATEGORIE IPPC: 5, GESTIONE RIFIUTI, IMPIANTI DI TRATTAMENTO MECCANICO BIOLOGICO" con riferimento in particolare alla parte di pretrattamento meccanico.

In base a tale fonte, nel caso di scrubber (torre d'assorbimento), si deve garantire:

- velocità di attraversamento < 1 m/s;
- tempo di contatto, (rapporto tra volume del riempimento e portata specifica), non inferiore a 2 secondi;
- altezza minima del riempimento non inferiore a 70 cm;
- rapporto tra fluido abbattente ed effluente inquinante pari a 2:1.000 espresso in m³/Nm³.

15.1.1 Normativa regionale

Ai fini della presente progettazione, è inoltre opportuno evidenziare che il dimensionamento delle succitate torri di lavaggio, oltre a tener conto delle BAT di settore, deve auspicabilmente rispettare anche i

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 81 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

criteri riportati nella D.G.R. Campania n. 4102/92 e della D.G.R. Campania n. 243 del 08/05/2015 “D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, ss. mm. ii., recante "Norme in materia ambientale". Emissioni in atmosfera. Revisione e aggiornamento parziale delle disposizioni di cui alla D.G.R. 5 agosto 1992, n. 4102”.

In queste delibere, sono previste le tipologie di torri di lavaggio riportate nelle seguenti schede.

SCHEDA 1. ABBATTITORE AD UMIDO TIPO: SCRUBBER VENTURI O JET VENTURI

Per il quale sono previsti i seguenti parametri di dimensionamento:

Parametro	Unità di Misura (SI)
Temperatura nella gola Venturi	In rapporto al processo
Velocità di attraversamento effluente gassoso nella gola	≥ 10 m/s
Perdite di carico nella gola venturi	≥ 2.0 KPa
Tipo di fluido abbattente	Acqua o soluzione specifica
Portata del fluido abbattente	> 1.5 m ³ /1000 m ³ di effluente

SCHEDA 2. ABBATTITORE AD UMIDO TIPO: SCRUBBER A TORRE

Per il quale sono previsti i seguenti parametri di dimensionamento:

Parametro	Unità di Misura (SI)
Temperatura del fluido	≤ 40 °C. (uscita)
Tempo di contatto	> 1 s per reazione acido/base > 2 s per reazioni di ossidazione o per trasporto di materia solubile nel fluido abbattente.
Portata minima del liquido di ricircolo	1.5 m ³ x 1000 m ³ di effluente gassoso per riempimento alla rinfusa > 0.5 m ³ x 1000 m ³ di effluente per riempimenti strutturati.
Tipo di nebulizzazione e distribuzione del liquido ricircolato	Spruzzatori nebulizzatori da 10 μ m con raggio di copertura sovrapposto del 30% o distributori a stramazzo.
Altezza di ogni stadio (minimo 1)	≥ 1 m per riempimento del materiale alla rinfusa
Tipo di fluido abbattente	Acqua o soluzione specifica

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

L'impiego di questa tecnologia di depurazione per l'abbattimento degli odori può fornire buoni risultati solo se sono previsti almeno due stadi di abbattimento, di cui uno acido/base ed uno basico-ossidativo. I tempi di contatto dovranno essere superiori a 2 s per lo stadio di lavaggio acido e superiori a 4 s per lo stadio basico-ossidativo. L'altezza minima di ciascuno stadio deve essere > 1 m. Dovranno essere eventualmente previsti anche sistemi di prefiltrazione del particolato ed un demister a valle degli stessi impianti.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

SCHEDA 3. ABBATTITORE AD UMIDO TIPO: SCRUBBER A TORRE (COLONNA A LETTI FLOTTANTI)

Per il quale sono previsti i seguenti parametri di dimensionamento:

Parametro	Unità di Misura (SI)
Temperatura	$\leq 40^{\circ}\text{C}$
n. letti flottanti	Almeno 1 (2 per reazione acido-base)
Velocità di attraversamento nei letti flottanti	3-5m/s
Altezza di ogni letto flottante in condizioni statiche	$> 0,4\text{m}$
Portata minima del liquido ricircolato	$1,2 \text{ m}^3 \times 1000 \text{ m}^3$ di effluente gassoso (2m^3)
Perdite di carico totale:	$\leq 3 \text{ kPa}$
Tipo di nebulizzazione	Spruzzatori/nebulizzatori da 10 micron con raggio di copertura sovrapposto del 30%
Tipo di fluido a battente	Acqua o soluzione specifica

INFORMAZIONI AGGIUNTIVE

Questa tipologia di può essere utilizzata a valle di sistemi meccanici o chimici atti ad abbattere polveri e/o nebbie di granulometria più grossa, CIV acide o basiche e COV solubili. L'impiego di questa tecnologia di depurazione per l'abbattimento degli odori può fornire buoni risultati se sono previsti almeno due letti flottanti di contatto acido e tre letti di contatto basico-ossidativo. Dovranno essere eventualmente previsti anche sistemi di prefiltrazione del particolato ed un demister a valle degli stessi impianti. Gli impianti che utilizzano liquidi funzionali particolari per l'assorbimento dell'inquinante dovranno essere sottoposti ad operazioni di purificazione/riattivazione prima di essere riutilizzati. I letti di contatto flottanti presentano, rispetto ai pacchi di riempimento statico, minori problemi di impaccamento causato da particelle solide sospese nel fluido trattato.

Nella progettazione sviluppata dagli scriventi, dunque, sono stati adottati criteri di progettazione che fossero coerenti sia con le BAT, sia con questa normativa locale.

15.2 Schema di processo

Si è prevista la realizzazione di N.4 torri di lavaggio, del tipo a letto flottate, rispettose della vigente normativa. Con questa soluzione, la depurazione dell'aria esausta si svolgerà in due fasi:

- pre-trattamento in scrubber a umido;
- trattamento in biofiltro.

Il pre-trattamento si svolge in n. 4 scrubber a doppio stadio (potenzialità massima pari a $90.000 \text{ m}^3/\text{h}$ ciascuno per totale massimo di $360.000 \text{ m}^3/\text{h}$), operanti in parallelo.

All'interno dello scrubber, l'aria attraversa una colonna d'acqua umidificandosi e depurandosi soprattutto dai particolati. Il sistema è anche in grado di abbattere parte degli inquinanti gassosi, per mezzo di processi di dissoluzione o assorbimento del gas nel liquido.

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 83 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Le arie captate dal capannone prima di essere avviate al biofiltro, verranno trattate all'interno delle torri di lavaggio del tipo controcorrente in torri a letto di contatto flottanti.

Il lavaggio avrà la funzione di:

- abbattere eventuali polveri in sospensione;
- umidificare il flusso aeriforme in transito;
- assorbire i composti chimici odorigeni idrosolubili.

È previsto l'utilizzo di reagenti per il trattamento delle arie esauste con una soluzione di acido solforico (H_2SO_4) atta alla cattura e precipitazione dell'ammoniaca NH_3 in solfato di ammonio $(NH_4)_2SO_4$. Il dosaggio di reagenti è regolato da un sistema di misura del pH. Le torri saranno altresì dotate di gruppi Venturi per l'abbattimento delle polveri.

Le torri di lavaggio consistono in:

- Una vasca di fondo in cui è accumulato una soluzione di solfato di ammonio, acido solforico ed acqua. Un misuratore di pH regola l'immissione di reagente o lo spurgo di soluzione al fine di evitare che l'ammoniaca si liberi passando di nuovo in aria.
- Pacchi di corpi di riempimento posti nella parte centrale della colonna, dimensionati al fine di ottenere la maggior superficie di contatto possibile tra soluzione reagente e aria di passaggio.
- Batterie di ugelli spruzzatori che anno la soluzione prelevata dalla vasca di raccolta e la ri-iniettano nella torre. Nelle tubazioni che portano la soluzione presente nella vasca di raccolta agli ugelli viene anche immesso, tramite un circuito esterno, il reagente al fine di mantenere il pH controllato.

Infine in testa alla torre è posto un demister, ovvero un pacco lamellare opportunamente dimensionati per far scaricare all'aria (umidificatasi dal contatto con la soluzione di acido solforico) più acqua e trascinamenti di soluzione / reagente possibile.

In sintesi, si avranno:

- **n. 4 scrubber** a letto flottante per reazioni acido/base, in cui avviene anche la regolazione dell'umidità e l'eventuale rimozione del materiale particellare (es. residui di polvere) nonché il controllo della temperatura del flusso;
- **n. 2 biofiltri** composti da materiale organico avente una struttura porosa idonea a fungere da supporto ai microrganismi (muffe, batteri e lieviti) che sono i veri agenti della depurazione.

In relazione ai limiti emissivi, espressi in termini di concentrazioni di unità odorimetriche, il sistema dovrà consentire di rispettare la soglia di 300 UOE/Nm³.

Le acque reflue di scarico delle torri di lavaggio sono raccolte per ciascuna di esse, in apposito serbatoio interrato da 2 mc e smaltite all'esterno presso impianti specializzati.

Dimensionamento delle torri di lavaggio

Il dimensionamento di tale sistema sarà conforme ai criteri della D.G.R. Campania n. 4102/92 e della D.G.R. Campania n. 243 del 08/05/2015 "D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152, ss. mm. ii., recante "Norme in materia

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 84 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

ambientale". Emissioni in atmosfera. Revisione e aggiornamento parziale delle disposizioni di cui alla D.G.R. 5 agosto 1992, n. 4102".

Ci si è dunque attenuti alle seguenti prescrizioni normative.

Tabella 11 – Parametri di riferimento per la progettazione degli scrubber

Parametro	Unità di Misura (SI)
Temperatura	$\leq 40^{\circ}\text{C}$
n. letti flottanti	Almeno 1 (2 per reazione acido-base)
Velocità di attraversamento nei letti flottanti	3-5 m/s
Altezza di ogni letto flottante in condizioni statiche	$> 0,4\text{m}$
Portata minima del liquido ricircolato	$1,2\text{ m}^3 \times 1000\text{ m}^3$ di effluente gassoso (2m^3)
Perdite di carico totale:	$\leq 3\text{ kPa}$
Tipo di nebulizzazione	Spruzzatori/nebulizzatori da 10 micron con raggio di copertura sovrapposto del 30%
Tipo di fluido a battente	Acqua o soluzione specifica

15.3 Tecnologie di controllo degli odori

15.3.1 Scrubber a letto fluido (Floating Bed Scrubber)

Gli scrubber adottati sono del tipo a letto fluido, ed hanno le seguenti caratteristiche generali:

I lavatori di gas a letto fluido sono manufatti a torre con parte attiva costituita da sfere cave di materiale plastico in movimento tra griglie di contenimento che definiscono ciascun stadio di lavaggio. Il gas da lavare entra dal basso, il liquido di lavaggio dall'alto. Sotto l'azione di questi flussi di verso contrario, le sfere sono forzate a moti turbolenti e casuali generando una vasta area di contatto e miscelazione gas/liquido.

L'effetto di tale turbolenza ha come conseguenza che le sfere in movimento siano continuamente pulite per urto delle une con le altre, evitando incrostazioni ed eliminando la possibilità di formazione di vie preferenziali in grado di ridurre la superficie attiva di scambio;

Il gas e il liquido entrano, inoltre, in contatto non unicamente sulla superficie bagnata delle sfere ma nell'intera zona di flottazione incrementando la superficie di scambio gas/liquido.

Caratteristica essenziale dei lavatori di gas di questa serie sono le contenute dimensioni costruttive, in relazione alla necessità di disporre di velocità di attraversamento del letto fluido con valori tali da garantirne la flottazione delle sfere.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Il liquido di lavaggio, stoccato alla base della torre e continuamente ricircolato tramite pompa su /sugli stadio/i di contatto, viene costantemente rinnovato al fine di evitarne la saturazione. È pure possibile un funzionamento a cariche fino all'esaurimento della soluzione assorbente.

Ogni lavatore è normalmente corredato di separatore di gocce installato prima dello scarico in atmosfera dei gas lavati.

15.3.2 Biofiltro

La biofiltrazione è una tecnologia mediante la quale le emissioni gassose da trattare vengono fatte passare uniformemente attraverso un mezzo poroso biologicamente attivo, ovvero in un apposito letto riempito con materiali che vengono colonizzati da microrganismi aerobi in grado di degradare i composti da trattare presenti nelle emissioni; in pratica questi microrganismi non fanno altro che completare la degradazione della sostanza organica di partenza, di cui i composti odorosi sono composti intermedi di degradazione.

I biofiltri, come tutti i processi biologici di filtrazione, prevedono l'impiego di un largo spettro di microrganismi ubiquitari (batteri, funghi, lieviti), in grado di metabolizzare la maggior parte dei composti naturali – organici ed inorganici – attraverso una serie notevole di reazioni biologiche (ossidazioni, riduzione, idrolisi).

Il principio di funzionamento di un biofiltro è legato alla possibilità di creare per i microrganismi in esso residenti un ambiente adatto alla loro sopravvivenza in termini di disponibilità di ossigeno, temperatura, acidità, disponibilità di micronutrienti e di substrato organico quale fonte di carbonio ed energia.

Nel biofiltro le sostanze da depurare vengono assorbite sul materiale soffice e poroso che costituisce il letto filtrante (torba, cippato di legno, compost vegetale, miscele), si sciolgono nel film acquoso che bagna e/o umidifica il materiale, diffondono rendendosi così disponibili ai microrganismi presenti nella matrice di cui è costituito il letto filtrante.

Nei biofiltri si individuano i seguenti componenti:

- una struttura di contenimento;
- un sistema di diffusione dell'aria;
- un letto filtrante,
- un sistema per il mantenimento dell'umidità nel letto.

Per la realizzazione delle strutture di contenimento sono utilizzati diversi materiali e soluzioni che vanno dal legno al calcestruzzo in opera ai più moderni sistemi modulari prefabbricati in metallo o calcestruzzo. La necessaria impermeabilizzazione è garantita dal materiale stesso e dall'esecuzione della struttura, o può ottenersi tramite l'accoppiamento di quest'ultima con vasche preformate realizzate in teli plastici.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

La diffusione dell'aria può avvenire mediante una rete di tubi forati posta al di sotto del letto filtrante, solitamente annegata in un letto di materiale inerte al fine di migliorare la diffusione ed il drenaggio. Di recente, e sempre più diffusamente, a tali sistemi di diffusione vengono preferiti sistemi che prevedono il posizionamento del letto filtrante su un grigliato al di sotto del quale viene creato uno spazio che viene utilizzato per l'immissione dell'aria da trattare e la raccolta dei percolati. Il grigliato assicura una diffusione più omogenea e perdite di carico sensibilmente inferiori.

I letti filtranti possono essere grossolanamente suddivisi in funzione del tipo di materiale utilizzato per favorire la crescita e l'attività metabolica dei batteri. Si possono così distinguere biofiltri con letti filtranti di origine naturale a base di torba, compost o altri materiali di origine vegetale, singolarmente o miscelati fra loro, e biofiltri con letto filtrante in materiale inerte, questi ultimi poco utilizzati. Le proprietà richieste ad una ottimale miscela filtrante riguardano la porosità, che deve mantenersi a valori elevati (80-90 %), la capacità di ritenzione idrica (40-70% di umidità) e la capacità di mantenere il più a lungo nel tempo le caratteristiche originarie.

Il biofiltro dovrà essere verificato in modo che rispetti le BREF sull'industria chimica "Air water treatment", dell'ottobre 2001 e smi, realizzato dall'organismo europeo insediato a Siviglia EIPPC (European Integrated Prevention Pollution Control Bureau) per ciò che concerne i "biofiltri per l'abbattimento di VOC e sostanze inorganiche".

In sintesi, le prescrizioni sono le seguenti:

- L'altezza del materiale filtrante deve essere compresa tra 1 e 2 m (biofiltri aperti);
- Il carico specifico del letto filtrante deve essere compreso tra 100 e 500 Nm³/h per mq di superficie filtrante.
- Il bilancio di U.R. deve essere > 95%. Essa viene regolata mediante umidificatore o scrubber a monte del filtro, a volte in combinazione con l'umidificazione del materiale filtrante. L'UR del materiale filtrante deve essere <60% per evitare il "clogging".
- In caso di aria calda (>35°C) è necessario il suo raffreddamento.

Il tempo di contatto dipende dalla concentrazione degli inquinanti; indicativamente si prevede per i biofiltri aperti un tempo > 35 secondi per substrati con superficie specifica fino a 350 m²/g, > 60 secondi per substrati con superficie specifica fino a 100 m²/g.

Quindi questa verifica condiziona la scelta del materiale filtrante da fornire.

15.4 Produzione ed impatto degli odori

Il processo di stabilizzazione della sostanza organica è accompagnato dalla produzione di sostanze odorigene (acidi grassi volatili, ammine, ammoniaca, composti gassosi organici, ecc.) in quantità comunque potenzialmente moleste dal punto di vista olfattivo. Le fasi potenzialmente più odorigene sono ovviamente

File 1137-D-0-RG-01_REV0.docx	Doc. Relazione generale	Pagina 87 di 96
----------------------------------	----------------------------	-----------------

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

quelle iniziali del processo di bioconversione, durante le quali il materiale presenta ancora una putrescibilità elevata. Allo scopo di ridurre le emissioni odorigene nell'ambiente esterno, tutte le aree deputate alle fasi di ricevimento, messa in riserva, compostaggio attivo e maturazione sono confinate e mantenute in depressione all'interno del capannone principale.

Il sistema di aspirazione generalizzato avrà la finalità di collettare le arie esauste dalle zone di lavorazione dell'impianto all'impianto di trattamento finale. Esso costituito da una serie di tubazioni, localizzate al di sotto del soffitto del capannone, attraverso le quali ventilatori centrifughi trasporteranno l'aria al biofiltro dopo lavaggio attraverso gli scrubber.

All'interno del capannone, le linee di aspirazione sono tre: due linee a servizio dell'area di processo, ovvero della zona dove sono collocate le fasi di ACT, Maturazione e Raffinazione del compost; ed una linea a servizio della zona di ricezione e pretrattamento dei materiali in ingresso e di stoccaggio del compost finito.

Quest'ultima linea si ripartisce poi in tre rami, al fine da coprire in modo più efficiente tutta l'area servita che è, poi, quella dove vi è la principale produzione di odori molesti.

Esse sono costituite da tubazioni in lamiera zincata di diametro progressivamente crescente: Ø 700, 1000, 1200, 1400, 1500, 1600 mm nella zona processo e Ø 400, 600, 700, 800, 1000, 1500 nell'area di ricezione e di stoccaggio del compost finito; le tubazioni recano le bocchette di ripresa (comprese serrande di regolazione).

Le tre linee si immettono in una tubazione di collettamento finale a sezione rettangolare, di dimensioni 2.500 x 2.100, che, sostenuta da un apposito piperack, convoglia l'aria agli scrubber.

15.4.1 Dati di dimensionamento generale

Il volume del capannone è pari a ca. 93.000 m³ e la portata da trattare è pari a c. 360.000 m³/h.

Come si può evincere dalla seguente tabella, la portata complessiva di aria da trattare è stata ottenuta detraendo dal volume complessivo del capannone il volume rappresentato dal manufatto ove sono realizzate le biocelle e considerando, in linea con le BAT di settore, un numero di ricambi orari pari a 4.

Si osservi che le portate d'aria utilizzate per le fasi di trattamento non contribuiscono al calcolo della portata da aspirare, in quanto l'aria utilizzata in queste sezioni viene aspirata dall'interno del capannone e reimpressa nello stesso.

Descrizione	Valore	U.M.
Capannone		
Superficie in pianta	10.100	m ²

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Altezza utile interna (m)	9.20	m
Volume interno (V1)	92.920	m ³
Zona biocelle		
Superficie in pianta	1.050	m ²
Altezza utile interna	5,2	m
Volume a detrarre	5.460	m ³
Portata aria al sistema di trattamento		
Volume complessivo	87.460	m ²
Ricambi orari	4	
Portata	349.840	m ³ /h
Portata assunta per il dimensionamento	360.000	m³/h

Tabella 12 – Dati per il dimensionamento sistema trattamento dell'aria

15.4.2 Dimensionamento delle torri di lavaggio

Per il dimensionamento degli scrubber che dovranno servire l'impianto di che trattasi, si è fatto riferimento ai parametri indicati nelle tabelle seguenti ed al seguente processo di trattamento.

Per il trattamento delle immissioni si è inteso instaurare il seguente processo di abbattimento:

1. Eliminazione polveri e/o particolato attraverso sistema di abbattimento Jet venturi;
2. Assorbimento in soluzione acquosa additivata con acido solforico;
3. Separazione della condensa attraverso un demister in PVC alveolare;
4. Assorbimento in soluzione acquosa additivata con idrossido di sodio ed ipoclorito di sodio;
5. Separazione della condensa attraverso un demister in PVC alveolare;

L'assorbimento dei COV e CIV solubili in fase acquosa, viene contemplato nelle MTD elencate nel DGR della Regione Campania nr. 243 del 05.08.2015.

Il processo consiste nel trasferimento di massa delle sostanze inquinanti e delle polveri tra la fase aeriforme (flusso da depurare) e quella allo stato condensato (soluzione di lavaggio).

Per l'implementazione di tale processo, l'aria viene fatta convogliare attraverso un elettroventilatore di supporto attraverso un doppio reattore in serie di forma cilindrica, a sviluppo verticale, all'interno dei quali vengono alloggiati dei letti di assorbimento con corpi di riempimento alla rinfusa (PP a sfere cave) che opportunamente irrorati da una quantità d'acqua proporzionale alla sezione di passaggio dell'effluente ed alla superficie di scambio disponibile, incentivano lo scambio degli inquinanti tra la fase ascendente diretta

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

a camino e quella discendente destinata al riciclo fino ad esaurimento. Oltre tale termine, l'esausto prodotto, verrà codificato come rifiuto e ritirato per lo smaltimento di legge. Per prolungare la "vita media" del fluido abbattente ed inertizzare le sostanze in esso assorbite, si intende far uso dei seguenti chemicals di supporto:

- Per il primo stadio di trattamento (reattore 1.1): acido solforico, con pH della soluzione di lavaggio compreso tra 4 e 7 u.ph. Tale presenza, permetterà di ottenere la neutralizzazione salina (inertizzazione) delle sostanze di natura alcalina;
- Per il secondo stadio di trattamento (reattore 1.2): idrossido di sodio, con pH della soluzione di lavaggio compreso tra 7 e 11 u.ph. Tale presenza, permetterà di ottenere la neutralizzazione salina (inertizzazione) delle sostanze di natura acida;
- Per il secondo stadio di trattamento (reattore 1.2): ipoclorito di sodio, con ORP della soluzione di lavaggio compreso tra 100 e 500 mV. Tale presenza, permetterà di ottenere l'ossidazione chimica delle sostanze di varia natura e l'inibizione della formazione di alghe e muffe all'interno dei reattori.

Sulla base di questi parametri di progetto e delle assunzioni innanzi richiamate, si ottiene il seguente dimensionamento delle torri di lavaggio:

Parametro	u.m.	Valori
Temperatura ambiente	°C	+5 ÷ +40
Altitudine	m.s.l.m.	< 1.000 m s.l.m.
Umidità relativa	%	< 50%
Qualità ambiente	Assenza di polvere in sospensione, assenza di cariche elettrostatiche, assenza di fonti di calore, assenza di aria salmastra, assenza di sollecitazioni meccaniche e vibrazioni.	
Classificazione area	Ex	Non classificata
Numero di torri	-	4
Portata unitaria	Nm ³ /h	90.000 (*)

Tabella 13 – Scrubber: Condizioni ambientali di esercizio

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Parametro	u.m.	Valori
Temperatura ambiente	°C	<= 40
n. letti flottanti	-	Almeno 1 (2 per reazione acido-base)
Velocità di attraversamento nei letti flottanti	m/s	3-5
Altezza di ogni letto flottante in condizioni statiche	m	> 0,4
Portata minima del liquido ricircolato	m ³ x 1000 m ³ di effluente gassoso (2m ³)	1,2
Perdite di carico totale:	kPa	<= 3
Tipo di nebulizzazione	Spruzzatori/nebulizzatori da 10 micron con raggio di copertura sovrapposto del 30%	
Tipo di fluido a battente	Acqua o soluzione specifica	

Tabella 14 – Scrubber: Dati di processo

Elemento	Note
Tipo di torre	Colonna ad asse verticale flottante realizzata in PP da 80.000 Nm ³ /h per abbattimento di NH ₃ e H ₂ S
Diametro torre	Ø 2.700 mm,
H totale	approx 13.000 mm
Vasca di base in PP	Presente
Torre a doppio stadio	Separazione dei 2 stadi attraverso camino interno
Venturi	Nr.2 Venturi in parallelo in PP: Ø testata/base 1250 mm, H totale approx 5000 mm Ø imbocco gas 1000 mm
Separatore di gocce	N° 2 separatori (1 per ciascuno stadio)
Corpi di riempimento	in PP a sfere cave (N°2 camere di flottazione)
Gruppo reintegro automatico	Presente
Flange di Rinforzo	in PP
Rampe di lavaggio	in PVC con ugelli nebulizzatori in PP
Oblò per ispezione visiva	Presente

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Tronchetti di carico/scarico	Presente
Troppopieno e scarico di fondo	Presente
Bulloneria	Presente
Tubazione di lavaggio	in PVC con valvole di spurgo e reintegro
Grigliato per supporto corpi	in PP
Griglia di supporto per demister	in PP
Sistema di dosaggio reagenti con pompa dosatrice, serbatoio di stoccaggio e sistema di controllo del PH	Presente
Pompe centrifughe	N.6 orizzontali in PP da c.ca 40 m ³ /h (4 per il primo stadio e 2 per il secondo stadio)

Tabella 15- Specifica delle 4 colonne parallele, ad asse verticale per abbattimento NH₃ e H₂S

Grandezza	u.m.	Valore
Temperatura di lavoro	°C	-10 +45
Materiali		PP, PTFE, PVDF, PE, FPM
Potenza	KW 50 Hz, 2 poli	5,5
Portata	m ³ /h	50
Tipo pompa		Centrifuga orizzontale
Numero pompe		6 (4 basico + 2 acido)

Tabella 16- Specifiche pompe verticali di lavaggio

15.4.3 Dimensionamento dei biofiltri

Il biofiltro rappresenta la parte terminale dell'impianto di trattamento aria ed anche quella preposta all'eliminazione degli inquinanti organici presenti. I criteri di dimensionamento seguito sono quelli previsti nelle già citate BAT di settore.

Principio di funzionamento del biofiltro

Nella filtrazione biologica dell'aria di scarico i componenti, spesso dall'odore molto intenso e fastidioso, contenuti nell'aria vengono scomposti nel biofiltro per mezzo delle attività metaboliche di microrganismi e quindi eliminati dall'aria di scarico.

Il presupposto di tale processo è quindi che i componenti dell'aria di scarico da eliminare siano fondamentalmente biodegradabili. La natura dispone di un ampio spettro di tipi di microrganismi che nel loro complesso sono in grado di offrire molteplici prestazioni di decomposizione. In altre parole, moltissimi

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

composti appartenenti a classi chimiche diverse possono essere utilizzati dai microrganismi nel loro metabolismo.

Prima di entrare nel biofiltro l'aria di scarico contenente sostanze nocive dovrebbe essere pretrattata, come gas grezzo in modo che la struttura dello strato filtrante non venga danneggiata e che i microrganismi insediatisi nello strato filtrante trovino delle condizioni di vita ottimali.

Se l'aria di scarico contiene anche polvere o grasso, è necessario innanzi tutto fare precipitare queste particelle solide e goccioline di grasso in un filtro o in un gorgogliatore di lavaggio collegato, perché altrimenti le particelle con il tempo bloccherebbero i pori dello strato filtrante inferiore, con conseguente crescente perdita di pressione nel biofiltro.

E' essenziale una preumidificazione dell'aria di scarico: il gas grezzo che affluisce nel biofiltro dovrebbe avere una umidità relativa superiore al 95%, vale a dire dovrebbe arrivare nel biofiltro saturo di vapore acqueo.

Il gas grezzo così pretrattato arriva allo strato filtrante attraverso un fondo lamellare o a reticolo che garantisce un afflusso il più possibile regolare al reticolo del biofiltro.

Dopo che i componenti dell'aria di scarico sono stati assorbiti nel materiale filtrante ha inizio la decomposizione microbica delle sostanze nocive.

Materiali per la filtrazione biologica

Solo materiali di filtrazione biologica selezionati possono garantire, in presenza di una corretta manutenzione, le condizioni di vita ottimali per i microrganismi. Sebbene negli ultimi dieci anni la tecnica dei biofiltri abbia acquisito un'importanza enorme, non sono emerse novità di rilievo circa i materiali filtranti rispetto a quelli disponibili sul mercato. Le seguenti caratteristiche del materiale sono decisive per la funzionalità di un biofiltro:

- volume dei pori
- suddivisione della grandezza dei pori e struttura dei pori
- granulometria
- capacità di assorbimento dell'acqua
- caratteristiche di adsorbimento e assorbimento
- superfici di crescita per i microrganismi
- limitata perdita di pressione del flusso
- struttura del materiale stabile
- oligoelementi ed elementi nutritivi inorganici
- valore di pH
- capacità tampone rispetto alle oscillazioni del pH.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle			PROGETTO DEFINITIVO
Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

Dato che il materiale filtrante deve soddisfare molti requisiti, a seconda dell'applicazione vengono utilizzate miscele di erica, fibre di cocco e torba in fibre. Per questo motivo i materiali per la filtrazione biologica vengono preparati individualmente per ogni singola applicazione.

I materiali vengono miscelati sul luogo o forniti già sotto forma di miscela. Oltre alle caratteristiche menzionate sopra, un altro importante requisito riguarda l'omogeneità della miscela, che può allungare in modo determinante la durata dei materiali filtranti.

Come si è detto, il progetto prevede n.2 biofiltri per il cui dimensionamento si faccia riferimento alla seguente tabella, che dimostra come il dimensionamento risulti in linea con le BAT di settore.

Grandezza	u.m.	Valore
Portata complessiva	m ³ / h	360.000
Verifica del biofiltro	u.m.	Valore
Portata specifica	m ³ m ⁻³ h ⁻¹	80,00
Tempo di contatto	s	45,00
Volume biofiltro necessario	m ³	4.500
Superficie totale di biofiltrazione	m ²	2.888
Altezza biofiltro	m	1,56

Tabella 17- Dimensionamento dei biofiltri

15.4.4 Dimensionamento dei filtri a maniche

Nella zona di triturazione del verde strutturante ed in quella di raffinazione e vagliatura si svolgono operazioni che, in date condizioni, possono produrre un elevato quantitativo di polveri. Per tale ragione, in queste zone è stato previsto un sistema di aspirazione localizzato costituito da n. 1 cappa catturante superiore localizzata nella zona di triturazione, da n.2 cappe catturanti nella zona di raffinazione/vagliatura e da un sistema di collettamento dell'aria a n.2 filtri a manica autopulenti installati eternamente al capannone.

Descrizione del filtro

Per le esigenze specifiche dell'applicazione è stata individuata una tipologia di apparecchiature dotate di filtri ad elevata efficienza di filtrazione e un sistema di pulizia automatico che garantisce il mantenimento del setto filtrante in condizioni tali da permettere nel tempo il mantenimento delle performances.

Il filtro a maniche è utilizzato per l'eliminazione delle polveri presenti nell'aria. I filtri utilizzati sono autopulenti. Si tratta di un depolveratore a tessuto con funzionamento in continuo e pulizia del tessuto mediante lavaggio in controcorrente con aria compressa.

Regione Campania - Struttura di missione per lo smaltimento dei rifiuti stoccati in balle Impianto di compostaggio della frazione organica da raccolta differenziata da realizzare presso il Comune di Afragola (NA). Accordo quadro triennale per l'affidamento di servizi di ingegneria in Regione Campania – Lotto 1			PROGETTO DEFINITIVO
Icaria S.r.l.	Quantica ingegneria S.r.l.	Lotti Ingegneria S.p.a.	

I tessuti adottati consentono di trattenere particelle con dimensioni inferiori al micron e il ciclo di lavaggio è variabile in funzione delle reali necessità. Il dispositivo di controllo previsto è concepito in modo tale da ottenere sia la variazione del tempo di lavaggio sia la frequenza dei lavaggi stessi. Questa elasticità di funzionamento facilita i fenomeni fisici secondari derivanti dal lavaggio in controcorrente che provocano il distacco dello strato di polvere depositato sul tessuto, in modo da pulire lo stesso in profondità, restituendo al tessuto filtrante il massimo grado di permeabilità.

Principio di funzionamento

L'aria polverosa viene immessa all'interno della camera di filtrazione; a fronte della notevole diminuzione della velocità, parte della polvere contenuta nell'aria aspirata precipita nella tramoggia di raccolta. La rimanente viene trasportata alle maniche filtranti. A questo punto, il flusso di aria passando dall'esterno della manica al suo interno, deposita le impurità sugli elementi filtranti. Durante la marcia le maniche vengono mantenute sempre in perfetta efficienza attraverso un sistema di pulizia ciclica in controcorrente.

Un getto d'aria compressa, accumulata in un apposito serbatoio, viene improvvisamente iniettato all'interno delle maniche creando una violenta onda di scuotimento in controcorrente in grado di staccare e far precipitare le particelle depositate all'esterno degli elementi filtranti. Tale getto viene iniettato da una rete di tubi soffiatori all'interno dei rispettivi venturi collegati alle maniche.

Particolarità costruttive

La costruzione curata nei minimi particolari viene realizzata in lamiera zincata. Le maniche filtranti sono in tessuto di ottima qualità studiato per risolvere i problemi di filtrazione con la massima durata. Dette maniche vengono calzate su cestelli metallici zincati per aumentare la resistenza e la durata nel tempo. Il sistema di lavaggio maniche è composto da un programmatore ciclico con regolatore tempo pausa e pulizia, led luminosi di controllo, serbatoio di accumulo aria compressa con scarico condensa e manometro di pressione ed elettrovalvole pressofuse con pilota pneumatico di consenso.

Il filtro è completo di supporti di sostegno, portelli d'ispezione e tramoggia di raccolta con bidone.

I filtri a maniche adottati sono dimensionati con una velocità di passaggio attraverso le maniche pari a 0,0245 m/s (1.8 Nm³/(m² / min).

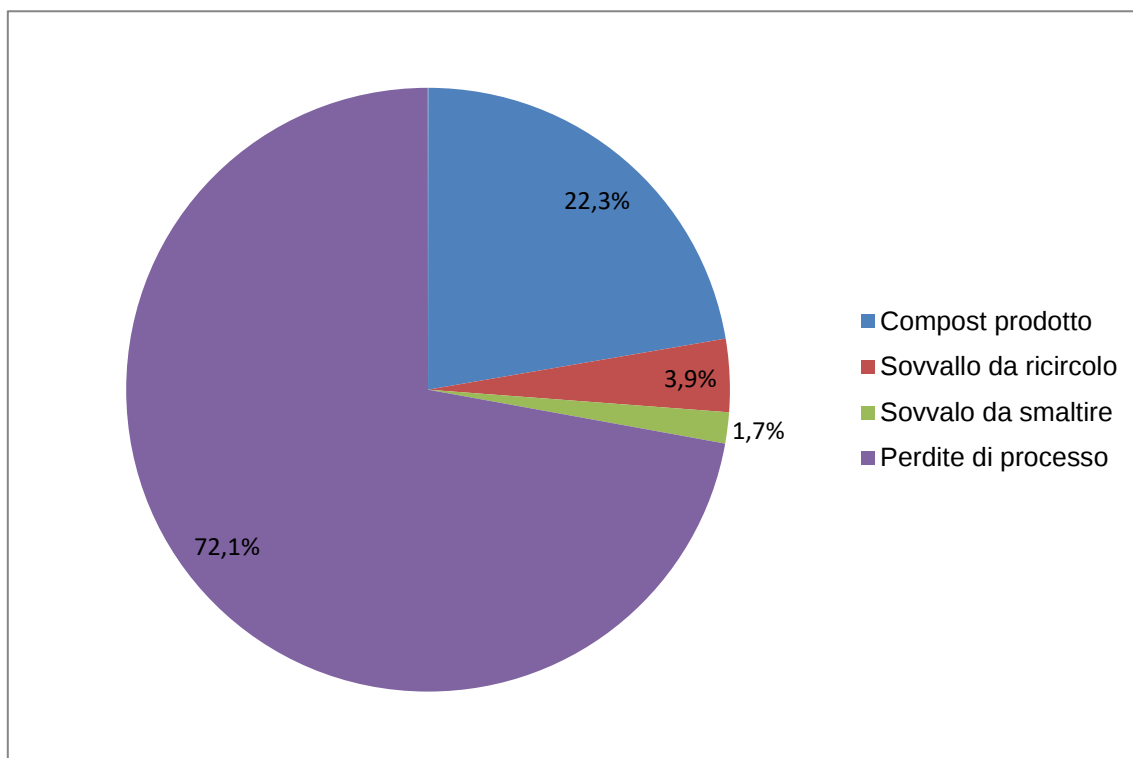
Maggiori dettagli sono riportati nella relazione tecnica opere aerauliche.

16 BILANCIO DI MASSA DELL'IMPIANTO

Il bilancio di massa è necessario per conoscere la produzione annua di compost grezzo e raffinato dell'impianto progettato. E' in ogni caso opportuno sottolineare che la reale produzione di compost grezzo sarà funzione della percentuale di sostanza secca presente nel rifiuto in arrivo.

Di seguito si riporta un riepilogo del bilancio di materia e un diagramma di rappresentazione.

Grandezza	U.M.	Valore
Massa iniziale	t/anno	30.000,00
Massa in ingresso ACT	t/anno	30.000,00
Massa in ingresso maturazione	t/anno	16.016,58
Massa in ingresso raffinazione	t/anno	8.358,75
Compost prodotto	t/anno	6.687,00
Sovvallo da ricircolo	t/anno	1.170,22
Sovvallo da smaltire	t/anno	501,52
Perdite di processo	t/anno	21.641,25



Bilancio di materia