



Serv. Determinazioni Dirigenziali  
Trasmessa: Sett. X, Sett. Z  
Rag. Albo  
Il 05.01.2010

L'Espresso  
*Alfio Basso*

## CITTÀ DI RAGUSA

### SETTORE X

### DETERMINAZIONE DIRIGENZIALE

Annotata al Registro Generale In data <b>30 DIC. 2009</b>  N. <b>3049</b>		<b>OGGETTO: Affidamento in concessione della captazione del biogas ai fini energetici prodotto nella vasca esaurita della discarica sub-comprensoriale per RSU dei Comuni di Ragusa, Chlaramonte Gulfi, Monterosso Almo e Giarratana di c/da Cava dei Modicani..</b> <b>Approvazione del progetto preliminare e del capitolato speciale d'appalto.</b>
N. 346	Settore X	
Data 17/12/2009		

### DIMOSTRAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DEI FONDI

**NON COMPORTA IMPEGNO SPESA**

**BIL. 2009**

**Tit.    FUNZ.    SERV.    INTERV.    CAP.    IMP. \_\_\_\_\_**

**IL RAGIONIERE**

*Mineo*

L'anno duemilanove, il giorno 17 del mese di Dicembre, nell'ufficio del settore X, su proposta del Funzionario Capo Servizio Ing. G. Pluchino, il Dirigente Ing. Giulio Lettica ha adottato la seguente determinazione:

**Premesso,**

- che è nel progetto dell'ampliamento e dell'adeguamento della discarica di c/da Cava dei Modicani approvato ai sensi dell'art.27 dell'ex D.Lgs. n.°22/97 dalla Prefettura di Ragusa in data 13/12/2004 era previsto l'intervento di realizzazione della rete di captazione e di trattamento del biogas prodotto dalla stessa dopo la sua chiusura;
- che pertanto l'ufficio ha redatto un progetto preliminare di tale intervento che prevede la realizzazione della rete di captazione del biogas e il loro recupero a fini energetici, minimizzando la pericolosità dell'area di discarica dovuta alla presenza di un gas combustibile quale è il metano, riducendo gli odori molesti che possono creare eventuali disturbi agli abitanti residenti nelle vicinanze e nel contempo utilizzare tale gas per la produzione di energia elettrica in una centrale a gas da cedere al gestore di rete o altro soggetto autorizzato;
- che tale progetto può essere realizzato mediante concessione in cui la progettazione definitiva, esecutiva, la realizzazione dell'impianto suddetto è a carico del concessionario la cui controprestazione dell'appalto è costituita dal diritto di sfruttare economicamente l'energia elettrica prodotta per un periodo prefissato dopo la realizzazione;
- che pertanto tale intervento è stato inserito nel piano annuale 2009 degli interventi, allegato alla programmazione triennale dei LL.PP. per il triennio 2007-2009 con realizzazione tramite concessione;

**considerato** che quest'ufficio ha proceduto alla predisposizione di un capitolato speciale d'appalto che stabilisce i termini e le condizioni dell'affidamento e i rapporti con la ditta Concessionaria al fine di procedere all'affidamento in concessione dei lavori di che trattasi;

**preso atto,**

- che il progetto preliminare di che trattasi ha un importo complessivo di € 1.167.500,00 così distinto:

<b>Per lavori a base d'asta</b>	<b>€ 835.200,00</b>
Per oneri per l'attuazione del piano di sicurezza	€ 34.800,00
<b>Sommano i lavori</b>	<b>€ 870.000,00</b>

**Per somme a disposizione dell'Amministrazione**

- Spese tecniche (compresi di incentivi progettazione)	€ 60.000,00	
- Allaccio ENEL	€ 10.000,00	
- Imprevisti e arrotondamenti	€ 43.500,00	
- IVA 20%	€ 174.000,00	
<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€ 297.500,00</b>	<b>€ 297.500,00</b>
<b>Totale progetto</b>		<b>€ 1.167.500,00</b>

- Che tale progetto comprende i seguenti elaborati: Relazione tecnica, Computo metrico estimativo, Planimetria Generale e Particolari costruttivi;

**Ritenuto pertanto**

- che occorre procedere alla approvazione del progetto preliminare dei lavori di costruzione di impianto di captazione e trattamento del biogas a servizio della vasca esaurita della discarica di c/da Cava dei Modicani;
- che occorre procedere alla approvazione del Capitolato speciale d'appalto che stabilisce i termini e le condizioni dell'affidamento e i rapporti con la ditta concessionaria al fine di procedere all'affidamento in concessione dei lavori di che trattasi;

**Vista** l'attestazione della copertura finanziaria da parte del Capo Settore Ragioneria;

**Visto** l'art.53 del regolamento degli uffici e dei servizi approvato con delibera consiliare n.64 del 30/10/97;

**Visto** il successivo art.65 del medesimo Regolamento, in ordine alla forma, pubblicità ed efficacia delle Determinazioni Dirigenziali;

**Ritenuto** di dover provvedere in merito;

**Visto il D. L.vo 29/93 e ss. mm. e ii.:**

**DETERMINA**

1. Approvare il progetto preliminare dei lavori di costruzione di impianto di captazione e trattamento dei biogas a servizio della vasca esaurita della discarica di c/da Cava dei Modicani per un importo complessivo di € 1.167.500,00 così distinto:

<b>Per lavori a base d'asta</b>	<b>€ 835.200,00</b>
<i>Per oneri per l'attuazione del piano di sicurezza</i>	<i>€ 34.800,00</i>
<b>Sommano i lavori</b>	<b>€ 870.000,00</b>

**Per somme a disposizione dell'Amministrazione**

- Spese tecniche (compresi di incentivi progettazione)	€	60.000,00	
- Allaccio ENEL	€	10.000,00	
- Imprevisti e arrotondamenti	€	43.500,00	
- IVA 20%	€	174.000,00	
<b>Totale somme a disposizione</b>	<b>€</b>	<b>297.500,00</b>	<b>€ 297.500,00</b>
<b>Totale progetto</b>			<b>€ 1.167.500,00</b>






comprendente i seguenti elaborati: Relazione tecnica, Computo metrico estimativo, planimetria generale e particolari costruttivi:

2. Approvare il capitolato speciale d'appalto che stabilisce i termini e le condizioni dell'affidamento e i rapporti con la ditta concessionaria ai fine di procedere all'affidamento in concessione dei lavori di che trattasi;
3. Procedere all'affidamento in concessione dei lavori di che trattasi mediante procedura aperta ai sensi degli artt. 55 e 144 del D.Lgs. 163/2006 con aggiudicazione effettuata a favore dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art.83 del D.Lgs. 163/2006 determinata sulla base dei criteri di valutazione previsti nel Capitolato speciale d'appalto;
4. Dare mandato all'Ufficio competente di approvare lo schema di bando di gara e provvedere ad espletare tutte le formalità necessarie per pervenire all'affidamento della concessione di che trattasi;
5. Dare atto che si provvederà alla pubblicità della gara di appalto di che trattasi ai sensi delle vigenti disposizioni di legge utilizzando i fondi del cap. 1798.4;
6. Dare atto che il presente provvedimento non comporta impegno di spesa in quanto la progettazione definitiva ed esecutiva e la realizzazione dei lavori è a totale carico del concessionario la cui controprestazione è costituita dal diritto di sfruttare economicamente l'energia elettrica prodotta dall'impianto per un periodo di 15 anni al netto dell'offerta economica presentata in fase di gara e relativa al canone annuo che il concessionario dovrà corrispondere all'Amministrazione Comunale per tutta la durata della concessione la cui entità minima è stata fissata in € 15.000.00 annui;

**IL DIRIGENTE**  
( *Ing. Giulio Lettica* )

**Relazione tecnica e capitolato speciale d'appalto parti integranti**

Da trasmettersi d'Ufficio, ai seguenti settori/uffici: III,

Visto:   
 Il Dirigente del 1° Settore  Il Segretario Generale   
 Ragusa, 11/01/2004  
 Il Direttore Generale  Il Sindaco 

**IL DIRIGENTE**  
( *Inq. Giulio Lettica* )

## SETTORE FINANZA E CONTABILITÀ

Visto per la regolarità contabile attestante la copertura finanziaria ai sensi dell'art.151 4° comma del TUEL.

Ragusa \_\_\_\_\_

### IL RESPONSABILE DI RAGIONERIA

---

Il sottoscritto Messo comunale attesta di avere pubblicato in data odierna, all'Albo Pretorio, per la durata di giorni sette, copia della stessa determinazione dirigenziale, e di averne trasmesso copia al Segretario Generale.

Ragusa 12 GEN. 2010

  
**IL MESSO COMUNALE**  
IL MESSO NOTIFICATORE  
(Licia Giovanni)

---

Il sottoscritto Messo comunale attesta il compimento del suindicato periodo di pubblicazione e cioè dal 12 GEN. 2010 al 18 GEN. 2010

Ragusa 19 GEN. 2010

**IL MESSO COMUNALE**

---

REGIONE SICILIANA



COMUNE DI RAGUSA

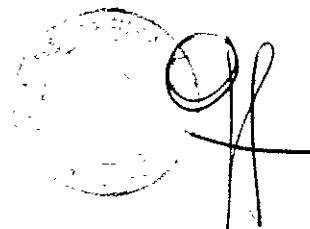
PROVINCIA DI RAGUSA

Discarica sub-compresoriale per Rifiuti Solidi Urbani  
a servizio dei comuni di Ragusa, Chiaramonte Gulfi,  
Monterosso Almo e Giarratana

IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS  
A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA

Oggetto: Relazione Tecnica

R.1



<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 1 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

## INDICE

1	PROGETTO PRELIMINARE .....	2
1.1	Relazione illustrativa.....	2
1.1.1	Descrizione dell'intervento .....	2
1.1.2	Scelta della soluzione progettuale.....	2
1.1.3	Fattibilità dell'intervento.....	5
1.1.4	Disponibilità area ed immobili.....	6
1.1.5	Cronoprogramma delle fasi attuative.....	6
1.1.6	Accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere.....	7
1.2	Relazione tecnica.....	7
1.2.1	Requisiti e prestazione delle opere .....	7
1.2.2	Descrizione dell'opera.....	15
1.2.3	Riepilogo componenti impianto .....	18
1.3	Studio di fattibilità ambientale.....	19
1.4	Schemi grafici.....	20
1.5	Calcolo sommario della spesa – Quadro economico.....	20
1.6	Allegati.....	21

<b>COMUNE DI</b> <b>RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A</b> <b>SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB-</b> <b>COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 2 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

# 1 PROGETTO PRELIMINARE

## 1.1 Relazione illustrativa

### 1.1.1 Descrizione dell'intervento

La discarica sub-comprensoriale di Ragusa, sita in c.da Cava dei Modicani, a servizio dei comuni di Chiaramonte Gulfi, Monterosso Almo, Giarratana e Ragusa, risultava formata da una sola vasca, in esercizio dal Settembre 1999.

La chiusura della vasca per Rifiuti Solidi Urbani era prevista il 31/12/2004 tuttavia, a seguito di delibera della Prefettura di Ragusa, è stato realizzato un aumento volumetrico che ha permesso il conferimento di rifiuti da parte dei comuni del subcomprensorio fino alla data del 21/04/2008.

La presente relazione illustra l'intervento di realizzazione della rete di captazione e di trattamento del biogas la cui installazione era prevista nel progetto originario dell'ampliamento ed adeguamento della discarica approvato ai sensi dell'art. 27 del ex D. Lgs. N° 22/97 dalla Prefettura di Ragusa in data 13/12/2004.

L'ultimazione di questi ultimi lavori per l'adeguamento ed il completamento della discarica è prevista per metà dicembre 2008.

### 1.1.2 Scelta della soluzione progettuale

L'eliminazione delle emissioni del biogas ovvero il loro recupero a fini energetici è dato essenzialmente dalle seguenti motivazioni:

- salvaguardia ambientale gestendo la discarica in sicurezza minimizzando la pericolosità dell'area di discarica dovuta alla presenza di un gas combustibile quale è il metano;
- ridurre il più possibile l'emissione in atmosfera e nell'area limitrofa alla discarica di odori molesti che possano creare eventuali disturbi agli abitanti residenti nelle vicinanze;

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 3 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

- la possibilità che ha il biogas di migrare orizzontalmente nel sottosuolo percorrendo senza difficoltà anche distanze considerevoli, genera il rischio di esplosioni e/o incidenti con danni potenzialmente rilevanti a persone e a cose; inoltre la migrazione orizzontale del biogas può generare l'inquinamento dei corpi idrici superficiali incontrando eventuali falde acquifere sotterranee oltre a effetti negativi sulla vegetazione;
- l'emissione incontrollata del biogas in atmosfera contribuisce all'innalzamento delle concentrazioni di metano e anidride carbonica entrando in conflitto con quanto previsto dagli accordi del Protocollo di Kyoto circa la riduzione sistematica di tali componenti in atmosfera.

Si riportano di seguito le caratteristiche chimico/fisiche dei principali componenti del biogas:

<b>Sostanza</b>	<b>Conc. (% sul vol.)</b>	<b>densità (Kg/m<sup>3</sup>)</b>	<b>P.C.I. (KJ/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Limite esplosività in aria (% sul volume)</b>	<b>Solubilità in H<sub>2</sub>O (g/l)</b>	<b>Tossicità</b>	<b>Odore</b>
Metano	50+60	0,717	35000	5/15	0,065	no	Inodore
Anidride carbonica	30+50	1,977	-	-	1,688	5000 ppm	Inodore
Ossigeno	0+20	1,429	-	-	0,043	no	Inodore
Azoto	0+80	1,250	-	-	0,019	no	Inodore
Monossido Carbonio	Tracce	1,250	12640	12,5/74	0,028	tossico	Inodore
Mercaptano	0+150 ppm	-	-	-	-	-	Cattivo
Idrogeno	0+30	0,090	10760	4/74	0,001	no	Inodore
Idrogeno solfo.	Tracce	1,54	-	4/45	4,19	10 ppm	Cattivo
Percloro etil.	Tracce	1,62 kg/l	-	-	0,40	50 ppm	Cattivo
Cloruro di vinile	Tracce	2,85	-	4/31	0,11	2 ppm	Inodore
Toluene	Tracce	0,57 kg/l	-	1/7	0,47	100 ppm	Cattivo

**Caratteristiche dei principali componenti del biogas**

Le sostanze su indicate possono costituire un problema serio per il trattamento termico finale del biogas potendo generare la produzione di sottoprodotti potenzialmente pericolosi per l'ambiente; di tutto ciò si tiene necessariamente conto durante la fase di progettazione e costruzione dell'impianto



<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 4 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Per evitare dispersioni nel sottosuolo e nell'aria (con relativo rischio di esplosioni), diffusione di odori molesti e danni alla vegetazione, il biogas deve essere raccolto mediante un'apposita rete di captazione. Il sistema di estrazione è costituito da una serie di pozzi verticali già presenti nel corpo dei rifiuti, dai quali si dipartono a raggiera delle tubazioni fessurate, disposte orizzontalmente in modo da raggiungere tutto il corpo della discarica; la pressione, alla quale sono sottoposti i gas all'interno del corpo della discarica, ne permette la raccolta e l'asportazione.

Il biogas così raccolto può essere convogliato tramite un collettore principale ad una centrale a gas per la produzione di energia elettrica e teleriscaldamento. Da notare che il metano contenuto nel biogas sarebbe altrimenti destinato a disperdersi in atmosfera ed il metano è un gas ad effetto serra 7 volte più attivo dell'anidride carbonica!

Per la captazione del biogas possono essere usati sistemi "attivi" o "passivi". Con i sistemi attivi si fornisce artificialmente un gradiente di pressione mediante soffianti o compressori. Nei sistemi passivi si sfrutta, invece, il gradiente di pressione che si instaura naturalmente all'interno della discarica, a seguito dei processi di generazione di biogas. La tipologia dell'impianto di captazione da adottare, dipende principalmente dalle caratteristiche della discarica e dall'utilizzo che viene fatto del biogas raccolto.

I sistemi a captazione "attiva" sono generalmente più efficienti di quelli "passivi". I condotti di estrazione del biogas sono, normalmente, distribuiti uniformemente su tutta la superficie della discarica, in modo da evitare zone di ristagno per i gas; la loro spaziatura reciproca e la profondità di immersione dipendono dalle condizioni operative e di progetto della discarica.

L'impianto previsto utilizza un sistema attivo di degassamento costituito da condotti a sviluppo verticale localizzati internamente al corpo della discarica, già realizzati durante la fase di gestione operativa della discarica e che ora si provvederà a convogliare all'apposito sistema di trattamento.

In generale le tecniche di controllo e trattamento applicabili ad una discarica comprendono:

- Purificazione del biogas;
- Combustione del biogas.

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 5 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

La distruzione dei composti organici attraverso la combustione può avvenire senza recupero di energia (ad esempio con l'impiego di torce), oppure con produzione di energia elettrica, utilizzando allo scopo turbine a gas o motori a combustione interna. Questo ultimo sistema è quello comunemente adottato in Italia.

L'impianto in progetto tuttavia non prevede un recupero di energia in quanto il biogas verrà captato e bruciato in torcia.

Il biogas può anche essere usato per fornire l'energia termica necessaria ad una caldaia per produrre vapore.

La captazione e l'utilizzo del biogas per recuperare energia dai rifiuti smaltiti in discarica, svolgono anche un'importante compito nei confronti della riduzione delle emissioni di gas serra. Si può, infatti, valutare il vantaggio ambientale ottenibile considerando la maggior quantità di gas serra che verrebbe immessa nell'atmosfera se la stessa energia prodotta col biogas fosse prodotta con combustibili fossili. Queste quantità possono essere definite come emissioni evitate di CO<sub>2</sub> equivalenti, assimilando, in questo modo, tutti i diversi composti che costituiscono i gas serra alla CO<sub>2</sub>.

Il sistema maggiormente utilizzato attualmente per il recupero energetico del biogas da discarica, è il motore a combustione interna ciclo Otto.

Si tratta in pratica di motori endotermici il cui principio di funzionamento è simile a quelli usati per l'autotrazione, ma che utilizzano il biogas come combustibile e sono direttamente collegati ad alternatori per la produzione di energia elettrica.

Il calore prodotto dalla combustione può essere recuperata tramite appositi scambiatori di calore, per la produzione di acqua calda utilizzabile nel teleriscaldamento (abitazioni, uffici, serre, piscine, eccetera).

L'energia elettrica prodotta, viene utilizzata in minima parte per alimentare le varie apparecchiature ausiliarie dell'impianto stesso (soffianti, pompe, illuminazione, eccetera), mentre più del 90% viene trasformata in Media Tensione e ceduta alla rete elettrica nazionale.

### **1.1.3 Fattibilità dell'intervento**

L'impianto citato risulta avere un ingombro limitato, rispetto agli spazi disponibili presenti, e non necessita di particolari autorizzazioni per la sua installazione in quanto la

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 6 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

sua realizzazione, come detto in premessa, era già prevista e autorizzata attraverso l'approvazione definitiva, da parte dell'Assessorato Territorio e Ambiente della Regione Siciliana, del progetto della discarica avvenuto in data 30 dicembre 1991.

#### **1.1.4 Disponibilità area ed immobili**

Il sito della discarica sub-compensoriale ha al suo interno ampi spazi.

Tuttavia fra il cancello di ingresso ed il limite sud della vasca dei rifiuti esaurita, presso cui si intende installare il sistema di captazione e smaltimento del biogas, sono in via di completamento i lavori di realizzazione della seconda vasca dei rifiuti, di cui è già in corso la coltivazione di una porzione.

Pertanto il posizionamento dell'impianto deve essere tale da poter essere a beneficio sia della vasca esaurita che per quella futura, tenuto conto che il sito è dotato di servizi ausiliari (pesa a bilico, edificio uffici, ecc.) che risultano in esercizio e sufficienti per l'attuale gestione operativa e per la gestione post-operativa.

Tuttavia non è presente una struttura di copertura dell'impianto di trattamento finale del biogas captato né tantomeno un piano di posa dello stesso e pertanto questo dovrà essere realizzato.

#### **1.1.5 Cronoprogramma delle fasi attuative**

Si riporta di seguito l'indicazione dei tempi massimi di svolgimento delle varie attività:

Progettazione:	30 gg.
Approvazione:	60 gg.
Esecuzione:	90 gg.
Collaudo:	6 gg.

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 7 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

### **1.1.6 Accessibilità, utilizzo e manutenzione delle opere**

L'impianto sarà realizzato all'interno del sito della discarica in corrispondenza della vasca rifiuti esaurita e comunque in posizione tale da non interessare la gestione operativa della seconda vasca.

L'impianto non necessita di ulteriori vie di accesso in quanto quelle già presenti sono sufficienti a garantire l'accessibilità all'impianto.

Il suo posizionamento sarà tale da determinare un percorso di transito dei mezzi in ingresso/uscita per la realizzazione e la manutenzione dell'impianto che determini il minor impatto possibile sugli attuali costi di gestione quindi:

- impianto in prossimità della vasca di stoccaggio dei rifiuti;
- impianto fuori dal perimetro della seconda vasca dei rifiuti;
- utilizzo degli attuali percorsi asfaltati;
- recinzione esistente.

## **1.2 Relazione tecnica**

### **1.2.1 Requisiti e prestazione delle opere**

#### **Produzione del biogas**

La discarica per rifiuti è equiparabile ad un bioreattore in cui a seguito dello stoccaggio dei rifiuti solidi si ha una degradazione chimico/fisico/biologica ad opera delle reazioni chimiche e delle attività biologiche che si generano all'interno.

Nel corso della decomposizione dei rifiuti si sviluppano una serie di prodotti gassosi, la cui miscela è comunemente indicata col nome di biogas. La sua composizione è assai eterogenea (Tabella 1).

Accanto ai componenti principali rappresentati dal metano ( $\text{CH}_4$ ) e dall'anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ), si rinvencono costituenti minori quali l'azoto ( $\text{N}_2$ ), l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ), l'ossido di carbonio ( $\text{CO}$ ), l'idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ), l'ossigeno ( $\text{O}_2$ ) ed ancora tracce d'alcuni tipi di gas (diclorometano, benzene, toluene, etc.) che, pur rappresentando complessivamente solo lo 0.01 - 0.6% del volume totale su base secca, possono risultare rischiosi per la salute pubblica, attesa la loro elevata tossicità (rischio alquanto remoto nel caso di smaltimento di rifiuti solidi urbani).

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 8 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

In funzione della sua composizione, il biogas si presenta saturo d'acqua con un potere calorifico superiore compreso tra 4000 e 5000 Kcal/m<sup>3</sup>.

La produzione dei costituenti principali del biogas segue un andamento caratteristico, in cui è possibile individuare cinque fasi successive, sufficientemente distinte:

- 1) Fase di latenza;
- 2) Fase di transizione;
- 3) Fase di acido – produzione (acidogenesi);
- 4) Fase di metano – produzione (metanogenesi);
- 5) Fase di maturazione.

Nel corso della prima fase la decomposizione biologica della frazione organica del rifiuto avviene per via aerobica, grazie alla presenza dell'ossigeno intrappolato all'interno dei rifiuti abbancati in discarica.

La composizione del biogas durante tale fase è molto vicina a quella atmosferica, sebbene si noti una graduale riduzione della percentuale di azoto e di ossigeno a vantaggio dell'anidride carbonica.

Esaurita la riserva di ossigeno, inizia la decomposizione per via anaerobica: nitrati e solfati, utilizzati come donatori di elettroni, vengono ridotti ad azoto gassoso ed idrogeno solforato, mentre le condizioni divengono sempre più favorevoli per lo sviluppo di batteri acido - produttori.

Questi ultimi sono responsabili dei processi di trasformazione che avvengono nel corso della terza fase.

Tali processi, a loro volta, si sviluppano in due momenti successivi, corrispondenti rispettivamente all'idrolisi dei composti ad elevato peso molecolare, ed alla loro trasformazione in prodotti intermedi, costituiti prevalentemente dall'acido acetico e, in minori quantità, dall'acido fulvico e da altri acidi organici complessi; in tale fase è massima la produzione di anidride carbonica.

**Tabella 1: Composizione percentuale tipica del biogas**

<b>Componente</b>	<b>% in volume su base secca</b>
Metano	45 ÷ 60
Anidride carbonica	40 ÷ 60
Azoto	2 ÷ 5

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 9 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

<b>Componente</b>	<b>% in volume su base secca</b>
Ossigeno	0.1 ÷ 1.0
Solfuri, mercaptani ed altri composti dell'azoto	0 ÷ 1
Ammoniaca	0.1 ÷ 1.0
Idrogeno	0 ÷ 0.2
Monossido di carbonio	0 ÷ 0.1
Costituenti in traccia	0.01 ÷ 0.6

La quarta fase è caratterizzata dalla conversione degli acidi, formati in precedenza, in metano ed anidride carbonica: i microrganismi che operano tale trasformazione sono anaerobi obbligati e prendono il nome di batteri metanigeni o metano produttori.

Una volta che tutta la sostanza organica biodegradabile è stata convertita in  $CH_2$  e  $CO_2$  inizia la fase di maturazione: la produzione di biogas diminuisce drasticamente, ed è legata sostanzialmente agli apporti di nuova sostanza organica derivanti dai processi di lisciviazione degli strati di rifiuto sovrastanti.

Nel contempo, in misura più o meno elevata in funzione delle modalità di copertura della discarica, piccoli quantitativi di ossigeno e di azoto atmosferico possono essere ritrovati nel gas prodotto.

La durata di ciascuna delle fasi è influenzata da diversi fattori; in particolare si ricordano il contenuto di sostanza organica e la maggiore o minore disponibilità di nutrienti. Importanza fondamentale riveste inoltre il contenuto d'umidità, e conseguentemente il grado di compattazione del rifiuto; se quest'ultimo è molto elevato, viene ostacolato il passaggio dell'acqua negli strati più profondi della discarica e conseguentemente viene ritardata la produzione di biogas. Sulla quantità e qualità del biogas recuperato gioca una importante influenza anche il numero, la distribuzione dei pozzi e la loro localizzazione in profondità.

La metodologia più utilizzata nella valutazione della produzione di biogas è quella stechiometrica, in cui si tiene conto della composizione iniziale del rifiuto. Il substrato utilizzato dai batteri per la loro crescita e che viene parzialmente trasformato in biogas è costituito principalmente da carboidrati, grassi e proteine.

Partendo dalla composizione merceologica dei rifiuti ed in particolare della sua frazione biodegradabile (con esclusione quindi delle plastiche) è possibile effettuare una analisi

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 10 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

stechiometrica per ricavare le moli di biogas prodotto e quindi la relativa produzione volumetrica.

Nel procedimento di calcolo risulta opportuno procedere ad una differenziazione tra sostanza organica rapidamente biodegradabile (SORB), costituita da residui alimentari, carta, cartone e rifiuto vegetale, e sostanza lentamente biodegradabile (SOLB), costituita prevalentemente da fibre tessili, cuoio, gomma e legno. In assenza di dati sperimentali sulla composizione merceologica dei rifiuti che verranno conferiti nella discarica di progetto, vengono utilizzati i dati riportanti la composizione merceologica media degli RSU in Italia presentati in Tabella 2 (D'antonio, 1977).

Attraverso i dati di Tabella 3 è possibile calcolare il peso secco delle componenti costituenti la sostanza organica che sono state suddivise nella parte rapidamente biodegradabile (SORB) e in quella lentamente biodegradabile (SOLB) e che vengono riportate in

Tabella 4.

**Tabella 2. Analisi Merceologica del rifiuto con riferimento al contenuto di umidità e agli elementi Carbonio (C), Idrogeno (H), Ossigeno (O) e Azoto (N).**

<b>Componente</b>	<b>Peso</b>	<b>H2O</b>	<b>% peso Secco</b>			
	<b>%</b>	<b>% peso</b>	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>O</b>	<b>N</b>
Residui alimentari	22	80	48	6,4	37,6	2,6
Carta	20	10	43,5	6	44	0,3
Cartone	5	8	44	5,9	44,6	0,3
Rifiuto vegetale	7	80	47,8	6	38	3,4
Tessili, pelli, cuoio	3,5	8	55,5	8,2	20,4	7,2
Legno	2,5	40	49,5	6	42,7	0,2
Plastica	10	4	60	7,2	22,8	0
Vetro	8	4	0,5	0,1	0,4	<0,1
Alluminio	0,7	4	4,5	0,6	4,3	<0,1
Metalli	3	4	4,5	0,6	4,3	<0,1
Sottovaglio	15,8	12	26,3	3	2	0,5
Inerti vari	2,5	4	0,5	0,1	0,4	<0,1
<b>TOTALE</b>	<b>100</b>	<b>258</b>	<b>384,6</b>			

**Tabella 3. Componenti della sostanza organica per tonnellata di RSU**

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 11 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

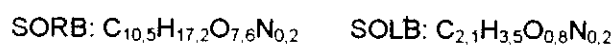
<b>Componente</b>	<b>Peso secco</b>	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>O</b>	<b>N</b>
	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)
<b>SORB</b>					
Residui alimentari	44	21,12	2,816	16,544	1,144
Carta	180	78,3	10,8	79,2	0,54
Cartone	46	20,24	2,714	20,516	0,138
Rifiuto vegetale	14	6,692	0,84	5,32	0,476
<b>TOTALE</b>	<b>284</b>	<b>126,35</b>	<b>17,17</b>	<b>121,58</b>	<b>2,30</b>
<b>SOLB</b>					
Tessili, pelli, cuoio	32,2	17,871	2,6404	6,5688	2,3184
Legno	15	7,425	0,9	6,405	0,03
<b>TOTALE</b>	<b>47,2</b>	<b>25,30</b>	<b>3,54</b>	<b>12,97</b>	<b>2,35</b>

Individuata la suddivisione delle singole componenti del rifiuto, dividendo per i pesi atomici delle relative specie atomiche si determinano, rispettivamente per la componente rapidamente biodegradabile e per quella lentamente biodegradabile, i relativi quantitativi, espressi in kg-moli, prodotti per tonnellata di RSU (Tabella 4).

**Tabella 4. Composizione della SORB e della SOLB in kg.moli per tonnellata di RSU**

	<b>Elemento</b>			
	<b>C</b>	<b>H</b>	<b>O</b>	<b>N</b>
<b>Peso atomico</b>	12	1	16	14
<b>SORB (moli)</b>	10,5	17,2	7,6	0,2
<b>SOLB (moli)</b>	2,1	3,5	0,8	0,2

Pertanto le formule stechiometriche rispettivamente della SORB e della SOLB risultano:

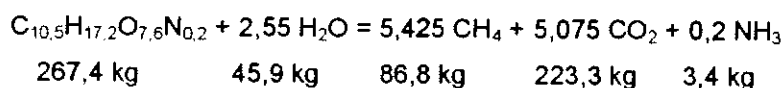




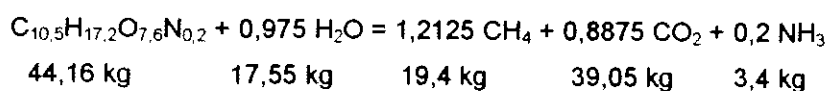
<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 12 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Determinate le formule stechiometriche di SORB e SOLB può essere effettuato il bilancio stechiometrico relativo alle specie principali contenute in una tonnellata di RSU, ottenendo:

#### SORB



#### SOLB



Dividendo per il peso specifico della relative componenti gassose è quindi possibile calcolare la produzione volumetrica di biogas come contributo dei chilogrammi di sostanza organica, nelle due frazioni SORB e SOLB, trasformati rispettivamente in metano (CH<sub>4</sub>) e anidride carbonica (CO<sub>2</sub>).

Nel calcolo è stato ritenuto trascurabile il contributo volumetrico derivante dall'ammoniaca (NH<sub>3</sub>).

**Tabella 5. Produzione volumetrica di biogas per tonnellata di RSU**

	<b>SORB</b>	<b>SOLB</b>	<b>γ</b>	<b>SORB</b>	<b>SOLB</b>	
Componente	(kg)	(kg)	(kg/Nm <sup>3</sup> )	(Nm <sup>3</sup> )	(Nm <sup>3</sup> )	
Biogas						<b>TOTALE</b>
CH <sub>4</sub>	86,8	19,4	0,72	120,6	26,9	<b>147,5 (53%)</b>
CO <sub>2</sub>	223,3	39,05	1,98	112,8	19,7	<b>132,5 (47%)</b>
			<b>TOTALE</b>	<b>233,3</b>	<b>46,7</b>	

La produzione di metano è quindi di 147,5 Nm<sup>3</sup> (53%), mentre quella di anidride carbonica risulta pari a 132,5 Nm<sup>3</sup> (47%).

La produzione specifica volumetrica v<sub>s</sub> di biogas (per kg di RSU) rispettivamente per la componente rapidamente biodegradabile (SORB) e per quella lentamente biodegradabile (SOLB) risulta quindi:

$$v_s \text{ SORB: } 0,233 \text{ Nm}^3/\text{kg di RSU}$$

$$v_s \text{ SOLB: } 0,047 \text{ Nm}^3/\text{kg di RSU}$$

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 13 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Mentre la produzione specifica volumetrica complessiva  $v_s$  di biogas (per kg di RSU) risulta pari a:

$$v_s \text{ totale: } 0,280 \text{ Nm}^3/\text{kg di RSU}$$

Il risultato ottenuto è un valore teorico ottenibile solo in condizioni ottimali di umidità in cui tutta la sostanza organica viene ossidata. Inoltre solo una aliquota di biogas può essere intercettata dal sistema di captazione del biogas per effetto della presenza di perdite attraverso le pareti della discarica e la copertura finale.

### **Variazione nel tempo della produzione**

Determinata la produzione specifica volumetrica di biogas è necessario conoscerne la legge di variazione nel tempo, in modo da poter risalire, per ciascuno degli anni di gestione della discarica, ai quantitativi da captare.

Con riferimento al generico strato di rifiuto interrato, si può ipotizzare, in condizioni ordinarie, che la legge di variazione del tasso di decomposizione della sostanza organica segua un andamento lineare nel tempo.

Più in particolare, si suppone che la produzione di biogas inizi a partire dal termine del primo anno di abbancamento dello strato, e vada crescendo quasi linearmente raggiungendo un massimo, dopo circa un anno per la frazione rapidamente biodegradabile, e dopo circa cinque anni per quella lentamente biodegradabile.

La produzione poi tende a decrescere, sempre con legge pressoché lineare, fino ad annullarsi quasi completamente dopo ulteriori cinque anni per la frazione rapidamente biodegradabile, e dopo 16 anni per quella lentamente biodegradabile.

Sulla base delle considerazioni sopra riportate, volendo dare una stima globale della quantità totale di biogas prodotto in discarica dopo 30 anni, si può assumere un parametro medio di  $250 \text{ Nm}^3/\text{t RSU}$ , in linea con quanto riportato in letteratura (Gervasoni 1991), facendo in tal caso riferimento ai rifiuti complessivamente accumulati in discarica. Espressi in forma di tassi annui, tali valori risultano pari a  $15\text{-}20 \text{ Nm}^3/\text{t/anno}$  per i primi 5 anni di attività e  $4\text{-}8 \text{ Nm}^3/\text{t/anno}$  per discariche in attività da 5 a 30 anni (Shen T., 1980; Hoecks J., 1983; Stengmann R., 1988).

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 14 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Naturalmente il calcolo va ridotto del 40-45% se si vuole ottenere la quantità di biogas effettivamente captabile.

Infatti occorre ricordare che il risultato ottenuto è quello maturabile in condizioni ottimali e ipotizzando di captare tutto il biogas.

Il contenuto di umidità del rifiuto gioca un ruolo fondamentale nel processo di decomposizione, fino ad inibirlo quando il suo valore scende al di sotto del 30%.

Tale condizione può verificarsi anche solo localmente, laddove il contenuto di acqua non sia distribuito uniformemente nel corpo della discarica.

In questo caso le curve di produzione del biogas risultano notevolmente appiattite verso il basso, con una produzione ripartita in un arco di tempo più lungo.

In condizioni di campo, inoltre, la normale efficienza delle reti di captazione si aggira intorno al 50% del biogas prodotto.

Nel nostro caso, quindi, considerata la produzione di rifiuti annua relativa al sub-compensorio in questione (Tabella 6) e i dati di produzione di biogas sopra riportati, si avrà una produzione media oraria di biogas prevista pari a 312 Nm<sup>3</sup>/h:

**Tabella 6. Conferimento annuale di Rifiuti in discarica**

<b>ANNO</b>	<b>Rifiuti conferiti (kg)</b>
<b>1999</b>	26.021.905
<b>2000</b>	73.696.916
<b>2001</b>	36.241.870
<b>2002</b>	43.883.045
<b>2003</b>	41.380.920
<b>2004</b>	43.558.500
<b>2005</b>	41.216.270
<b>2006</b>	42.904.020
<b>2007</b>	47.342.720
<b>2008</b>	13.621.730
<b>TOTALE</b>	<b>409.867.896</b>

Sulla base dei calcoli effettuati e dei valori riportati in letteratura, la portata oraria sulla base della quale è stato dimensionato il sistema di captazione e trattamento del biogas per la vasca viene assunta pari a circa 500 Nm<sup>3</sup>/ora.

<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 15 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

### **1.2.2 Descrizione dell'opera**

Il gas che si forma nel corpo delle discariche deve essere fatto uscire dalla massa dei rifiuti in forma controllata, per via naturale o con il sostegno di installazioni tecniche.

Possono essere previste diverse misure di degassamento, a seconda che la discarica sia ancora in esercizio o sia chiusa, si debbano prevenire o eliminare danni, sia prevista o meno un'utilizzazione del biogas.

Al fine di evitare la migrazione incontrollata dei prodotti gassosi, si provvede all'installazione di sistemi di raccolta e convogliamento del biogas che favoriscano il suo allontanamento dalla massa di rifiuto con continuità. Tali soluzioni comportano in genere la realizzazione di una serie di condotti, con permeabilità ai gas maggiore di quella dei terreni adiacenti, in cui essi trovano sfogo o naturalmente (sistemi passivi) oppure artificialmente (sistemi attivi) esercitando una depressione per mezzo di un sistema di ventilazione.

L'impianto previsto utilizzerà un sistema attivo di degassamento costituito da condotti a sviluppo verticale localizzati internamente al corpo della discarica, realizzati durante la fase di gestione operativa della discarica e che ora si provvederà a convogliare all'apposito sistema di smaltimento.

La captazione è così costituita dalle tubazioni "sonda" di captazione in PEAD microfessurate (DN 160 mm, spessore 14.6 mm, larghezza fessura 5-7 mm, interasse 60 mm) presenti all'interno del corpo dei rifiuti della vasca esaurita, oltre una quantità pari a 10 da realizzare ex-novo. Il tratto microfessurato è alloggiato in uno strato di ghiaia mentre il tratto superiore non è forato ed è circondato da argilla opportunamente compattata.

Si riportano qui di seguito le caratteristiche salienti delle teste di pozzo e delle tubazioni di captazione che si intendono utilizzare:

#### **Testa di pozzo con attacco diretto alla tubazione di captazione**

- Costruzione interamente in PEAD;
- Lunghezza della parte interrata pari ad 1.5 m;
- Flangia di chiusura superiore in acciaio al carbonio zincato;
- Bulloneria in acciaio inox;
- Valvola di regolazione a farfalla;

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 16 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

- Prese di controllo provviste di valvola di intercettazione e tappo di sicurezza;
- Collegamento alla rete di captazione con flangia.

Ogni singolo pozzo ha un raggio di influenza pari a circa 30 m tale che la corrispondente disposizione all'interno della vasca interessi l'intera superficie della vasca stessa.

### **Collegamento dalle teste dei pozzi alle sottostazioni**

I collegamenti sulle teste dei pozzi saranno realizzati mediante tubazioni non forate in PEAD a banda gialla, del De di 90 mm, collegate ad un collettore di sottostazione che convoglierà, alla centrale di combustione, il biogas aspirato dalla centralina di aspirazione.

Avendo stimato una portata di biogas pari a 500 Nm<sup>3</sup>/h, sarà utilizzata una sola centrale di combustione con portata nominale di 500 Nm<sup>3</sup>/h, completa di aspiratore, bruciatore e quadro di comando. In testa alla centrale di combustione dovranno essere installati dei separatori di condensa in PEAD, completi di pozzetto di accumulo e guardia idraulica.

Di seguito vengono descritti in dettaglio gli stadi e i componenti della rete di captazione.

### **Collegamento alla rete di aspirazione**

Il collegamento tra la centrale e la rete di captazione avviene con tubazioni connesse mediante flangiatura; tra le flange è inserita una valvola a farfalla per la regolazione manuale della depressione in rete.

Lungo le tubazioni di raccolta del biogas saranno previsti sistemi di scarico condensa. Lo scaricatore ha lo scopo di evitare eventuali sacche di condensato che possono creare problemi di intasamento della tubazione. Le tubazioni saranno posizionate con opportuna pendenza (> 2%) al fine di agevolare lo scarico della condensa all'interno della discarica.

### **Filtrazione biogas, separazione e scarico della condensa**

Il biogas aspirato dovrà essere convogliato attraverso un unità di filtrazione in acciaio inox per eliminare eventuali impurità trasportate dal biogas. La condensa accumulata nel serbatoio dovrà venire automaticamente scaricata tramite un apposita guardia idraulica collocata nel terreno in prossimità della centrale.

<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 17 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

### **Aspirazione**

Un idoneo aspiratore-compressore multistadio andrà installato tra l'unità di filtrazione e il sistema di combustione con lo scopo di creare la depressione necessaria ad aspirare il biogas dai pozzi di captazione per inviarlo alla torcia di combustione. La curva caratteristica dell'aspiratore dovrà presentare un rapporto quasi costante tra portata e pressione differenziale al variare delle condizioni di esercizio. Il motore dovrà essere realizzato in versione antideflagrante e collegato all'aspiratore tramite trasmissione a cinghia con idoneo carter di protezione.

### **Accensione**

L'accensione dovrà avvenire tramite sistema ad elettrodo e innescata sulla fiamma pilota installata in derivazione sulla condotta principale di alimentazione del bruciatore. Il consenso all'accensione dell'intera portata di biogas aspirato dovrà avvenire tramite visualizzatore di fiamma ad UV collocato in prossimità della camera di combustione. Sulla linea di mandata al bruciatore dovrà essere installata una valvola servocomandata idraulicamente a chiusura rapida e apertura lenta. La valvola dovrà presentare tempo di chiusura a circa 1 sec in caso di mancanza di fiamma. Una elettrovalvola avente la stessa funzione dovrà essere installata sulla linea di alimentazione della fiamma. Un ulteriore rompifiamma a rete, con cestello ispezionabile, dovrà essere collocato prima dell'ingresso nel bruciatore.

### **Combustione.**

Il biogas dovrà essere miscelato con l'aria comburente primaria aspirata attraverso un diffusore provvisto di sistema manuale di regolazione della quantità di aria aspirata. Anche il sistema di immissione dell'aria di combustione secondaria, posizionato al di sopra del bruciatore dovrà essere dotato di regolazione manuale. E' necessario prevedere un apposita termocoppia, collegata al relativo visualizzatore, per rilevare il valore della temperatura di fiamma.

### **Controllo del funzionamento.**

Un apposito quadro di comando dovrà essere previsto che contenga i vari componenti elettrici ed i vari strumenti di misura.

<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 18 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Il ciclo di accensione dovrà essere automatico e prevedere la seguente sequenza di operazioni:

1. avviamento dell'aspiratore;
2. apertura dell'elettrovalvola secondaria posta sulla fiamma pilota;
3. scintillio dell'elettrodo per un tempo prestabilito e per un certo numero di intervalli fino all'accensione della fiamma pilota;
4. in caso di accensione della fiamma pilota il visualizzatore di fiamma darà il
5. consenso per l'apertura dell'elettrovalvola principale.

In caso di mancata accensione della fiamma pilota si ripeterà il ciclo di accensione per un numero di volte stabilite tramite un apposito contattori. Qualora non si inneschi comunque la combustione si attiverà il segnale di allarme visivo (lampeggiante) ed il sistema andrà in blocco.

La centrale dovrà essere costituita da una serie di componenti integrati tra loro e precisamente:

1. *Filtro di separazione e scarico della condensa.*
2. *Aspiratore compressore.*
3. *Misuratore di portata.*
4. *Quadro elettrico.*
5. *Bruciatore.*
6. *Allarmi di blocco impianto.*

Tutte le componenti dell'impianto dovranno essere assemblate tra loro e fissate su un telaio di supporto realizzato con profilati di acciaio.

### **1.2.3 Riepilogo componenti impianto**

Riepilogando, le voci di costo inerenti l'impiantistica che verrà utilizzata per la realizzazione dell'impianto, comprendono fondamentalmente:

- Impiantistica piano discarica: realizzazione di ulteriori 10 pozzi per la captazione del biogas mediante trivellazione, teste di pozzo, stazioni di regolazione,

<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 19 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

scaricatori di condensa, tubazioni di collegamento in HDPE, pompe per scarico della condensa, valvolame e flange;

- Impianto estrazione biogas e combustione in torcia: stazione di estrazione completa di filtraggio anticondensa, sistemi di misura di portata e temperatura gas, soffianti centrifughe multistadio, torcia di combustione di emergenza completa di sistema di comando e controllo;
- Impianto di pretrattamento e analizzatore composizione biogas: filtri antipolvere biogas, gruppo frigo e scambiatore di calore dotato di apposito by-pass, analizzatore in continuo del biogas;
- Gruppo elettrogeno allestito in container: motore a ciclo Otto azionato da biogas di discarica con relativo alternatore sincrono trifase, silenziatore e sistema di trattamento fumi, sistema di dissipazione calore, container con pannellatura insonorizzante, skid per sostituzione olio motore, quadro generale di comando e controllo del gruppo e degli accessori; potenza complessiva non inferiore a 400 kW;
- Quadri elettrici, trasformatore, cavi di Potenza, cabina: quadri elettrici in MT completi di sezionatori e protezioni, quadri di distribuzione BT per ausiliari impianti (comprendenti ventilazione container e condizionamento locali, soffianti, illuminazione della centrale, trattamento biogas, eccetera), trasformatori, collegamenti elettrici di potenza e di segnale, cabine di contenimento quadri elettrici;
- Opere civili: basamenti in cls per il supporto dei vari moduli componenti la centrale, scavi per posa elettrodotti, pozzetti e cunicoli per linee elettriche ed idrauliche, recinzione, copertura ed illuminazione area di cogenerazione.

### 1.3 Studio di fattibilità ambientale

La necessità di captare il biogas prodotto dai rifiuti è dettata anche dal ridurre il più possibile le emissioni in atmosfera e nelle aree limitrofe alla discarica gli odori molesti.

Il sistema quindi è stato progettato ed installato quindi con l'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria ambiente.



<b>COMUNE DI RAGUSA</b> <b>Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 20 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

Ai fini della ricerca delle condizioni che consentano un miglioramento della qualità ambientale e paesaggistica del contesto territoriale, l'intervento ed il suo esercizio si pone:

- a) non in contrasto con le prescrizioni dei piani paesaggistici, territoriali ed urbanistici sia a carattere generale che settoriale;
- b) efficace in ordine agli effetti sulle componenti ambientali e sulla salute dei cittadini;
- c) l'unica scelta in ordine al suo posizionamento all'interno della discarica ;
- d) un elemento cui corrispondono semplici misure di compensazione ambientale e degli eventuali interventi di ripristino, riqualificazione e miglioramento ambientale e paesaggistico, a seguito della dismissione dello stesso;
- e) in linea con le norme di tutela ambientale vigenti e degli eventuali limiti posti dalla normativa di settore per l'esercizio di impianti.

L'intervento infine non ricade sotto la procedura di valutazione di impatto ambientale.

## 1.4 Schemi grafici

Si rimanda agli elaborati grafici allegati.

## 1.5 Calcolo sommario della spesa – Quadro economico

L' investimento iniziale per la realizzazione dell'impianto di recupero energetico è stimato essere pari ad Euro 1.167.500 (IVA compresa). Tale stima di costo è così ripartita fra le varie voci:

<b>COMUNE DI RAGUSA Settore X</b>	<b>IMPIANTO DI CAPTAZIONE E TRATTAMENTO DEL BIOGAS A SERVIZIO DELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB- COMPENSORIALE DI C.DA CAVA DEI MODICANI</b>	Pagina 21 di 21
<i>Regione Siciliana</i>		

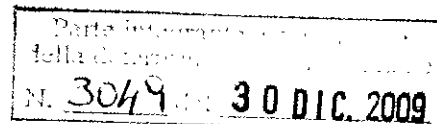
<b>INTERVENTI IN PROGETTO:</b>			
Impiantistica piano discarica	€	120.000,00	
Impianto estrazione biogas e combustione in torcia	€	50.000,00	
Impianto di pretrattamento e analizzatore composizione biogas	€	50.000,00	
Gruppo elettrogeno allestito in container	€	500.000,00	
Quadri elettrici, trasformatore, cavi di potenza, cabina	€	100.000,00	
Costo totale Opere Civili	€	50.000,00	
<b>SOMMANO I LAVORI</b>	€	870.000,00	€ <b>870.000,00</b>
costi della sicurezza (4,0 % dei lavori)			€ 34.800,00
<b>RESTANO I LAVORI A BASE D'ASTA</b>			€ <b>835.200,00</b>
<b>SOMME A DISPOSIZIONE AMMINISTRAZIONE:</b>			
IVA (20% sui lavori)	€	174.000,00	
IMPREVISTI (5% sui lavori)	€	43.500,00	
Spese tecniche (progettazione, collaudo, coordinamento sicurezza)	€	60.000,00	
Allaccio Enel	€	10.000,00	
Spese gara	€	10.000,00	
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	€	297.500,00	€ <b>297.500,00</b>
<b>IMPORTO COMPLESSIVO DEI LAVORI:</b>			€ <b>1.167.500,00</b>

## 1.6 Allegati

Il progetto preliminare si compone della seguente documentazione:

- **R.01: Relazione tecnica;**
- **R.02: Computo metrico-estimativo di massima;**
- **Tav. n° 1: planimetria generale;**
- **Tav. n° 2: Particolari costruttivi.**

u.º 14 Facciate



**CITTÀ DI RAGUSA**

[www.comune.ragusa.it](http://www.comune.ragusa.it)

**SETTORE X**

**Ambiente, Energia, Protezione Civile**

Via Mario Spadola, 56 Pal. Ex Consorzio Agrario - Tel. 0932 676430 – Fax 0932 676437

- E-mail [giorgio.pluchino@comune.ragusa.it](mailto:giorgio.pluchino@comune.ragusa.it)

**OGGETTO: AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE DELLA CAPTAZIONE DEL BIOGAS AI FINI ENERGETICI PRODOTTO NELLA VASCA ESAURITA DELLA DISCARICA SUB\_COMPRENSORIALE PER RSU DEI COMUNI DI RAGUSA, CHIARAMONTE GULFI, MONTEROSSO ALMO E GIARRATANA DI C/DA CAVA DEI MODICANI.**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

Ragusa, li 14/12/2009

**Il Funzionario C.S.**  
(ing. Giorgio Pluchino)



**Il Dirigente**  
(Ing. Giulio Lettica)

**OGGETTO: AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE DELLA CAPTAZIONE DEL BIOGAS AI FINI ENERGETICI PRODOTTO NELLA DISCARICA SUB\_COMPRENSORIALE PER RSU DEI COMUNI DI RAGUSA, CHIARAMONTE GULFI, MONTEROSSO ALMO E GIARRATANA DI C/DA CAVA DEI MODICANI ORMAI ESAURITA**

## **CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO**

### **ART. 1 - OGGETTO DELLA CONCESSIONE**

La prestazione oggetto della concessione è la progettazione definitiva ed esecutiva, la costruzione e direzione dei lavori, e la gestione dell'impianto di captazione del biogas ai fini energetici prodotto dalla discarica sub-comprensoriale per RSU dei Comuni di Ragusa, Chiaramonte Gulfi, Monterosso Almo e Giarratana di c/da Cava dei Modicani, ormai esaurita.

Formano pertanto oggetto del presente provvedimento:

- a) la progettazione definitiva ed esecutiva e il coordinamento della sicurezza in fase di progettazione, sulla base del progetto preliminare redatto dal Settore Ambiente del Comune di Ragusa, delle opere di cui al comma 1 del presente articolo;
- b) l'esecuzione, la direzione dei lavori e il coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione dei lavori previsti nel progetto esecutivo **il cui costo stimato è di € 1.167.500 di cui € 870.000,00 per lavori, di cui € 34.800,00 per costi della sicurezza, e € 297.500,00 per somme a disposizione;**
- c) la gestione funzionale ed economica, compresa la manutenzione ordinaria e straordinaria e l'eventuale adeguamento dell'intera struttura, dei relativi impianti per tutta la durata del contratto con decorrenza dal collaudo dell'opera;

Il concessionario dovrà quindi provvedere a propria cura e spese alla realizzazione della rete di captazione del biogas, nonché alla fornitura ed installazione di tutti i componenti occorrenti per la produzione e la cessione di energia elettrica al gestore di rete o ad altro soggetto autorizzato.

Le opere realizzate e i componenti installati dovranno in ogni caso essere conformi alle normative vigenti in materia (rumori, emissioni, rischi di incendio/esplosione, norme CEI e quanto altro previsto dalla legislazione di riferimento).

Tutte le opere realizzate potranno, al termine del periodo di durata della concessione, essere asportate dal concessionario per quanto asportabili.

Le opere non asportabili resteranno acquisite nella disponibilità dell'ente concedente e non potranno costituire oggetto di richiesta di pagamento, a nessun titolo, da parte del concessionario.

Il concessionario dovrà provvedere, a proprie spese, al perfezionamento, presso gli Enti preposti, di tutte le pratiche tecnico-amministrative inerenti la costruzione, l'attivazione e la gestione dell'impianto.

Al concessionario saranno ceduti tutti i diritti relativi alla commercializzazione dell'energia elettrica (compresi i certificati verdi e/o CIP 6) prodotta dall'impianto.

Anche altri proventi derivanti dalla attività di recupero energetico del biogas saranno incamerati dal concessionario.

In particolare, il concessionario provvederà a stipulare con la GRTN S.p.A. e/o altri utilizzatori o intermediari un contratto di cessione dell'energia elettrica prodotta, nonché, congiuntamente o separatamente, un contratto di cessione dei relativi certificati verdi e/o CIP 6, scegliendo, incondizionatamente, in proprio i clienti e le forme contrattuali e la tipologia di legge e/o decreto e/o normativa di adesione. Il concessionario provvederà a fatturare ed incassare direttamente i relativi proventi.

## **ART. 2 - LUOGO DI ESECUZIONE E DESCRIZIONE DELL'AREA**

La discarica attuale oggetto della concessione occupa una estensione di circa 3 ettari e comprende un unico bacino.

Fin dalla sua realizzazione, la discarica ha ricevuto dai Comuni del Sub\_comprensorio le seguenti quantità annue di RSU:

<b>ANNO</b>	<b>QUANTITA' (kg)</b>
1999	26.021.905
2000	73.696.916
2001	36.241.870
2002	43.883.045
2003	41.380.920
2004	43.558.500
2005	41.216.270
2006	42.904.020
2007	47.342.720
2008	13.621.730

Per poter partecipare occorre che il soggetto partecipante, a pena di esclusione, alleggi alla documentazione trasmessa in fase di gara:

- la dichiarazione di avvenuto sopralluogo nel sito oggetto della concessione e di presa visione del progetto preliminare relativo all'opera in concessione;
- Dichiarazione di aver preso esatta cognizione della natura dell'appalto e di tutte le circostanze generali e speciali che possono influire sulla sua esecuzione, di aver visitato i luoghi di esecuzione e aver preso visione del progetto preliminare relativo all'opera in concessione e di non aver rilevato alcuna anomalia che possa influire sul regolare svolgimento dei lavori e sulla successiva gestione dell'impianto in concessione.

## **ART. 3 – DURATA DELLA CONCESSIONE**

La durata della concessione è fissata in **quindici (15) anni**, decorrenti dalla data di avvio dell'impianto di recupero energetico, rinnovabili su richiesta della ditta concessionaria entro 6 mesi dalla scadenza del contratto, per ulteriori cinque anni ad insindacabile parere dell'Amministrazione comunale.

#### **ART. 4 – CANONE ANNUO DA CORRISPONDERE**

Il canone annuo da corrispondere all'Amministrazione Comunale sarà espresso in €/Mwh prodotti, per tutta la durata della concessione e dell'eventuale rinnovo, in base all'offerta presentata in sede di gara dal concessionario.

Il concessionario dovrà garantire in ogni caso all'Amm.ne Comunale un canone minimo annuo di € 15.000,00. o superiore in base all'offerta presentata in sede di gara.

Il prezzo della concessione per tutti gli anni di durata della stessa, dovrà essere pagato in rate annuali fisse a partire dalla data di avvio dell'impianto di recupero energetico e comunque per il primo anno entro il 30 aprile dell'anno successivo all'avvio confermandosi tale scadenza anche per le rate successive.

L'amministrazione comunale non riconoscerà al concessionario nessun prezzo a titolo di riequilibrio economico-finanziario in conto costruzione e avviamento, così come non riconoscerà alcun rimborso, indennizzo o incremento della durata del periodo della concessione per eventuali maggiori oneri derivanti dalle varianti al progetto approvato, sottintendendo che tali varianti saranno a totale carico del concessionario e le maggiori opere eseguite e il loro maggiore valore saranno acquisiti dal Comune di Ragusa, senza riconoscimento di maggiori oneri o spese di alcun genere.

#### **ART. 5. – PROCEDURA DI GARA.**

L'affidamento della concessione avverrà mediante procedura aperta ai sensi degli art.55 e 144 del D.Lgs. 163/2006 e l'aggiudicazione sarà effettuata a favore dell'offerta economicamente più vantaggiosa ai sensi dell'art. 83 del D.Lgs. 163/2006, determinata sulla base dei criteri di valutazione di cui al successivo articolo 6.

#### **ART. 6. - CRITERI DI VALUTAZIONE**

NUMERO	CRITERIO	PUNTEGGIO
1	Valore tecnico dell'opera progettata	30/100
2	Valenza ambientale dell'opera	20/100
3	Modalità di gestione	20/100
4	Termini di esecuzione delle opere	5/100
5	Prezzo	25/100

##### **In particolare:**

#### **1. VALORE TECNICO DELL'OPERA PROGETTATA.....max punti 30**

La Commissione prenderà a riferimento i seguenti sottoelementi:

- Caratteristiche tecniche delle apparecchiature adottate dal concorrente:
  - rendimenti elettrici delle apparecchiature e macchinari a pieno carico e a carico parziale..... max punti 14;
  - Autoconsumi d'impianto espressi come energia consumata anno per anno .....max punti 10;
  - Valore di mercato delle apparecchiature e numero di ore di lavoro annuo garantito ..... max punti 6

#### **2. VALENZA AMBIENTALE DELL'OPERA .....max punti 20**

La Commissione prenderà a riferimento i seguenti sottoelementi:

- Minimizzazione delle emissioni in atmosfera..max 12 punti
  - Capacità estrattiva dell'impianto di captazione, espressa come percentuale del biogas captato rispetto al totale generato dalla discarica ..... max punti 1;

- Layout del sistema di captazione per ottenere la massimizzazione e l'uniformità della captazione di biogas inteso come numero di pozzi, raggio di influenza degli stessi, diametro delle trivellazioni e delle sonde di captazione .....

.....max 4 punti

- Tecnologia adottata per contenere al massimo le emissioni inquinanti dei camini del gruppo elettrogeno .....

.....max 1 punto

- Sistema di controllo ambientale dell'impianto per limitare al massimo il rischio di inquinamento ambientale con indicazione dei metodi operativi e delle frequenze dei controllo .....

max 4 punti

- Percentuale di biogas captato che sarà trasformato in energia elettrica .....

max 2 punti

▪ Minimalizzazione di impatti ambientali con indicazione delle tecnologie e modalità operative .....

max 4 punti:

- Impatto acustico .....

max 1 punto

- Campi elettromagnetici .....

max 1 punto

- Impatto visivo .....

max 1 punto

- Odori .....

max 1 punto

▪ Massimizzazione del rendimento energetico a parità di caratteristiche qualitative e quantitative del biogas in ingresso all'impianto di valorizzazione energetica .....

.....max 4 punti

### 3. MODALITA' DI GESTIONE .....max punti 20

Il punteggio di cui al presente punto 3 sarà attribuito nel seguente modo:

a) Disponibilità tecnica dell'impianto nell'arco di tempo contrattuale .....

..... max 3 punti;

b) Ore di generazione annue del gruppo elettrogeno .....

max 3 punti;

c) Utilizzo di risorse per attività manutentive intese come personale interno ed esterno impiegato nelle attività di manutenzione dell'impianto, specificando le ore uomo anno con suddivisione delle professionalità (personale operativo, personale di supervisione gestione, personale specialistico etc..) .....

max 5 punti;

d) Manutenzione dell'impianto secondo metodiche procedurali certificate .....

max 5 punti;

- Programma manutentivo dell'intero impianto inteso come numero di tarature previste per gli strumenti di analisi, di cambi olio, di revisione delle teste del motore e delle turbine aspiranti e numero di interventi manutentivi pianificati sui quadri elettrici BT/MT .....

max 2 punti;

- Tipologia di servizio di sorveglianza e reperibilità offerto intesa come utilizzo di risorse umane (personale) interne e/o esterne all'azienda, utilizzo di mezzi ed apparecchiature proprie e/o terzi, specificando i tempi medi di intervento su chiamata differiti per giorni feriali e festivi .....

max 3 punti;

- e) il miglior rapporto tra il valore dell'investimento proposto (costo di costruzione dell'impianto) e il flusso di cassa operativo medio per gli anni di durata della concessione. .... max **4 punti**

I punti saranno attribuiti secondo la seguente formulazione:

$$\frac{P \times \text{Tempo recup. offerto}}{\text{Tempo recup. Min. offerto}}$$

P = punteggio massimo (4 punti)

Tempo recup. offerto = Tempo di recupero offerto dal concorrente in esame

Tempo recup. min. offerto = Minor tempo di recupero offerto

**4. TERMINI DI ESECUZIONE DELLE OPERE.....max punti 5**

Il punteggio di cui al presente punto 4 sarà attribuito secondo la seguente formulazione:

$$\frac{P \times \text{Tempo Min. offerto}}{\text{Tempo offerto}}$$

P = punteggio massimo (5 punti)

Tempo offerto = Tempo espresso in giorni offerto dal concorrente in esame

Tempo min. offerto = Minor tempo di esecuzione offerto

**5. PREZZO .....max punti 25**

Il punteggio di cui al presente punto 5 sarà attribuito nel seguente modo:

- a) Valore in euro del minimo annuale garantito riconosciuto alla stazione appaltante per la concessione del diritto di sfruttamento del biogas pari o superiore al minimo di cui all'art. 4 del presente Capitolato...max **10 punti**

Il punteggio di cui alla presente lettera sarà attribuito secondo la seguente formulazione:

$$\frac{P \times \text{min garantito offerto}}{\text{Min garantito max offerto}}$$

P = punteggio massimo (10 punti)

Min garantito offerto = Valore in euro del minimo garantito offerto dal concorrente in esame

Min garantito max offerto: Valore max in euro offerto del minimo garantito

- b) valore riconosciuto alla stazione appaltante per ogni Mwh prodotto, fermo restando il minimo garantito, per la concessione del diritto di sfruttamento del biogas.....max **15 punti**

Il punteggio verrà attribuito secondo la seguente formulazione:

$$\frac{P \times \text{Retroc. offerta}}{\text{Retroc. Max offerta}}$$

P = punteggio massimo ( 15 punti )



Retroc. offerta = Retrocessione economica offerta dell'impresa in esame per ogni Mwh prodotto  
Retroc. max offerta = Retrocessione più alta offerta per ogni Mwh prodotto

A tal fine il concorrente in fase di gara dovrà esibire:

**Relazione sintetica illustrativa** in cartelle formato A4, o A3 solo per grafici e disegni, firmata dal soggetto partecipante, nella quale dovranno essere forniti i principali elementi dell'offerta tecnica relativa alla realizzazione dell'opera che viene presentata e che sono ritenuti dalla stessa impresa concorrente utili ai fini della valutazione da parte della Commissione giudicatrice in rapporto ai criteri di valutazione di cui ai punti "Valore tecnico dell'opera progettata" e "Valenza ambientale dell'opera" e relativi sub-criteri. La relazione dovrà almeno contenere:

- Descrizione tecnica e progettuale dei lavori e delle opere
- l'esposizione delle ipotesi assunte a base dei calcoli di dimensionamento;
- i criteri utilizzati per il dimensionamento degli impianti;
- L'elenco delle macchine e delle apparecchiature elettromeccaniche che verranno inserite nel progetto con le relative caratteristiche;
- Ogni altra considerazione utile a meglio esplicitare le scelte operate dall'offerente poste a base della progettazione in relazione ai criteri oggetto di valutazione e relativi sub-criteri.

**Relazione offerta gestionale** in formato A4, o A3 solo per grafici e disegni, firmata dal soggetto partecipante, nella quale dovranno essere forniti i principali elementi dell'offerta tecnica relativa alla fase gestionale dell'opera che viene presentata e che sono ritenuti dalla stessa impresa concorrente utili ai fini della valutazione da parte della Commissione giudicatrice in rapporto al criterio di cui al punto "Modalità di gestione". La relazione dovrà almeno contenere:

- proposta gestionale indicante livello, qualità, modalità gestionali;
- indicazione delle modalità di gestione operative con particolare riferimento al numero ed alla specializzazione degli operatori;
- programma di utilizzo dell'impianto nel suo complesso;
- Elaborati di massima relativa ai piani di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'impianto;
- il conto economico per la determinazione del reddito operativo ed il prospetto di calcolo del flusso di cassa per tutta la durata della concessione;
- Ogni altra considerazione utile a meglio esplicitare le scelte operate dall'offerente poste a base della gestione in relazione al criterio oggetto di valutazione e relativi sub-criteri.

Per la attribuzione del punteggio tecnico agli elementi qualitativi di valutazione individuati ai precedenti punti 1,2 e 3 sarà utilizzato il metodo del confronto a coppie di cui all'Allegato A del D.P.R. 21.12.1999 n. 554 (Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11.02.1994 n. 109 e s.m.), confrontando ogni offerta con tutte le altre.

La valutazione di ogni elemento qualitativo delle varie offerte verrà effettuata mediante impiego della tabella triangolare e secondo le modalità specificate nell'Allegato A del D.P.R. 554/99;

Per l'attribuzione del punteggio tecnico agli elementi quantitativi di valutazione individuati ai precedenti punti 1, 2 e 3 si procederà all'applicazione della seguente procedura:

$$X = (B/A) \times C$$

Dove:

X è il punteggio da assegnare;

A è l'offerta migliore per l'elemento considerato;

B è l'offerta presa in considerazione;

C è il punteggio massimo prefissato per l'elemento considerato.

**Nel caso sia ammessa una sola offerta, alla stessa sarà assegnato il punteggio tecnico massimo.**

## **ART.7 – REQUISITI DI PARTECIPAZIONE**

### **7.1) Requisiti minimi:**

7.1.1) I concorrenti dovranno:

- avere progettato, costruito e gestito almeno un impianto di valorizzazione energetica del biogas, nel corso degli ultimi 5 anni, con potenza complessiva installata minima di 0,5 MW che sia in esercizio da almeno due anni (in caso di raggruppamenti di imprese tale requisito deve essere posseduto dalla capogruppo);

- concorrente italiano o stabilito in Italia: possedere la qualificazione SOA per prestazione di progettazione e costruzione o sola costruzione per la categoria OG9 (impianti per la produzione di energia elettrica) classe III o superiore;

- concorrente stabilito in altri Stati aderenti all'Unione europea: i concorrenti devono possedere i requisiti previsti dal D.P.R. n. 34/2000 accertati, ai sensi dell'art. 3, comma 7, del suddetto D.P.R. n. 34/2000, in base alla documentazione prodotta secondo le norme vigenti nei rispettivi paesi. Le autocertificazioni, le certificazioni, i documenti e l'offerta devono essere redatti in lingua italiana o corredati di traduzione giurata.

- possedere la certificazione del sistema di qualità aziendale conforme alle norme europee della serie UNI EN ISO 9001:2000, rilasciata da un organismo accreditato ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 per attività di “progettazione, costruzione, gestione di impianti di energia elettrica mediante l'utilizzo di “fonte rinnovabile” o solo di costruzione, gestione di impianti di energia elettrica mediante l'utilizzo di “fonte rinnovabile”(in caso di raggruppamenti di imprese tale certificazione deve essere posseduta da tutte le imprese associate e/o associande);

- Possedere la certificazione UNI EN ISO 14001:2004, rilasciata da un organismo accreditato ai sensi delle norme europee della serie UNI CEI EN 45000 per attività di “progettazione, costruzione, gestione di impianti di energia elettrica mediante utilizzo di biogas prodotto dalla discarica o solo di costruzione, gestione di impianti di energia elettrica mediante utilizzo di biogas prodotto dalla discarica” (in caso di raggruppamenti di imprese tale certificazione deve essere posseduta da tutte le imprese associate e/o associande);

- Iscrizione alla C.C.I.A.A. e, per i soggetti di altri stati membri, non residenti in Italia, analoga certificazione secondo le modalità vigenti nello Stato di residenza;

- Nel caso di Cooperative, dichiarazione sostitutiva del Certificato di iscrizione nel Registro delle Cooperative presso la Camera di Commercio nella quale devono essere indicati tutti gli elementi e/o dati contenuti nello stesso;

- Nel caso di Consorzi di Cooperative, dichiarazione sostitutiva del Certificato di iscrizione nello schedario Generale della Cooperazione nella quale devono essere indicati tutti gli elementi e/o dati contenuti nello stesso;

I concorrenti in possesso di attestazione SOA per prestazioni di sola costruzione devono concorrere in raggruppamento già costituito con almeno uno dei seguenti soggetti (lettere d, e, f, f-bis, g ed h dell'art.90 del D.lgs. 163/2006 e s.m.i.):

- liberi professionisti singoli o associati nelle forme di cui alla legge 1815/1939 e s.m.e.;
- Società di professionisti, come definite dal comma 2, lettera a) dell'art.90 del d.lgs.163/06 e s.m.i.;
- Società di ingegneria, come definite dal comma 2, lettera b) dell'art.90 del d.lgs.163/06;
- da prestatori di servizi di ingegneria ed architettura di cui alla categoria 12 dell'allegato II A stabiliti in altri Stati membri, costituiti conformemente alla legislazione vigente nei rispettivi Paesi;
- raggruppamenti temporanei costituiti dai soggetti di cui alle lettere d, e, f ed f-bis ai quali si applicano le disposizioni di cui all'art.37 del D.lgs.163/2006 e s.m.i, in quanto compatibili;
- consorzi stabili di società di professionisti e di società di ingegneria, anche in forma mista.

Almeno uno dei suddetti soggetti associati deve, inoltre, possedere i requisiti di cui di cui all'art. 98 del D.Lgs. n. 81 del 09/04/2008 e ss.mm. e ii.. per poter espletare l'incarico di coordinatore della sicurezza.

Si precisa che il nominativo del progettista in possesso di detti requisiti deve essere nominativamente indicato anche dal candidato che disponga di idonea qualificazione SOA per prestazione di costruzione e progettazione.

Ai sensi dell'art.51, comma 5, del D.P.R. 554/1999 e s.m.i, i raggruppamenti di cui alla lettera g dell'art.90 comma 1 del D.Lgs 163/2006 devono prevedere la presenza di un professionista abilitato da meno di cinque anni all'esercizio della professione.

In ogni caso non è ammessa la partecipazione alla gara di soggetti di cui alle lettere d, e, f, f-bis, g ed h dell'art. 90 comma 1 del D.lgs.163/2006 per i quali sussistano le cause di esclusione previste dal comma 8 del medesimo articolo e dall'art.52 (requisiti di ordine generale) del D.P.R. 554/99 e s.m.i ovvero che si trovino nelle situazioni previste dall'art.51 (limiti di partecipazione) o che, laddove occorrono, non siano in possesso dei requisiti di cui agli artt.53(società di ingegneria) e 54 (società di professionisti) del D.P.R. 554/99.

## **7.2 Requisiti che costituiscono titolo preferenziale in caso di parità**

7.2.1) dichiarazione o certificazione attestante la qualità IAFR (impianto alimentato da fonti rinnovabili) degli impianti attualmente in esercizio;

7.2.2) certificazione EMAS

## **ART.8 – TERMINI PER LA PROGETTAZIONE, L'ESECUZIONE E LA GESTIONE DELL'IMPIANTO PER IL RECUPERO DEL BIOGAS**

L'aggiudicatario sarà tenuto a consegnare:

- il progetto definitivo dell'impianto di generazione di energia elettrica da biogas oggetto del presente capitolato entro 30 gg. naturali e consecutivi dalla firma del contratto di affidamento;
- il progetto esecutivo dell'impianto di generazione di energia elettrica da biogas oggetto del presente capitolato entro 30 gg naturali e consecutivi dalla comunicazione dell'ente appaltante di poter procedere a tale stato di progettazione;
- i lavori dovranno iniziare entro 30 giorni dall'approvazione del progetto esecutivo da parte dell'Amministrazione;
- i lavori dovranno essere conclusi entro 120 gg. dalla data di inizio dei lavori;
- la gestione avrà inizio entro 15 giorni dalla data di collaudo con esito positivo dell'impianto e avrà la durata massima di 15 (quindici) anni.

## **ART.9 – MODALITA' DI FINANZIAMENTO E DI PAGAMENTO**

La realizzazione dell'impianto è strumentale allo svolgimento del servizio ed è a totale carico del concessionario. La controprestazione dell'appalto è costituita dal diritto di sfruttare economicamente l'energia elettrica prodotta dall'impianto per un periodo di 15 (quindici) anni, al netto dell'offerta economica presentata in sede di gara.

## **ART.10 - PENALI**

Le penali per le fasi inerenti la progettazione definitiva ed esecutiva, la costruzione della struttura e per l'avvio della gestione sono le seguenti:

- a) Ritardo nella consegna del progetto definitivo: per ogni giorno 0,03% dell'importo contrattuale stimato dei lavori;
- b) Ritardo nella consegna del progetto esecutivo: per ogni giorno 0,03% dell'importo contrattuale stimato dei lavori;
- c) Ritardo nella consegna dei lavori: per ogni giorno 0,03% dell'importo contrattuale stimato dei lavori;
- d) ritardo nell'ultimazione dei lavori: per ogni giorno 0,06% dell'importo contrattuale stimato dei lavori;
- e) Ritardo nell'inizio della gestione: per ogni giorno 0,06% dell'importo contrattuale stimato dei lavori;

Potranno essere concesse proroghe del termine unicamente qualora l'impossibilità di rispettare le scadenze previste dipendesse da cause non imputabili all'aggiudicatario.

La penale trova applicazione anche in caso di ritardo nella ripresa dei lavori seguente un verbale di sospensione e nel rispetto delle soglie temporali intermedie fissate nell'apposito programma dei lavori, in proporzione ai lavori non ancora eseguiti;

Le penali per il mancato rispetto dell'affidamento nella sua parte gestionale saranno le seguenti:

- a) Ritardo nel pagamento del minimo annuale da corrispondere all'ente appaltante: Euro 250 per ogni giorno di ritardo;
- b) Ritardata trasmissione delle polizze assicurative e delle fidejussioni di cui all'art. 11 (tranne la cauzione provvisoria che dovrà essere obbligatoriamente allegata alla documentazione trasmessa in fase di gara), euro 200 per ogni giorno di ritardo, fatta salva la risoluzione del contratto stesso, in caso di mancata stipulazione delle polizze e delle fidejussioni previste;
- c) Violazione degli obblighi relativi alla manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti e in genere di conservazione delle strutture e degli arredi, da euro 1.000,00 a euro 10.000,00;

A seconda dell'ammontare delle penali la relativa applicazione potrà avvenire escutendo parzialmente o integralmente la garanzia prestata a titolo di cauzione qualora il concessionario, dopo la notifica dell'applicazione di penali, non proceda entro i successivi dieci giorni al pagamento dell'importo maturato per la penale applicata.

Resta comunque facoltà della amministrazione appaltante di recedere dal contratto in caso di gravi e ripetute mancanze da parte dell'aggiudicatario

## **ART.11 – CAUZIONI E GARANZIE**

Saranno richieste le garanzie di seguito indicate:

- a) a tutte le imprese partecipanti alla procedura di selezione, per l'ammissione, la cauzione provvisoria pari al 2% dei lavori posti a base di gara pari a € 17.400,00;
- b) All'aggiudicatario prima della stipula del contratto e per tutta la durata dei lavori:
- cauzione definitiva nella misura e nei modi previsti dall'art. 30, comma 2, e dall'art. 8, comma 11-quater della legge n. 109/94 e successive modifiche ed integrazioni nel testo coordinato con le norme della legge regionale n.7/02 e successive modifiche ed integrazioni.
  - Polizza di assicurazione del progettista e direttore dei lavori, massimale di € 87.000,00;
  - Polizza di assicurazione indennitaria decennale ai sensi dell'art. 104 DPR 554/99 (dalla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o comunque decorsi dodici mesi dalla data di ultimazione dei lavori);
  - Polizza di assicurazione "CAR" massimale non inferiore a € 500.000,00 per danni di esecuzione e responsabilità civile verso terzi ai sensi dell'art.103 del D.P.R. 554/99;
- c) All'aggiudicatario dopo l'ultimazione dei lavori e prima dell'inizio della gestione:
- Sull'impianto per danni e incendio e di forza maggiore per un massimale pari al valore dello stesso rivalutato annualmente;
  - Responsabilità civile nei confronti di terzi (tipo all risk) durante tutto il periodo della gestione per danni fino a € 1.000.000,00;
  - polizza fideiussoria a garanzia dell'esatto adempimento degli obblighi contrattuali e a copertura di eventuali danni arrecati alla struttura, comunque connessi alla gestione, nonché della continuità della gestione stessa, ed in particolare per coprire eventuali diseconomie o danni causati dall'interruzione del rapporto contrattuale per causa del gestore, pari al 10% del costo annuo di gestione indicato in sede di offerta, da aggiornarsi secondo i bilanci annuali di gestione. La polizza dovrà prevedere espressamente:
    - la rinuncia al beneficio della preventiva escussione del debitore principale;
    - la sua operatività entro 15 giorni a semplice richiesta scritta dell'ente appaltante;
    - il foro erariale;
    - la clausola che il mancato pagamento del premio non può essere opposto alla stazione appaltante;
    - la rinuncia al termine di cui all'art.1957, comma 1 del codice civile;
    - la clausola "senza beneficio di esenzione e a prima richiesta";
    - la validità per almeno 60 giorni oltre la data di cessazione dell'appalto;

Nel caso di ATI è necessario che le polizze siano intestate a tutti componenti della associazione.

## **ART. 12 – RESPONSABILITA' DEL CONTRAENTE E TUTELA CONTRO AZIONI DI TERZI**

Il concessionario ha l'obbligo di nominare un tecnico laureato e qualificato che assumerà la responsabilità della direzione dei lavori, la misura e contabilità e il coordinamento della sicurezza in fase di esecuzione.

Il concessionario ha l'obbligo, altresì, di nominare un tecnico qualificato che assumerà la responsabilità tecnica della gestione previa acquisizione del gradimento dell'ente appaltante durante tutto il periodo di validità del contratto; in caso di cambiamento del referente nel corso della gestione questo dovrà essere comunicato tempestivamente all'ente appaltante che dovrà esprimere il gradimento.

Il concessionario è responsabile per infortuni e danni arrecati a persone o cose dell'Amministrazione o a terzi, per fatto proprio o dei suoi dipendenti e collaboratori, nell'esecuzione

degli adempimenti assunti con il contratto, con conseguente esonero della Stazione Appaltante da qualsiasi eventuale responsabilità a riguardo.

Il concessionario assume l'obbligo di garantire la proprietà dei beni utilizzati e di mantenerla estranea ed indenne di fronte ad azioni o pretese al riguardo.

### **ART. 13 - CONTROLLI SULL'IMPRESA E SUI BENI FORNITI**

Nel corso dell'esecuzione del contratto la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di effettuare controlli e verifiche sulla permanenza dei requisiti certificati e dichiarati dall'impresa ai fini della stipula del contratto e di accertare in qualsiasi modo la corrispondenza dell'esecuzione alle condizioni contrattuali.

### **ART.14 – SUBAPPALTO DEI LAVORI**

E' fatto divieto all'aggiudicatario di cedere o subappaltare I lavori fuori dai casi e dalle modalità previsti dalla vigente normativa;

In caso di subappalto o cottimo autorizzato, l'aggiudicatario resta egualmente, di fronte all'Amministrazione, il solo e unico responsabile dei lavori subappaltati;

### **ART.15 – SUBAPPALTO DELLA GESTIONE**

Non è consentito il subappalto della gestione.

### **ART. 16 - COLLAUDO**

La Stazione appaltante nominerà un tecnico laureato da almeno 10 anni che svolgerà le funzioni di Collaudatore Tecnico ed Amministrativo.

Il Collaudo viene effettuato entro 60 gg. dal termine dei lavori e prima dell'entrata in esercizio dell'impianto di captazione previa acquisizione di tutte le certificazioni di legge.

Alle operazioni di collaudo il concessionario può farsi rappresentare da propri incaricati.

Le operazioni di collaudo debbono sempre risultare da specifico verbale, firmato dagli esecutori e dagli incaricati del concessionario.

### **ART. 17 – SPESE DI CONTRATTO**

Al concessionario saranno addebitate le spese di contratto. Tale importo dovrà essere versato prima della stipula del contratto.

### **ART. 18 - RECESSO**

E' fatto divieto al concessionario di recedere dal contratto. L'Amministrazione può in ogni momento recedere dal contratto stipulato per sopravvenuti motivi di interesse pubblico nei modi e con i criteri previsti dall'art. 134 del d.lgs. 163/2006.

### **ART.19 – VERIFICA DELLA REGOLARITA' DELLA PRESTAZIONE**

L'amministrazione appaltante ha diritto di controllare e verificare lo stato dei luoghi durante tutto lo svolgimento dei lavori di costruzione, tramite un proprio incaricato potrà inoltre accedere presso l'impianto oggetto di aggiudicazione, durante tutta la durata della gestione e verificare il rispetto delle condizioni previste nel presente capitolato e nel successivo contratto.

### **ART. 20 - ESECUZIONE IN DANNO**

A seguito della risoluzione del contratto in danno del concessionario, l'Amministrazione può affidare a terzi, ai sensi di quanto previsto dalla normativa vigente, la fornitura o la parte rimanente di questa ovvero i servizi in garanzia o la parte rimanente di questi.

L'affidamento a terzi viene notificato al concessionario inadempiente a mezzo lettera raccomandata, con l'indicazione dei nuovi termini di esecuzione del contratto e degli importi relativi.

Al concessionario inadempiente sono addebitate le spese sostenute in più dall'Amministrazione rispetto a quelle previste dal contratto risolto.

Esse sono prelevate dalla cauzione definitiva, fatto salvo l'ulteriore risarcimento del danno.

Nel caso di minore spesa nulla compete al concessionario inadempiente.

L'esecuzione in danno non esime il concessionario dalle responsabilità civili e penali in cui lo stesso possa incorrere a norma di legge per i fatti che hanno motivato la risoluzione.

## **ART. 21 – CESSIONE DEL CONTRATTO**

La cessione del contratto non potrà essere effettuata dal concessionario senza l'accettazione esplicita della Stazione Appaltante.

## **ART. 22 - CASI DI RISOLUZIONE**

Senza pregiudizio di ogni maggiore ragione, azione o diritto che possa competere all'Amministrazione appaltante, anche a titolo di risarcimento danni, l'Amministrazione medesima si riserva la facoltà di avvalersi della clausola risolutiva espressa di cui all'art.1456 del codice civile, previa diffida, anche per una sola delle seguenti cause:

- a) Fallimento dell'aggiudicatario o suoi aventi causa ovvero quando nella struttura imprenditoriale dell'aggiudicatario si verifichino che comportino una notevole diminuzione della capacità tecnica finanziaria e/o patrimoniale, quali ad esempio, liquidazione, sospensione dell'attività, amministrazione controllata, concordato preventivo, sottoposizione a procedura fallimentare, ovvero qualsiasi altra situazione equivalente secondo la legislazione italiana, la legislazione straniera qualora trattasi di soggetto di altro Stato;
- b) In caso di venir meno dei requisiti soggettivi di capacità a contrarre con la pubblica amministrazione;
- c) Riconcontro di gravi vizi o di ritardi oltre i 50 giorni, nell'esecuzione delle opere;
- d) Esecuzione delle opere in modo gravemente difforme dalle prescrizioni progettuali;
- e) Gestione ed erogazione del servizio in modo gravemente difforme dalle prescrizioni progettuali, contrattuali o da capitolato;
- f) Grave e reiterata violazione dell'obbligo di curare la manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere e degli impianti;
- g) Violazione delle disposizioni in materia di affidamento ed esecuzione dei lavori a terzi.

Qualora il rapporto contrattuale venga risolto per inadempimento dell'aggiudicatario, verrà riconosciuto all'aggiudicatario solo il valore contabile degli immobili e degli impianti, al netto degli ammortamenti effettuati fino alla risoluzione, depurato del 15% a titolo di penale.

Sono causa di risoluzione del contratto, anche quelle previste espressamente dagli art.135 e 136 del d.lgs. 163/2006, nei casi e con le modalità ivi indicate, oltre che in tutti i casi in cui la risoluzione contrattuale sia prevista per legge.

In caso di risoluzione derivante da qualsiasi causa, per fatto e colpa dell'aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui agli artt.138 e 139 del d.lgs. 163/2006.

#### **ART. 23 – RINVIO**

Per quanto non espressamente previsto nel presente capitolato, si fa riferimento alle disposizioni di legge e regolamenti in materia nonché ad ogni altra norma di carattere generale, in quanto compatibile.

#### **ART. 24 - CONTROVERSIE**

Per ogni e qualsiasi contestazione o controversia derivante dal contratto di affidamento della concessione all'aggiudicatario è competente, in via esclusiva, il Foro di Ragusa.