



Progetto per l'immissione nella rete gas di Olbia del biometano prodotto nella discarica consortile in Località Spiritu Santu.



PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

LOTTO 1 - Da discarica Spiritu Santu all'ospedale Mater Olbia

A - RELAZIONI

NOME FILE

A.2 - Relazione Tecnica

SCALA

CODICE
ELAB.

A2

REV. A

PRIMA EMISSIONE

DATA

Progettazione:



COSIN S.r.l.
 SOCIETA' DI INGEGNERIA
 09134 CAGLIARI - VIA SAN TOMMASO D'AQUINO, 18
 Tel. e Fax: +39 070 2346768
 info@cosinsrl.it
 COD. FISC. - P. IVA: 03043130925



ORDINE INGEGNERI
PROVINCIA DI CAGLIARI
 N. 4255 Dott. Ing. Giuseppe DELITALA

Collaboratori:

Geologia

Dott. Geol. Alberto Gorini

Calcoli Idraulici

Ing. Claudia Fuedda

Interferenze

Ing. Nicola Marras

Computo Metrico

Geom. Ivan Pireddu

COMUNE DI OLBIA

**PROGETTO PER L'IMMISSIONE NELLA RETE GAS DI OLBIA DEL BIOMETANO PRODOTTO
NELLA DISCARICA CONSORTILE IN LOCALITÀ SPIRITU SANTU.**

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Lotto 1 - Da discarica Spiritu Santu all'ospedale Mater Olbia

A.2 – RELAZIONE TECNICA

INDICE

1. PREMESSA	4
2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO	4
3. DESCRIZIONE DELLE OPERE COMPLEMENTARI PREVISTE DAL CIPNES NELLA DISCARICA "SPIRITU SANTU"	5
3.1 LA DISCARICA "SPIRITU SANTU"	5
3.2 NUOVI IMPIANTI IN DISCARICA NEL PROGETTO CIPNES	8
3.3 INTRODUZIONE AL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE BIOGAS-BIOMETANO... ..	9
3.4 ODORIZZAZIONE	10
3.5 IMMISSIONE IN RETE	11
4. DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DEL PROGETTO FIAMMA 2000	12
4.1 Sviluppo del nuovo feeder	12
4.2 Approccio progettuale e criteri di scelta delle soluzioni adottate	13
4.3 Caratteristiche tecnologiche delle tubazioni	14
4.4 Condotte di trasporto in media pressione 4°specie (P = < 0,04 bar).	14
4.5 Tracciato Lotto 1	15
4.6 Protezione tubazioni e nastro segnalatore e tubazioni PVC	15
4.7 Prescrizioni generali da ottemperare in fase di costruzione	16
5. INTERFERENZE	16
5.1 Interferenza con linee elettriche e telefoniche e con impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.	17
5.2 Interferenza con altri servizi interrati	18
6. GLI UTENTI DELLA NUOVA RETE	18
6.1 OSPEDALE MATER OLBIA	18
6.2 UTENZE INDUSTRIALI	19
6.1 UTENZE CIVILI DELLA CITTA'DI OLBIA	20
7. DETERMINAZIONE PORTATE DI PROGETTO	26
7.1 Calcolo della massima portata oraria per famiglia servibile della città di Olbia	26
7.2 Potenzialità utilizzatori per cottura cibi	27
7.3 Potenzialità utilizzatori per produzione acqua calda sanitaria	27
7.4 Potenzialità utilizzatori per uso riscaldamento.....	27
7.4.1 Percentuale di incidenza per le varie tipologie di apparecchi	31
7.4.2 Cottura cibi	31
7.4.3 Riscaldamento ambienti.....	31

7.4.4	Acqua calda sanitaria.....	31
7.4.5	Coefficiente di contemporaneità.....	31
7.5	Portata di progetto	33
8.	MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI.....	35
8.1	Georadar e coordinamento con la P.A.	35
9.	INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE VICINALI.....	35
10.	ESPROPRI	35
11.	NORME DA OSSERVARE IN FASE DI COSTRUZIONE.....	35
11.1	Legislazione vigente generale e normative di riferimento per la rete gas	36
11.2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'IMMISSIONE IN RETE DEL BIOMETANO	41

1. PREMESSA

L'intervento in oggetto è volto alla realizzazione dell'impianto di trasporto del gas metano che verrà prodotto nell'impianto di prossima realizzazione presso la discarica gestita dal C.I.P.N.E.S. in località "Spiritu Santu" situata nella zona sud del Comune di Olbia. Il biometano di futura produzione sarà immesso in una rete che inizialmente dovrà servire utenze industriali site nella parte nord del comune nella zona industriale, che in fase di studio di fattibilità hanno manifestato l'interesse per l'allaccio alla rete nonché utenze pubbliche come l'ospedale Mater Olbia attualmente in fase di ultimazione. E' stata quindi prevista un'ulteriore derivazione ed un'ulteriore utenza di calcolo delle portate rispetto a quelle previste nello studio di fattibilità. Per gli stessi motivi si è deciso di suddividere il progetto in due lotti distinti:

Lotto 1: Dal futuro impianto di produzione del Biometano all'ospedale Mater Olbia.

Lotto 2: Dall'ospedale Mater Olbia fino alla zona industriale.

Il progetto verrà dunque affrontato come un sistema unico dal punto di vista idraulico, ma valutato separatamente per gli aspetti tecnici economici.

2. DESCRIZIONE GENERALE DELL'INTERVENTO

La società Fiamma 2000 S.p.A. nel mese di maggio dell'anno 2015, ha conferito l'incarico alla società di Ingegneria Cosin S.r.l., per la redazione dello *"studio di fattibilità tecnico-economico di un impianto per la distribuzione del gas metano a servizio della zona Industriale di Olbia, approvvigionato da serbatoi criogenici di GNL"* Successivamente nell'anno 2016 è stato conferito l'incarico per la redazione della progettazione definitiva-esecutiva, direzione dei lavori e coordinamento per la sicurezza.

Agli utenti sarà fornito o il biometano, ricavato dal biogas prodotto nella discarica Spiritu Santu di Olbia, oppure (in futuro) il GNL (gas naturale liquido) stoccato nei serbatoi criogenici della zona industriale (non oggetto del presente intervento).

All'interno dell'area industriale sono state individuate due aree dove è previsto che verranno ubicati due serbatoi criogenici da 100 mc cadauno, destinati in futuro a contenere GNL atti a garantire la continuità del servizio di distribuzione del gas.

L'intervento può essere riassunto come una condotta di trasporto del gas in media pressione (4 °specie) che si sviluppa in affiancamento a strade comunali, statali e private passando per il centro abitato di Olbia per poi giungere alla zona industriale.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE COMPLEMENTARI PREVISTE DAL CIPNES NELLA DISCARICA "SPIRITU SANTU"

3.1 LA DISCARICA "SPIRITU SANTU"

A circa 7 km a sud del centro abitato di Olbia è ubicata la discarica "Spiritu Santu". La sua area ricade nell'ambito del Foglio 444, sezione II, Porto San Paolo e CTR in scala 1:10.000.

Più precisamente si trova in località "Spiritu Santu", a circa 500 m ad est dell'omonima chiesa, a 2 km a sud della linea di riva mentre, ad est dell'area di discarica, passa un breve solco di ruscellamento concentrato, affluente del Rio Su Fenuju, che si getta nel Lido del Sole. Il centro abitato più vicino alla discarica è denominato Murta Maria e dista a circa 3 km dalla discarica medesima, in direzione nord-est.

Si tratta di un'infrastruttura impiantistica per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti solidi urbani e speciali del Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna – Gallura, che consente di gestire i rifiuti provenienti generalmente dal SUB A.T.O. D2.

Il conferimento da parte dei comuni avviene secondo due modalità che dipendono dalla tipologia dei rifiuti conferiti:

- direttamente presso la suddetta infrastruttura impiantistica;
- con l'utilizzo, per alcune tipologie di rifiuti, di piazzole e stazioni intermedie di trasporto gestite dal Consorzio, che ne cura anche il trasporto fino alla suddetta Piattaforma di Spiritu Santu:

Usufruiscono sostanzialmente di questa modalità il Comune di Arzachena, Palau, La Maddalena, San Teodoro, Buddusò, Alà Dei Sardi, Berchidda e Monti.

L'impianto di discarica ha una superficie complessiva di 11,5 ha e un volume di circa 1.500.000 m³ ed è dotato di:

- Rete di captazione di percolato.
- Rete di captazione ed estrazione del biogas da discarica.
- Rete di regimazione delle acque meteoriche provenienti dalle aree caratterizzate da *capping* definitivo e *capping* provvisorio.

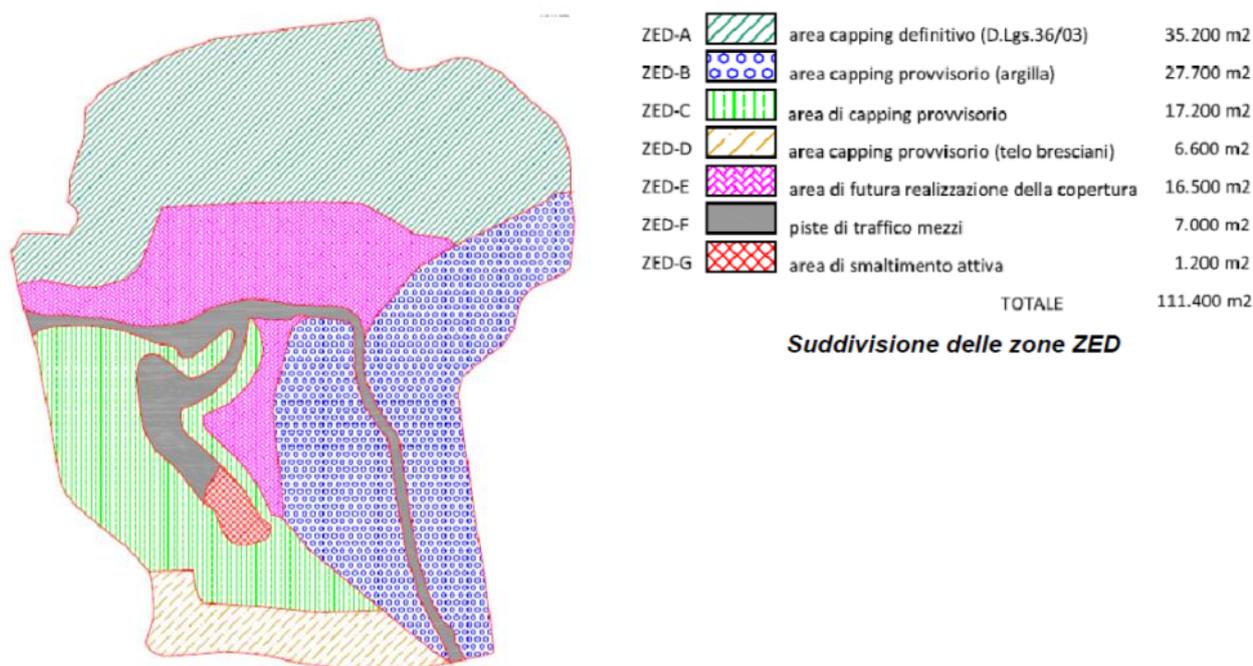


FIG. 1. : Suddivisione Zone Discarica

I 2 moduli della discarica sono ad oggi gestiti da:

- un sistema di circa 60 pozzi per la captazione del biogas;
- un sistema di aspirazione del gas formato da due soffianti;
- un sistema di parziale deumidificazione del gas;
- una torcia alla quale viene mandato a bruciare il gas in eccesso;
- un gruppo di cogenerazione per una potenza termica immessa di circa 2,7 MW, corrispondenti a circa 650 kWe;
- una cabina elettrica contenente i quadri dei cogeneratori, i trasformatori e il quadro di media tensione, i quadri delle macchine in campo e della strumentazione.

L'efficienza dell'impianto, ovvero il rapporto tra la capacità di captazione della rete e la produzione teorica prevista di biogas, in quanto non è possibile captare la totalità del biogas prodotto, alla luce dello studio della MUSE tecnologie S.r.l. (produzione teorica e captabile) è variabile nel corso degli anni e compreso fra il 40% e il 60%.

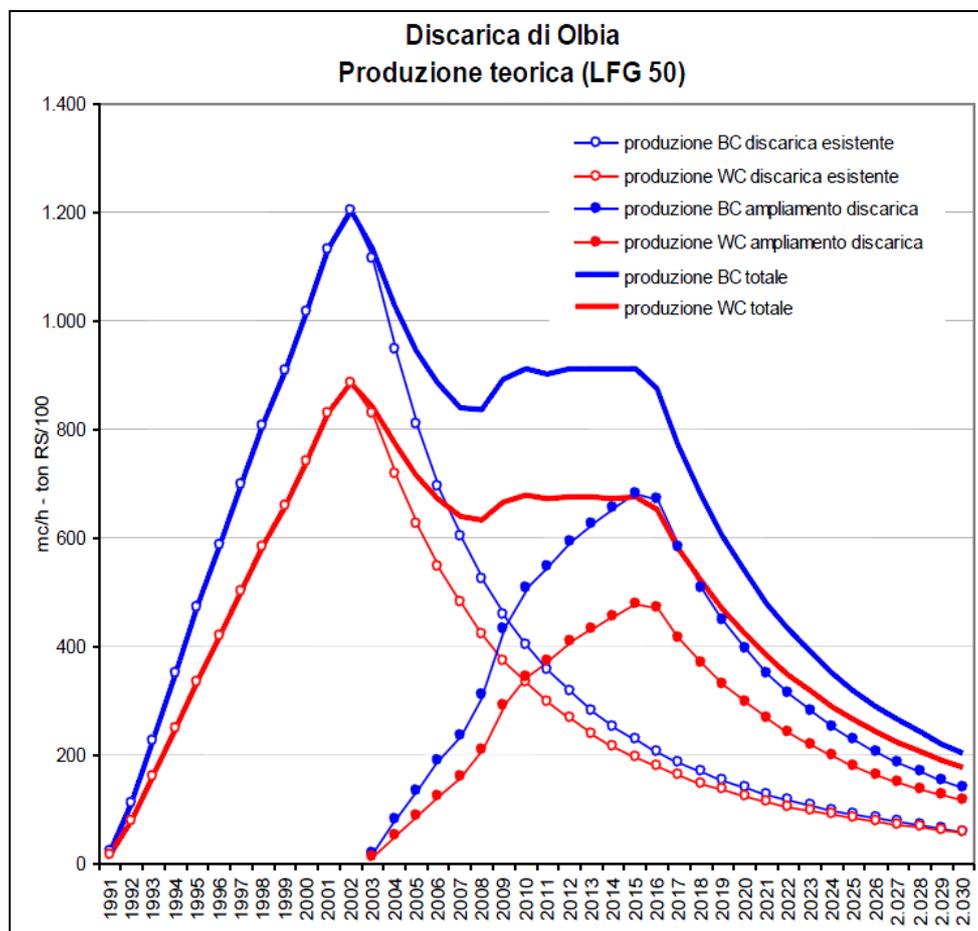


FIG. 2. : Grafico produzione teorica

Dalle analisi chimiche effettuate dal laboratorio di analisi EUROLAB di Battipaglia, nei mesi di aprile e maggio, per conto del Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna Gallura, dal biogas captato è possibile stabilire la percentuale di metano presente che è pari a circa il 45.72 %

FIG. 3. : Analisi mese di aprile 2015

Parametri	Metodi di campionamento	Metodi di prova	Risultato di prova	LoQ	Unità di misura	LAB	Data prova Inizio	Data prova Fine	Concentrazione di riferimento ^A (mg/Nm ³)
Temperatura in ingresso	UNI EN ISO 16911-1:2013	UNI EN ISO 16911-1:2013	+37.9	-	°C	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Quantità estratta	M.U. 467:83	M.U. 467:83	13938	-	m ³ /giorno	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Acido Solfidrico	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	<LoQ	0,01	% v/v	A	15/04/2015	04/05/2015	≤ 1,5
Ammoniaca	Analizzatore "Eagle 2"	Analizzatore "Eagle 2"	<LoQ	0,01	mg/Nm ³	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Polveri totali	UNI EN ISO 13284-1:2003	UNI EN ISO 13284-1:2003	1,7	0,1	mg/Nm ³	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Potere Calorifico Inferiore (Gas)	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	19300	-	KJ/Nm ³	A	15/04/2015	04/05/2015	≥ 12500
Solfuri e Mercaptani	NIOSH 2542 1994	NIOSH 2542 1994	10,7	0,01	mg/Nm ³	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Ossigeno	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	1,2	0,01	% v/v	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Anidride Carbonica	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	34,3	0,01	% v/v	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Idrogeno	UNI 12619:2013	UNI 12619:2013	<LoQ	0,01	% v/v	A	15/04/2015	04/05/2015	-
Metano	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	Analizzatore "OPTIMA7 BIO"	49,5	0,01	% v/v	A	15/04/2015	04/05/2015	≥ 30
2 Composti Organici Volatili (COV)	UNI EN 13649:2002	UNI EN 13649:2002	11,0	0,01	mg/Nm ³	A	15/04/2015	04/05/2015	-

Il biogas è composto dal 45 al 70 per cento di metano (CH_4). Il secondo principale componente è l'anidride carbonica (CO_2); inoltre contiene, in piccole percentuali, idrogeno solforato (H_2S), ammoniaca (NH_3) e vapore acqueo (H_2O). Il gas naturale di origine fossile contiene, a seconda della provenienza dal 85 al 98 per cento di metano. Per garantire una qualità del biometano analoga a quella del gas naturale in rete è necessario aumentare la percentuale di CH_4 nel biogas grezzo.

Il **biometano** è un gas che contiene almeno il 95% di metano ed è prodotto da fonti rinnovabili. Deriva dal biogas prodotto dalla digestione anaerobica di biomasse in ambiente controllato (digestore) o in discarica, in seguito alla decomposizione dei rifiuti, o dal gas derivante dalla gassificazione delle biomasse. Sottoposto a un processo di purificazione e di upgrading, raggiunge la qualità del gas naturale e, rispettando le caratteristiche chimico-fisiche previste nelle direttive dell'AEEGSI, è idoneo alla successiva fase di compressione per l'immissione nella rete del gas naturale.

3.2 NUOVI IMPIANTI IN DISCARICA NEL PROGETTO CIPNES

Il Consorzio C.I.P.N.E.S., sarà il soggetto attuatore individuato per realizzare all'interno della discarica dell'impianto necessario per la produzione di biometano, il cosiddetto "upgrading".

Nel prossimo futuro, all'interno della discarica vi è l'intenzione di installare un digestore anaerobico e un impianto di lavaggio per l'upgrading,

La digestione anaerobica è un complesso processo di tipo biologico grazie al quale, in assenza di aria (ossigeno), la sostanza organica viene trasformata in biogas che raccolto, depurato dall'umidità e dalla CO_2 , diventa metano (biometano).

Affinché il processo abbia luogo è necessaria l'azione di diversi gruppi di microrganismi, sempre presenti nella matrice organica naturale, in grado di trasformare il substrato organico di partenza in composti intermedi, i principali dei quali sono l'acido acetico (CH_3COOH), l'anidride carbonica (CO_2) e l'idrogeno (H_2) a loro volta utilizzati da microrganismi detti "metanigeni" che concludono il processo di trasformazione biologica producendo metano.

Il vantaggio della digestione anaerobica è la conversione della materia organica in metano (CH_4) ed anidride carbonica (CO_2) e quindi la produzione finale di una fonte rinnovabile di energia sotto forma di un gas combustibile ad elevato potere calorifico.

Il processo di digestione anaerobica ha ormai raggiunto alti livelli di affidabilità con elevate rese in biogas.

Sotto il profilo ecologico i benefici possono essere così sintetizzati:

- Sostituzione dei combustibili fossili

- Produzione di metano dai rifiuti senza emissione aggiuntiva di CO₂
- Diminuzione per via indiretta degli altri gas serra (in particolare del CH₄ rilasciato dalle discariche non controllate e in parte minore da quelle controllate)

L'impianto di digestione della Forsu, tratterà circa 130 t/g di frazione organica e produrrà circa 900-1.000 Nmc/h di biogas, quindi circa 500-600 Nmc/h metano.

Considerando un monte di 8.000 ore annue, il metano che verrà ceduto alla rete utilizzando i benefici previsti dalle vigenti normative che valorizzano tali tipologie di energie verdi saranno circa 4.400.000 Nmc/a.

Alla luce di quanto sopra esposto si illustrano i dati che di produzione di biometano che si avrebbero con l'installazione del biodigestore sommati a quelli della discarica. (Dati forniti dal CIPNES).

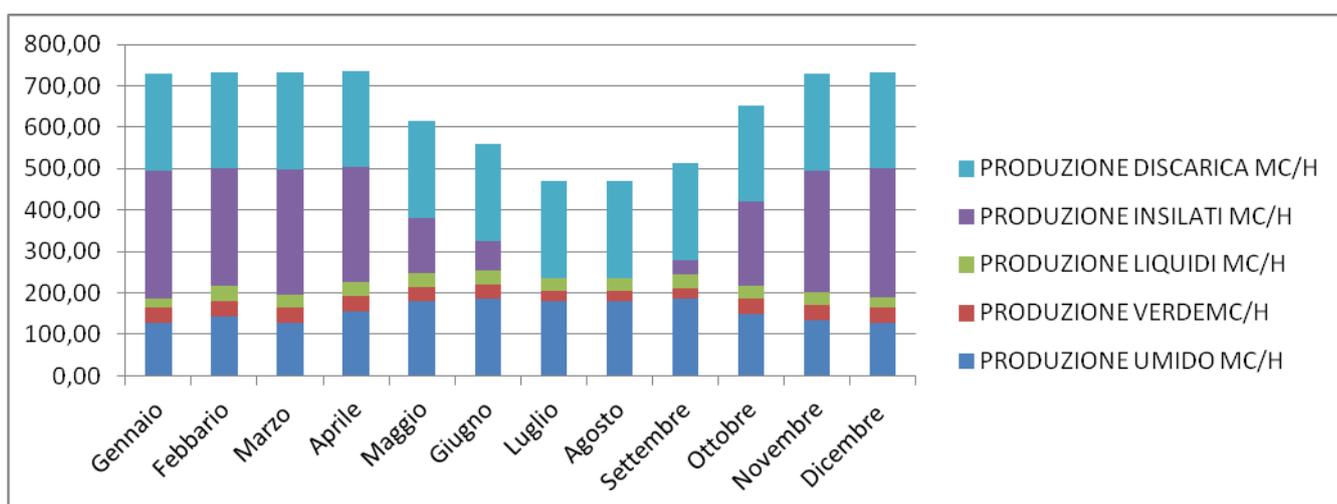


FIG. 4. : Produzione Discarica e biodigestore (dati forniti dal Cipnes)

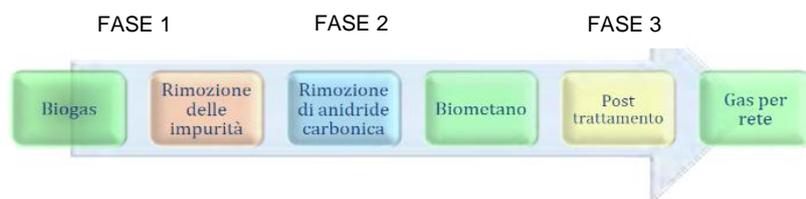
3.3 INTRODUZIONE AL PROCESSO DI TRASFORMAZIONE BIOGAS-BIOMETANO

Alla luce dello studio della MARIS Acarl di fattibilità preliminare "Produzione di biometano da biogas di discarica" del 16/10/2014 commissionato dal Consorzio CIPNES, si illustrano quelle che sono le metodologie per la trasformazione da biogas a biometano.

La filiera **biogas-biometano** si compone di diverse fasi, quali la produzione del **biogas**, **l'upgrading**, la **compressione** e la **distribuzione** del biometano.

La filiera biogas-biometano è **carbon negative** poiché il biometano va a sostituire il gas naturale di origine fossile. Se dalla combustione dei carburanti fossili è emessa, ex novo, CO₂, quella diffusa

dalla combustione del biogas è pari alla CO₂ fissata dalle piante (o assunta dagli animali in maniera indiretta tramite le piante). Analizziamo di seguito le fasi che portano dal biogas al biometano e all'immissione in rete.



Attualmente il progetto definitivo del Cipnes è in fase di valutazione di impatto ambientale dal parte della Regione Autonoma della Sardegna.



FIG. 5. : Fotosimulazione futuro impianto di produzione e upgrading del biometano

3.4 ODORIZZAZIONE

Dopo la fase di upgrading il biometano ottenuto deve quindi essere sottoposto ad una fase di odorizzazione e di regolazione della pressione, necessarie per immetterlo in rete.

Al fine di assicurare la sicurezza del servizio di distribuzione del gas, nonché la salvaguardia di persone e cose dai danni derivanti da incidenti causati dal gas distribuito, il gas destinato all'uso domestico e similare deve essere adeguatamente addizionato di sostanze odorizzanti, in modo da consentire di avvertire la sua presenza nell'aria ai fini della rapida individuazione di eventuali dispersioni di gas.

Il gas deve essere odorizzato conformemente alla legge n. 1083/1971 secondo quanto prescritto dalla serie UNI 7133.

3.5 IMMISSIONE IN RETE

Il biometano può essere immesso e distribuito nella rete del gas naturale poiché è del tutto simile al gas naturale stesso. Il principale vantaggio dell'immissione in rete è la possibile distribuzione nelle aree ad alta densità di popolazione e il raggiungimento della maggior parte dei potenziali utilizzatori finali. Inoltre, l'utilizzo del biometano garantisce una maggiore autosufficienza energetica dei paesi Europei riducendo l'importazione da paesi extraeuropei.

Le caratteristiche che deve avere il biometano sono indicate nel D.M. 19 febbraio 2007, che fornisce le caratteristiche chimico-fisiche del gas combustibile e nel il D.L.vo di cui all'articolo 20 " (Collegamento degli impianti di produzione di biometano alla rete del gas naturale)", comma 2 del decreto legislativo 3 marzo 2011 n. 28.

Il distributore, in base a quanto stabilito dalla delibera 46/2015/R/gas "Direttive per le connessioni impianti di biometano alle reti del gas naturale e disposizioni in materia di determinazione delle quantità di biometano ammissibili agli incentivi", dovrà verificare l'idoneità del gas immesso e, al contempo, ricevere adeguate garanzie dal produttore del biometano circa il rispetto di tutte le specifiche imposte dalle norme tecniche vigenti.

Inoltre, sarà premura del distributore identificare anche i punti di immissione che consentano la sostenibilità dei flussi all'interno della rete e la trasportabilità dei volumi immessi.

Riassumendo le verifiche di compatibilità saranno le seguenti:

- verifiche di compatibilità;
- caratteristiche tecniche e di sicurezza delle reti del gas naturale;
- specifiche di pressione nei punti di consegna del gas;
- specifiche di qualità del gas;
- requisiti di odorizzazione dei gas distribuiti a mezzo reti;
- misura del gas.

Ai fini dell'immissione del biometano, oltre agli impianti necessari per la raffinazione del biogas descritti nei precedenti paragrafi, potranno essere realizzati, in funzione delle caratteristiche del gas prodotto destinato all'immissione e dei requisiti per l'immissione in rete, ulteriori impianti e/o apparecchiature utili a svolgere alcune funzioni tra le quali si evidenziano, a solo titolo esemplificativo, le seguenti:

- compressione;
- stoccaggio di biometano;

- condizionamento;
- riduzione e regolazione della pressione;
- misura del volume e della composizione del biometano;
- controllo dei parametri di qualità;
- odorizzazione;
- arricchimento con gas ad elevato potere calorifico (ad esempio propano);
- miscelazione.

Ai fini dell'immissione del biometano nelle reti del gas naturale dovrà essere realizzata una connessione con la rete esistente.

4. DESCRIZIONE DELLE INFRASTRUTTURE DEL PROGETTO FIAMMA 2000

Il progetto prevede la realizzazione di un collegamento tra la discarica e la rete esistente di Olbia, attraverso un feeder di collegamento che porterebbe il biometano sia nel centro urbano che nella zona industriale, ad oggi non servita dalla rete del gas.

La condotta di nuova realizzazione che trasporterà il biometano, ha la duplice funzione quella di stoccare il gas nelle ore notturne (quando il consumo è minimo) e di trasportarlo nelle ore diurne (quando il consumo del gas è massimo).

All'interno dell'area industriale sono state individuate due aree dove è previsto che verranno ubicati due serbatoi criogenici (non oggetto del presente progetto), destinati a contenere GNL (gas naturale liquido) atti a garantire la continuità del servizio di distribuzione del gas.

Per l'erogazione del servizio sono necessarie le seguenti opere:

- a) **Condotta di Trasporto** in media pressione (1,5 bar < p = < 5 bar - condotta 4°specie)

L'impianto dovrà essere realizzato secondo le più avanzate tecnologie sia dal punto della distribuzione del gas che dal punto di vista della sicurezza.

4.1 Sviluppo del nuovo feeder

Il progetto prevede la realizzazione di una rete in media pressione di 4° specie (1.5 – 5 bar), che partendo dalla discarica raggiunge il ramo di alimentazione dell'Ospedale MATER OLBIA arriva al centro urbano di Olbia fino a raggiungere la zona industriale, dove alimenterà la ASDOMAR, la CLEA e la NOVAFLOOR. Nel primo tratto sarà possibile creare uno stacco della rete per raggiungere tramite diramazione la frazione di Murta Maria distante solo 1 km.

Le tubazioni impiegate saranno in polietilene ad alta densità.

Come si evince dalle planimetrie d'unione (**Elaborati F**), la rete da realizzare è così suddivisa:

- **1° Lotto**

Diametro condotta DN355 si estende tra la discarica “Spiritu Santu” e all’ospedale Mater Olbia. Per un totale di **3430 ml**, in questo tratto che si sviluppa principalmente all'esterno delle strade esistenti si incontra la prima utenza, ovvero l'ospedale Mater Olbia.

- **2° Lotto**

Diametro condotta DN 355 DN 315 e DN200 tra l’ospedale Mater Olbia, passando per la zona Poltu Quadu sino ad arrivare al centro di Olbia e terminare nella zona industriale a nord della città. Per un totale di $2.737\text{ml}+4.607+6.578 = 13.922$ ml in questo tratto si transita su strade sterrate e asfaltate con diverse zone in affiancamento alla rete già realizzata per il GPL cittadino.

Per un totale di 17.352 metri lineari di condotta, sommando LOTTO 1 e LOTTO 2

I diametri scelti sono in funzione calcolo idraulico effettuato sulla rete in media pressione (vedi paragrafo 7).

4.2 **Approccio progettuale e criteri di scelta delle soluzioni adottate**

L'analisi dei territori e delle specificità del territorio è stato il punto di partenza per la redazione della progettazione preliminare, pertanto si ritiene opportuno descrivere brevemente le fasi preliminari alla progettazione. La progettazione ha coinvolto varie professionalità specializzate nelle diverse attività necessarie (ingegneri, geometri, geologo, topografo). Mediante l'esecuzione di specifici **sopralluoghi**, concordati previo appuntamento ed effettuati col supporto dell'ufficio tecnico dell'Amministrazione interessata, si sono potute acquisire tutte le informazioni necessarie per la redazione del progetto **complessivo della condotta di distribuzione** nel Comune di Olbia, Pertanto tutti gli elaborati amministrativi, grafici, i calcoli idraulici e i computi sono riferiti all'intera condotta di distribuzione. Lo studio dei **territori nella loro interezza** e soprattutto delle utenze da servire, attuali e future, è stato quindi il presupposto di base per la progettazione, riscontrabile nelle planimetrie e nel computo metrico di dettaglio. Nelle planimetrie di progetto reti gas comunali (**Elaborati G**) sono stati infatti riportate le seguenti informazioni:

- 1) L'indicazione di tutte le **tipologie di strade** (asfaltate, sterrate, in terra) che sono state oggetto di specifiche contabilizzazioni nei computi metrici (vedi **Elaborato L.1**).
- 2) L'indicazione di tutte le **opere d'arte puntuali** come le strade statali, comunali, canali a cielo aperto e ferrovie (vedi **Elaborati I**).

Il trasporto del gas in media pressione consente di convogliare notevoli quantità di gas in tubi relativamente piccoli ed offre **la possibilità di ampliare e potenziare l'impianto** mediante nuove

future estensioni, sfruttando sia la capacità di portata delle condotte, sia la possibilità di aumentare la pressione di trasporto e quindi la portata utilizzabile.

Fanno parte integrante dell'impianto di distribuzione del gas tutte quelle apparecchiature di sicurezza e di protezione quali valvole d'intercettazione, tubi guaina, tubi di sfiato, ecc..

Tale impostazione progettuale garantisce una **particolare elasticità ed una sicurezza dell'impianto** di distribuzione del gas.

4.3 **Caratteristiche tecnologiche delle tubazioni**

Le tubazioni da impiegarsi per la costruzione delle condotte in media pressione sono in PEAD, con caratteristiche tecnologiche (composizione del PEAD, carico di rottura, carico di snervamento, allungamento) e spessori uniformi alle prescrizioni del D.M. 11/99 + UNI EN 1555.

Ciascun tubo dovrà essere collaudato in fabbrica.

Gli spessori minimi adottati sono superiori ai valori minimi fissati dalle NORME UNI 9034 e 9165, e soddisfano ampiamente alla verifica allo spessore minimo.

Il collaudo alla tenuta, prima della messa in esercizio degli impianti, dovrà essere effettuato ad aria a una pressione di 1 bar, procedendo per tronchi fino a collaudare l'intera condotta, per una durata di almeno 24 ore per le condotte di 4ª specie.

Si propone inoltre l'utilizzo di **tubi tipo innovativi tipo "Nadir Plus" in PEAD-SDR 11 S5, o similari in Polietilene di quarta generazione. Si utilizzeranno essenzialmente tubi di 3 diametri da 355mm, 315mm e 200mm.**

Tali tubi, fortemente innovativi, sono superiori rispetto ai tubi standard in PEAD-SDR 11 S5 per varie caratteristiche fra le quali, a titolo esemplificativo, citiamo la **resistenza allo schiacciamento**, la **resistenza alla fessurazione**, e una **maggiore vita utile del tubo**.

4.4 **Condotte di trasporto in media pressione 4ª specie ($1.5 < P \leq 5$ bar).**

La lunghezza totale delle tubazioni di trasporto in media pressione calcolate per l'intero progetto è di **m. 17.352**, come si evince dal calcolo (**Elaborati M**) e dalle planimetrie di progetto (**Elaborati G**). Sugli schemi idraulici delle condotte (vedi **Elaborati M**) sono riportati i nodi, il numero dei rami, nonché i relativi diametri. Il dimensionamento della condotta è stato sviluppato tenendo in considerazione le linee di sviluppo future dei centri serviti.

Sono stati perciò adottati diametri sufficienti per estendere il servizio nel tempo, tanto alle zone di nuova urbanizzazione come a quelle di completamento.

RIEPILOGO CONDOTTE RETE DI TRASPORTO					
Condotte in 4°specie					
		DN 200	DN315	DN 355	Totali lotto
	LOTTO 1 PEAD-SDR 11 S5	0	0	3.430	3.430
	LOTTO 2 PEAD-SDR 11 S5	6.578	4.607	2.737	13.922
	TOTALE	6.578	4.607	6167	17.352

Tabella 1: Riepilogo Condotte

4.5 Tracciato Lotto 1

Il tracciato comincia sulla strada comunale via dello Spirito Santo sul lato sinistro. Questa scelta è stata ritenuta preferibile per via della presenza sul lato destro in questo tronco stradale dei sostegni della linea elettrica di Media Tensione e quindi la certa presenza dei plinti di fondazione. Subito si incontra un alveo naturale che a sua volta attraversa la sede stradale con 2 tubolari in cls DN1000. Per superare questo alveo si è previsto un attraversamento in Briglia. **(Elaborato I.2)**. Il tracciato quindi dalla progr. 0+320 alla progr. 1+600 prosegue sul corpo stradale sino a raggiungere la rotatoria di nuova costruzione tra la stessa strada comunale Spirito Santu e la S.S. 125 Proprio in questa zona è previsto di creare uno stacco per l'alimentazione della frazione di *Murta Maria* (così come rappresentato nell'elaborato G.1). Si è previsto di superare questa rotatoria all'esterno della carreggiata e delle cunette in cls considerata la quantità di spazio disponibile per via del recente esproprio. Il tracciato quindi prosegue in sx sul corpo stradale e su cunetta in cls della S.S. 125 fino alla progressiva 3+000. In questo tratto il percorso incontra diverse interferenze: strade sterrate e asfaltate di accesso e il *rio Fenuju*. Si vedano gli **(Elaborati I.3-I.4-I.5-I.6)**. Si passa poi su asfalto ai margini della corsia in sx per via della presenza di una scarpata in parete rocciosa la cui demolizione porterebbe un deciso allungamento dei tempi di esecuzione dei lavori e quindi un aumento dei costi. In questo tratto fino alla progr. 3+160 si incontrano altri due alvei **(Elaborati I.8 ed I.9)**. Si torna poi all'esterno della carreggiata della S.S. 125 sempre lato sx direzione Olbia, sino alla progr. 3+730. In questo punto si effettuerà la diramazione verso l'ospedale Mater Olbia da una parte e si attraverserà ortogonalmente la S.S.125 dall'altra **(Lotto2)**.

4.6 Protezione tubazioni e nastro segnalatore e tubazioni PVC

Ulteriori garanzie a favore della protezione delle tubazioni sono inoltre **nastro segnalatore metallico** che garantisce maggiore resistenza di quello plastico, e la **protezione con tubo in PVC**

del tubo del gas, nei pressi di altri sottoservizi, per evitare il danneggiamento della condotta durante i lavori di manutenzione di questi ultimi.

4.7 **Prescrizioni generali da ottemperare in fase di costruzione**

Si richiamano i principali concetti di cui al D.M. 16.04.2008 emanato con G.U.S.G. n.° 107 del 8/05/2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8." da osservare in fase di costruzione:

Classificazione delle condotte

CONDOTTE	PRESSIONE DI ESERCIZIO (bar)
1^ Specie	$P > 24$
2^ Specie	$12 > p = < 24$
3^ Specie	$5 < p = < 12$
4^ Specie	$1,5 < p = < 5$
5^ Specie	$0,5 < p = < 1,5$
6^ Specie	$0,04 < p = < 0,5$
7^ Specie	$P = < 0,04$

La pressione massima di esercizio adottata comporta, in base alle prescrizioni del sopracitato Decreto, le distanze di sicurezza dai fabbricati, come meglio ripresi nel Disciplinare di Costruzione e nei particolari costruttivi. Laddove non sarà possibile il rispetto di tali distanze si ricorrerà all'impiego di controtubi e sfiati; analogamente si procederà per l'attraversamento di strade di grande traffico e per tutti i casi in cui la normativa vigente lo richieda. Il collaudo alla tenuta, prima della messa in esercizio degli impianti, dovrà essere effettuato ad aria; per tronchi, durante la costruzione e sulla intera rete alla fine della realizzazione dell'impianto. Le prove avranno una durata di almeno 24 ore, ad una pressione di 1,5 volte la pressione d'esercizio.

5. INTERFERENZE

Un aspetto sicuramente da non trascurare è quello delle interferenze, ovvero la presenza nel territorio di sottoservizi, quali rete idrica e fognaria, rete Enel e Telecom, infrastrutture, che possono influire sulla corretta esecuzione dei lavori, che potranno essere evidenziate nelle **indagini con il georadar** previste. Nello studio del tracciato sono state individuate diverse interferenze: attraversamenti di alvei naturali e fiumi, attraversamenti ferroviari, attraversamenti di strade sterrate

ed asfaltate in genere ed un attraversamento pensile. Gli attraversamenti degli alvei verranno eseguiti in briglia con l'utilizzo di calcestruzzo, rete elettrosaldata e apposito controtubo in acciaio, con l'estradosso ad 1 metro al di sotto del fondo alveo. **Le interferenze riscontrate nelle rete sono in totale 7, riguardano:**

4 Attraversamenti di alvei e corsi d'acqua con attraversamento in briglia

2 Attraversamenti di strade di accesso private sterrate

1 Attraversamento di strada di accesso asfaltata privata

Per le **strade statali e provinciali** è stato previsto il **ripristino per l'intera carreggiata**, così come da richiesta sia dall'A.N.A.S. che dalla Provincia. Per le **strade comunali** invece è prevista una **scarifica** e una **bitumatura** della pavimentazione stradale per circa 1.00 m nel caso di posa della sola condotta del gas e un minimo di 1.20 m fino a un massimo di 1.40 m (in funzione della dimensione delle condotte del gas) nel caso di posa in parallelo della condotta del gas; ciò al fine di garantire una maggiore tenuta del manto stradale. La progettazione della rete ha tenuto conto di tutte le problematiche derivanti dalle interferenze attraverso i sopralluoghi, la cartografia e la normativa. Il *D.M 23 Febbraio 1971 "Norme tecniche per gli attraversamenti e per i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto"* e la Norma UNI 9860 forniscono indicazioni su come affrontare la progettazione in caso di attraversamenti e parallelismi con linee tranviarie urbane con linee elettriche e telefoniche, fiumi e con impianti di protezione contro le scariche atmosferiche

5.1 Interferenza con linee elettriche e telefoniche e con impianti di protezione contro le scariche atmosferiche.

Nel caso di interferenza tra un allacciamento e preesistenti linee elettriche o telefoniche in cavo, interrato e non canalizzate, si devono adottare le distanze di rispetto e la modalità di protezione specificate nella CEI 11-17 anche nel caso di avvicinamento ad impianti di protezione contro le scariche atmosferiche (CEI 8-1). Nel caso di avvicinamento a sostegni di linee elettriche aeree esterne, si devono mantenere, da essi e dai loro dispersori, almeno le distanze di rispetto indicate dalle disposizioni di legge vigenti in materia.

5.2 Interferenza con altri servizi interrati

Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi tra gli allacciamenti interrati ed altre canalizzazioni preesistenti adibite ad usi diversi (cunicoli per cavi elettrici e telefonici, fognature e simili), la distanza minima misurata tra le due superfici affacciate deve essere:

- per condotte con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar, non minore di 0,50 m (caso in progetto);
- per condotte con pressione di esercizio $P_e < 0,5$ bar, tale da consentire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interessati. Qualora per gli allacciamenti con pressione di esercizio $P_e > 0,5$ bar non sia possibile osservare la distanza minima di 0,50 m, la condotta deve essere collocata entro un manufatto od altra tubazione di protezione. Detto manufatto o tubazione, in caso di incrocio, deve essere prolungato da una parte e dall'altra dell'incrocio stesso per almeno 1 m nei sovrappassi e 3 m nei sottopassi, nel caso di gas con densità relativa all'aria minore di 0,8, e per 3 m nei sovrappassi ed 1 m nei sottopassi nel caso di gas con densità relativa all'aria maggiore di 0,8. Tali distanze devono essere misurate a partire dalle tangenti verticali alle pareti esterne della canalizzazione preesistente. Qualora non sia possibile rispettare le lunghezze di protezione prescritte bisogna prevedere opportuni sfiati o scarichi all'esterno. Nel caso di parallelismo con serbatoi contenenti prodotti infiammabili, la distanza minima non deve essere minore di 1 m. Nel caso di parallelismi, sovrappassi e sottopassi di condotte di polietilene con condutture aventi temperatura maggiore di 30 °C la distanza minima deve essere non minore di 1 m. Qualora, per necessità d'installazione, la distanza tra i vari manufatti e la condotta sia tale che in caso d'intervento sulle rispettive opere si possano verificare danneggiamenti, si deve proteggere la tubazione con opere adeguate.

6. GLI UTENTI DELLA NUOVA RETE

6.1 OSPEDALE MATER OLBIA

Una delle possibili utenze della infrastruttura di nuova realizzazione è sicuramente l'Ospedale MATER OLBIA, di proprietà della "**Qatar Foundation**" società di investimenti dello Stato del Qatar che ha rilevato la struttura completata a metà dal San Raffaele di Milano.

L'Ospedale aprirà definitivamente a fine 2017, conterà all'incirca 300 posti letto a regime e sarà capace grazie alla cospicua quantità di investimenti previsti di attrarre clienti e pazienti anche dall'estero puntando a diventare un polo d'eccellenza per la sanità nazionale. In particolare la struttura ospedaliera è situata in prossimità del percorso della condotta del biometano già studiato di fase di fattibilità, e si trova a soli 4.300 m dalla discarica consortile.



FIG. 6. : Ubicazione ospedale "Mater Olbia"

6.2 **UTENZE INDUSTRIALI**

La zona industriale di Olbia è ubicata a Nord-Est rispetto al centro abitato. La sua posizione risulta strategica in termini di vicinanza ai principali snodi del traffico passeggeri e merci del nord est della Sardegna - i porti e l'aeroporto di Olbia - e delle principali vie di comunicazione che dalla Gallura portano al resto dell'isola.

La zona industriale è gestita dal **Consorzio C.I.P.N.E.S. – Gallura**. Il Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna Gallura (CIPNES Gallura) è uno degli **otto consorzi** provinciali della Sardegna così come li ha individuati e definiti la legge regionale di riordino delle funzioni in materia di aree industriali. Il Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna Gallura, in particolare, gestisce gli impianti consortili di depurazione, di potabilizzazione, di smaltimento dei rifiuti solidi urbani e di compostaggio e trattamento dei rifiuti solidi urbani e assimilati.

L'area è suddivisa in 7 settori, al suo interno sono insediate circa 550 aziende in esercizio e 150 in fase di insediamento.



FIG. 7. : Ubicazione delle principali aziende energivore

Le attività sono legate alla cantieristica nautica e all'allevamento dei mitili, ma accoglie anche il **"GEOVILLAGE"** un resort con un hotel a cinque stelle e con annesso un centro benessere e altre Strutture ricettive e sportive di prestigio internazionale. Tra le principali attività energivore troviamo la **"ASDOMAR"** gestita da Generale Conserve che opera nel mercato dei prodotti ittici confezionati, la **"CLEA S.p.A."** lavanderia industriale per resort, ristoranti, alberghi, bar, comunità e strutture sanitarie e la **"NOVAFLOOR s.r.l."**, azienda leader per esperienza e competenza nella produzione e commercializzazione di flock (fibre tessili micro tagliate), superfici spalmate e floccate su supporti tessili e non tessili, elastici e rigidi e pelle sintetica. Tali attività hanno un grosso peso in materia di fabbisogno energetico. I loro consumi sono stati rilevati o calcolati mensilmente in BTZ, ovvero olio combustibile ad uso industriale, al fine di stabilire i fabbisogni di metano.

6.1 UTENZE CIVILI DELLA CITTA' DI OLBIA

La città di Olbia ad oggi ha una rete di trasporto e di distribuzione del gas realizzata dalla Società Fiamma 2000 S.p.A., con il progetto **"REALIZZAZIONE DELLA RETE GAS NEL CENTRO URBANO DI OLBIA, NELLE FRAZIONI E PER LE ZONE ARTIGIANALI, INDUSTRIALI E COMMERCIALI"**, con contratto stipulato nel 2006.

Il progetto esecutivo, predisposto dal concessionario risulta articolato in 24 Lotti funzionali, prevede la realizzazione di una rete di trasporto in media pressione (5° specie) e una rete di distribuzione in

bassa pressione (7° specie), inoltre è prevista la realizzazione di 6 depositi di stoccaggio. Le tubazioni impiegate per la costruzione delle condotte sono in polietilene PE80 GAS conforme alle norme UNI ISO 4437.

A partire dal 2007 Fiamma 2000 ha dato inizio ai lavori di realizzazione dell'impianto, portando a termine al 31/12/2012 circa 189 km di rete, corrispondenti a più del 90% dell'intero tracciato previsto dal progetto esecutivo. Al 30 settembre 2014 il numero di utenti attivi è pari a 6.321.

Per quanto riguarda i depositi di stoccaggio, rispetto al progetto esecutivo iniziale, è stata presentata una variante in corso d'opera dove è stata abbandonata la previsione di realizzare il deposito principale di Olbia e sono stati previsti più depositi periferici, composti da 8 serbatoi interrati di capacità pari a 12,5 mc cadauno. Di questi ad oggi risultano realizzati 3 depositi su 5.

Per quanto riguarda a gruppi di riduzione finale, ne risultano realizzati 16.

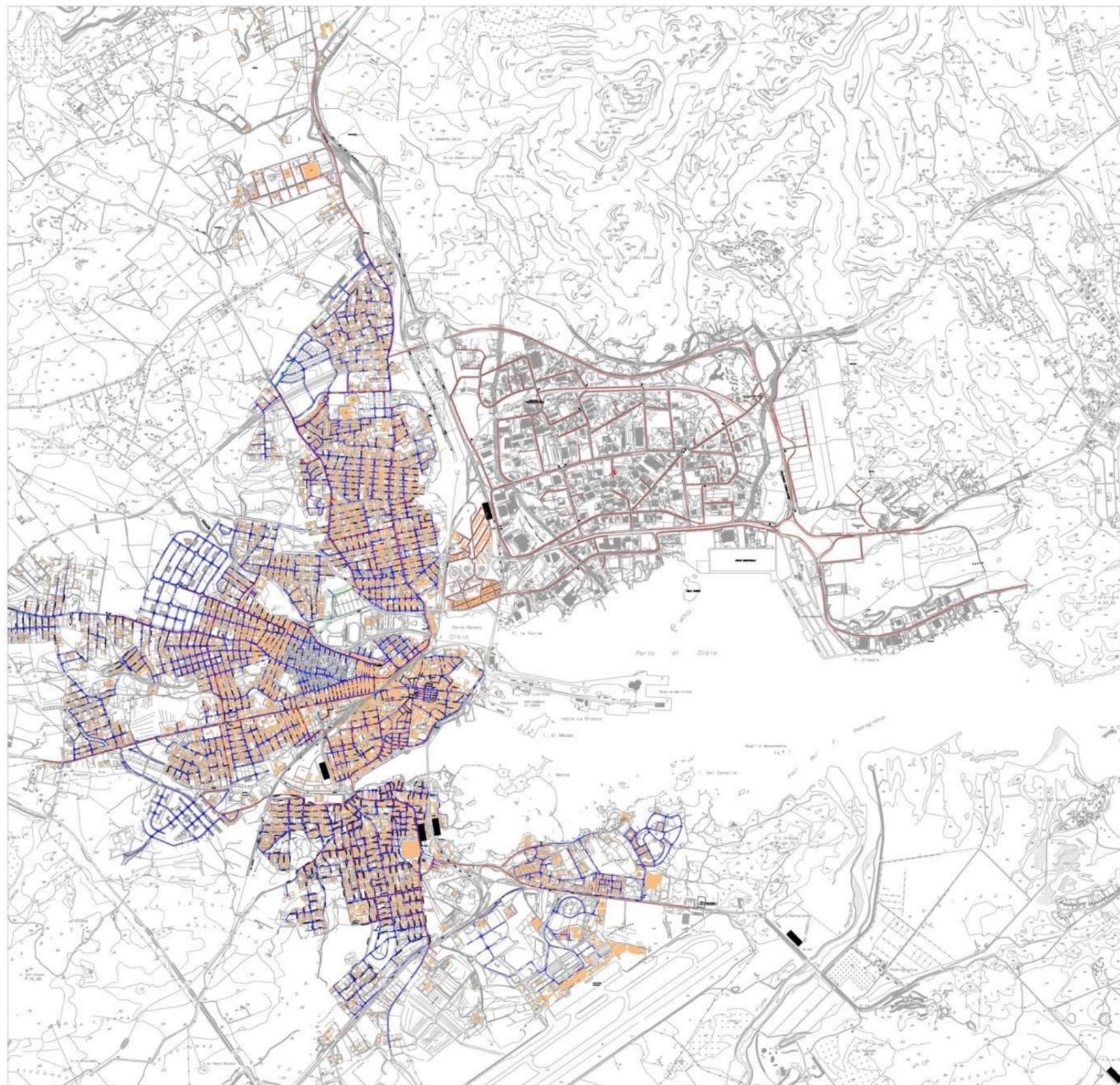


FIG. 8. : Rete gas progetto esecutivo Fiamma 2000 – in Blu la rete di distribuzione in 7° specie – in Rosso la rete di trasporto in 5° specie.

Per determinare il fabbisogno energetico della città di Olbia, occorre analizzare i dati della popolazione del centro di Olbia.

I dati ISTAT della seguente tabella indicano la popolazione residente al 2014 riferita all'intero territorio di Olbia.

COMUNE	Popolazione residente al 2014 (ISTAT)			Famiglie al 2014 (ISTAT)	N. medio di componenti per famiglia 2014(ISTAT)
	maschi	femmine	totali		
Olbia territorio	29 174	29 549	58 723	26 817	2,19

Tabella 2 : Popolazione Residente

Il nostro calcolo però deve fare riferimento alle famiglie del solo centro abitato, per cui andremo a decurtarlo delle famiglie delle frazioni. Nel territorio di Olbia sono presenti 35 frazioni:

Costa Romantica, Cugnana Verde, le Vecchie Saline, Li Cuncheddi, Lido del Sole, Marinella, Murta Maria, Pittulongu, Portisco, Porto Istana, Porto Rotondo, Rudalza, San Pantaleo, Sole Ruiu, Bunthe, Cabu Abbas, Contras, Ludos, Lu Sticcadu, Maltineddu, Mannazzu, Milmeggiu, Monte Telti, Moriscu, Osseddu, Paule Lada, Pinnacula, Putzolu, Sa Istrana, Santa Lucia, Sa Testa, Sporula, Teggia De Sambene, Berchideddu.

Gli abitanti totali al 2001 presenti nelle frazioni sono **7.672**.

Per ottenere il numero di famiglie non facciamo altro che dividere il numero di abitanti delle frazioni per il numero medio di componenti per famiglia, indicato nella tabella precedente:

Abitanti frazioni	7.672
N. medio di comp. per famiglia 2014(ISTAT)	2,19
Famiglie frazioni	3.503

Tabella 3 : Numero di Famiglie Comune di Olbia

Quindi il numero di famiglie attuali del centro urbano di Olbia è:

	Famiglie al 2014 (ISTAT)	Famiglie frazioni
Olbia territorio	26 817	3 503
Olbia centro abitato	23 314	

Tabella 4 : Numero di Famiglie nel centro Urbano del Comune di Olbia

Il progetto in esame non può tenere conto solo degli utenti attuali, ma anche al fisiologico incremento delle richieste d'allaccio una volta che sarà disponibile il metano.

L'analisi dei fabbisogni energetici che andremo a fare terrà conto dei fabbisogni degli utenti del centro di Olbia, visti nel paragrafo precedente, e del fabbisogno delle utenze energivore quali la ASDOMAR, la CLEA e la NOVAFLOOR.

Tali dati verranno poi confrontati con la produzione della discarica "Spiritu Santu" in maniera tale da capire quanto biometano viene prodotto e quanto poi se ne dovrà acquistare come GNL.

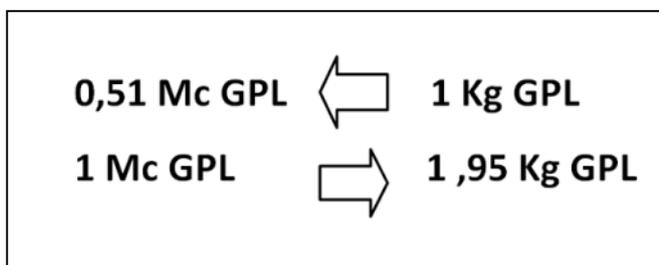
Per il calcolo dei fabbisogni energetici degli utenti presenti e futuri siamo partiti dai dati degli utenti allacciati alla rete di Fiamma 2000, che sono ad oggi 6.734, i quali nel 2014, dai dati forniti dalla società Fiamma 2000 Spa, hanno consumato circa 696.105 mc di GPL.

	2014			
COMUNE	T1	T2	T3	TOTALE (mc)
	<i>usi domestici cottura con o senza acqua calda</i>	<i>usi domestici riscaldamento con o senza cottura e/o acqua calda</i>	<i>usi non domestici (ristoranti, scuole, attiv. Comm.li, ecc.)</i>	
OLBIA TOTALE:				
Nr clienti attivi al 31/12/12 al netto dei cessati				
Nr clienti totali fatturati	2 810	3 722	202	6 734
di cui Nr clienti attivi 12 mesi	2 351	2 896	125	5 372
di cui Nr clienti OLBIAMARE	870	313	64	1 247
di cui Nr nuovi clienti_clienti cessati	459	826	77	1 362
di cui Nr clienti a consumo zero	214	271	35	520
Consumo mc totali	152.162	457.260	86.683	696.105

Tabella 5 : Dati forniti da Fiamma 2000 sul consumo dei mc totali del 2014

Considerando che il dato che a noi interessa è relativo al fabbisogno di metano, abbiamo convertito i dati da GPL espresso in Kg a GPL espresso in mc, da cui abbiamo ottenuto il dato corrispondente in metano.

GPL	⇒	21.568 Kcal/SMC
METANO	⇒	8.44 Kcal/SMC
BTZ	⇒	9.600 Kcal/Kg



Nel seguente schema sono indicati i dati per la trasformazione Kg → Mc di GPL e i dati per la trasformazione da GPL→METANO.

È quindi possibile raffrontare il potere calorifico del GPL e del Metano, stabilire il fabbisogno energetico di metano dei 6.734 utenti attivi di Olbia.

MESI	OLBIA (6.734 utenti)		
	GPL (kg)	GPL (MC)	METANO (mc/mese)
Gennaio	261 875	134 295	351 343,01
Febbraio	209 491	107 431	281 062,34
Marzo	196 207	100 619	263 239,94
Aprile	87 264	44 751	117 077,22
Maggio	76 381	39 170	102 476,11
Giugno	61 537	31 557	82 560,74
Luglio	52 270	26 805	70 127,73
Agosto	37 749	19 358	50 645,72
Settembre	49 186	25 224	65 990,10
Ottobre	59 760	30 646	80 176,64
Novembre	107 872	55 319	144 725,82
Dicembre	189 782	97 324	254 619,87
TOTALE ANNUO	1 389 374,00	712 499,49	1 864 045,24

Tabella 6 : Consumi attuali convertiti da GPL a Metano

Si prevede che gli utenti attivi del 2015 pari a 6.734 unità (ovvero il 27,10% degli utenti totali), per l'effetto dei minori costi del nuovo vettore energetico (metano) aumentino progressivamente, sino ad arrivare nel 2027a 16.234 unità (ovvero il 64,34% degli utenti totali).

Per la stima dei volumi mensili di biometano necessari ai fabbisogni energetici a regime, non dobbiamo fare altro che sommare i fabbisogni degli utenti potenziali di Olbia, dell'OSPEDALE MATER OLBIA, ai fabbisogni dell'area industriale e quindi di ASDOMAR, CLEA e NOVAFLOOR. Le tabelle seguenti mostrano, la prima l'ipotesi dei consumi nei vari scenari, la seconda il GNL necessario sempre riferito ai tre scenari esaminati:

MESI	UTENTI ATTIVI 27,10% (6.734 utenti)	PREVISIONE E DI UTENTI CHE SI ALLACER ANNO DEL 50% (14.048 utenti)	PREVISIONE DI UTENTI CHE SI ALLACER ANNO DEL 64,34% (16.234 utenti)	ASDOMAR	CLEA	NOVAFLOOR	CONSUMI TOTALI 27,10% DI UTENTI ATTIVI AL 2018 (8.834 UTENTI) + Z.I.	CONSUMI TOTALI 50% DI UTENTI ATTIVI AL 2022 (14.084 UTENTI) + Z.I.	CONSUMI TOTALI 64,34% DI UTENTI ATTIVI AL 2027 (16.234 UTENTI) + Z.I.
	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/mese)
Gennaio	351 343,01	417 073,85	834 147,70	112 489,08	58 224,16	31 441,05	663.063,73	936.979,80	1.049.154,96
Febbraio	281 062,34	333 644,75	667 289,49	130 189,23	58 224,16	31 441,05	588.566,15	807.689,59	897.425,86
Marzo	263 239,94	312 488,05	624 976,11	128 908,30	58 224,16	31 441,05	563.904,90	769.133,54	853.179,56
Aprile	117 077,22	138 980,55	277 961,11	92 809,32	116 448,33	31 441,05	394.286,48	485.562,89	522.942,76
Maggio	102 476,11	121 647,80	243 295,60	94 090,25	116 448,33	31 441,05	376.412,94	456.305,95	489.024,04
Giugno	82 560,74	98 006,58	196 013,16	102 474,53	116 448,33	31 441,05	358.671,24	423.037,72	449.397,33
Luglio	70 127,73	83 247,54	166 495,09	146 724,89	116 448,33	31 441,05	386.611,35	441.284,74	463.674,79
Agosto	50 645,72	60 120,75	120 241,50	53 100,44	116 448,33	11 644,83	247.633,20	287.117,90	303.287,83
Settembre	65 990,10	78 335,83	156 671,65	100 145,56	58 224,16	31 441,05	276.379,90	327.827,49	348.896,50
Ottobre	80 176,64	95 176,45	190 352,90	156 855,90	58 224,16	31 441,05	351.700,86	414.208,64	439.807,06
Novembre	144 725,82	171 801,78	343 603,56	137 525,47	58 224,16	31 441,05	417.049,29	529.881,27	576.088,65
Dicembre	254 619,87	302 255,31	604 510,62	90 363,90	58 224,16	16 302,77	498.913,99	697.422,21	778.716,05
TOTALE ANNUO	1 864 045,24	2 212 779,25	4 425 558,49	1 345 676,86	989 810,77	342 358,08	5.123.194,03	6.576.451,75	7.171.595,39

Tabella 7 : Scenari dei Consumi civili ed Industriali

7. DETERMINAZIONE PORTATE DI PROGETTO

7.1 Calcolo della massima portata oraria per famiglia servibile della città di Olbia

Il calcolo del massimo consumo di punta oraria è di estrema importanza essendo il suo valore assunto per il dimensionamento delle varie parti dell'impianto, - non esistono regole prestabilite, ma in genere il calcolo si sviluppa sulla base di esperienze dirette. Tenendo distinti i consumi massimi orari delle tre tipiche utilizzazioni domestiche: - **cottura cibi, acqua calda sanitaria, riscaldamento ambienti**, le punte di consumi possono essere stimate valutando le potenzialità medie "P" degli apparecchi utilizzatori e il relativo coefficiente di contemporaneità "C", e "App/ut" ovvero la percentuale di incidenza dei vari apparecchi.

I valori medi di "P", di "C" e di "App/ut" risultano ben definiti da tabelle e rilevazioni statistiche svolte su diversi esercizi in varie situazioni

Utilizzatore	Portata termica (Kw)
Piano cottura	5,5
Cucina con forno	10
Caldaia solo riscaldamento	14
Stufa	9,5
Caldaia combinata acqua calda/riscaldamento	24

Tabella 8 : Portata termica apparecchi domestici

7.2 Potenzialità utilizzatori per cottura cibi

Le potenzialità del piano di cottura e della stufa per riscaldamento vengono assunte secondo il valore espresso dalla tabella al comma **A.3.1** della norma **UNI 7129 – 1:2008**

Utilizzatore	Portata termica Kw	Consumo m ³ /h
Piano di cottura	5,5	0,5
Piano di cottura con forno	10	0,9

Tabella 9 : Portata termica piano cottura cibi

Per il piano cottura con annesso forno a gas, mancando tabelle di riferimento, si è ipotizzato una potenzialità corrispondente a quella del piano cottura, maggiorata dell'80%.

7.3 Potenzialità utilizzatori per produzione acqua calda sanitaria

La produzione di acqua calda sanitaria può essere ottenuta con diversi sistemi (apparecchi a gas, elettrici, pannelli solari, ecc...).

Nel caso specifico si considera prevalente la produzione di acqua calda sanitaria mediante **caldaia murale combinata** che consenta anche la funzione riscaldamento.

Le funzioni riscaldamento e acqua calda non avvengono mai contemporaneamente e quindi le potenzialità delle due funzioni non si sommano.

Al fine di valutare le portate di utilizzo si considera una potenzialità media della caldaia di 24 Kw (comune alla maggior parte di aziende costruttrici) che viene ottenuta mediante bruciatore modulante (è un bruciatore che permette di fornire circa 15 l/min. come portata massima, ma quando la richiesta di acqua calda diminuisce, anche quella del bruciatore si abbassa dai 24 kw nominali fino a riscaldare solo la portata di acqua richiesta in quel momento).

Utilizzatore	Portata termica Kw	Consumo m ³ /h
Caldaia combinata	24	2.5

Tabella 10 : Portata termica caldaia combinata acqua calda / riscaldamento

7.4 Potenzialità utilizzatori per uso riscaldamento

Per la funzione riscaldamento si ipotizza che una parte di utilizzatori sia costituita da semplici stufe e una parte da caldaie con la sola funzione riscaldamento

La potenzialità della stufa da riscaldamento che serve l'intero appartamento (tipologia con incidenza bassa) viene espressa dalla tabella al comma **A.3.1** della norma **UNI 7129 – 1:2008**

Per la determinazione della potenzialità massima della **caldaia** installata per riscaldamento ambienti, si è proceduto a determinare il livello di dispersioni del singolo appartamento, secondo le varie tipologie presenti.

La portata termica ottenuta e necessaria in base alla dispersione dell'edificio è di 13 Kw .

Utilizzatore	Portata termica Kw	Consumo m³/h
Stufa	9,5	1,0
Caldaia solo riscaldamento	13	1.3

Tabella 11 : Portata termica caldaia combinata acqua calda / riscaldamento

Di grande rilievo per la determinazione della massima portata oraria è la potenzialità della **caldaia** installata per riscaldamento ambienti, in quanto per stabilirne l'entità occorre determinare, il livello di dispersioni del singolo appartamento, secondo le varie tipologie presenti.

Per il calcolo del Cd_limite del singolo Comune, che come detto in precedenza è funzione del fattore di forma S/V, che a sua volta dipende dalla geometria e tipologia dell'edificio, si è reso necessario formulare delle ipotesi sulle tipologie costruttive degli edifici per tener conto delle diverse realtà urbanistiche dei diversi Comuni.

I centri urbani di diverse dimensioni presentano diverse tipologie edilizie, cioè diversi S/V. Si sono perciò ipotizzate tre diverse tipologie edilizie secondo l'entità geometrica di un fabbricato tipo, ipotizzando una superficie media di ciascun appartamento di **108 m²** e con altezza media interna di **3 metri**, in modo da poter assegnare ad ogni tipologia un valore del fattore di forma.

Le diverse tipologie raggruppano edifici che hanno S/V dello stesso ordine di grandezza che possono essere considerati simili sotto il profilo del comportamento energetico.

I diversi valori dei fattori di forma per le diverse tipologie sono riportate nella tabella 12:

Tipo di edificio	S/V medio	Tipologia media
1) Mono-bifamiliare bassa	0.9	Tipologia 1
2) Schiera bassa		
3) Mono-bifamiliare alta	0.65	Tipologia 2
4) Palazzo basso		
5) Blocco basso		
6) Schiera alta		
7) Torre	0.35	Tipologia 3
8) Blocco alto a lama		
9) Palazzo alto		

Tabella 12 : Valori di S/V secondo le tipologie edilizie e geometriche del fabbricato

E' una caratteristica comune a tutte le Province e Regioni italiane territorialmente estese l'essere costituite, dal punto di vista urbanistico, da frazioni e piccoli centri abitati, da Comuni e Paesi di

media dimensione, da cittadine e grandi città; spesso le grandi città hanno periferie o zone residenziali che hanno caratteri edilizi uguali ai piccoli comuni.

Pertanto i comuni di una Regione vengono suddivisi in 5 categorie diverse, in funzione del numero di abitanti, ed a ogni categoria si assegna una incidenza percentuale di edifici conformati secondo ciascuna delle tipologie sopra citate; le incidenze “i” (%) assegnate sono riportate nella tabella 13

Categoria	Intervalli	Valori S/V - Tipologia		
		0.9	0.65	0.35
		Incidenza percentuale della tipologia(%)		
1	Abitanti < 4.000	90	10	0
2	4.000<abitanti<10.000	60	30	10
3	10.000<abitanti<25.000	30	50	20
4	25.000<abitanti<70.000	20	40	40
5	Abitanti > 70.000	10	20	70

Tabella 13: Incidenza dei Valori di S/V secondo il numero di abitanti

Il rendimento globale medio stagionale dell’impianto e lo definisce come il “rapporto tra il fabbisogno di energia termica utile per la climatizzazione invernale e l’energia primaria fornita al Sistema Edificio-Impianto, ivi comprese l’energia elettrica, ed è calcolato con riferimento al periodo annuale di esercizio” (DPR 412/’93, art. 5, comma 2).

Per il rendimento globale si sono ipotizzati i valori riportati nella sottostante tabella, a seconda della tipologia di impianto di riscaldamento:

Abitazione per tipologia d’impianto	Rendimento globale
Abitazione con impianto fisso di riscaldamento centralizzato ad uso di più abitazioni	0,8
Abitazione con impianto fisso di riscaldamento autonomo ad uso esclusivo dell’abitazione	0,68
Abitazione con apparecchi fissi che riscaldano tutta/maggior parte dell’abitazione	0,68
Abitazione con apparecchi fissi che riscaldano Alcune parti dell’abitazione(stufette elettriche)	0,36
Abitazione con apparecchi fissi che riscaldano Alcune parti dell’abitazione(stufette a gas)	1

Tabella 14: Rendimenti globali medio stagionali ipotizzati

La temperatura dell’aria esterna di progetto viene definita dal D.P.R. 28 giugno 1977 n° 1052 e rappresenta il valore minimo delle medie delle decadi annuali più fredde registrate nella località.

E’ possibile comunque adottare lo stesso valore in quanto consentito dalla normativa:

Infatti, ove si tratti di località non espressamente indicata è opportuno adottare quale temperatura esterna quella della località più vicino indicata nell'elenco, modificandola opportunamente: per tenere conto delle diverse altitudini sul livello del mare e cioè temperatura invariata sino a circa 200 m. di differenza di quota, diminuzione (o aumento) di 1 °C per ogni 200 m. di quota maggiore (o minore), oltre 200 m.

Vengono di seguito elencate le simulazioni del calcolo delle dispersioni termiche delle 4 tipologie edilizie più diffuse, tutte pari a 108 mq, è con caratteristiche costruttive a basso rendimento energetico. Si è infatti supposto che la maggior parte degli edifici sia stato costruito prima della L. 10 del 1991, e della Direttiva 2002/91/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 dicembre 2002, sul rendimento energetico nell'edilizia, e delle leggi nazionali che la recepiscono.

In allegato alla presente relazione la valutazione delle dispersioni termiche per tipologia di edificio. I calcoli esposti nell'allegato vengono riassunti nella seguente tabella:

Unità immobiliare a schiera	Unità immobiliare singola	Unità immobiliare in edifici multiplano piano intermedio	Unità immobiliare in edifici multiplano ultimo piano
Dispersioni termiche(Watt)			
8.450	8.932	7.778	8.170

Tabella 15 : Dispersioni Termiche

Dalla tabella così ottenuta si evidenzia che le dispersioni variano ovviamente in funzione della tipologia stessa dell'edificio; si può inoltre affermare che, dal sopralluogo eseguito, l'unità immobiliare a schiera è quella che ha l'incidenza maggiore nel panorama edilizio generale.

Tuttavia per tenere conto di criteri prudenziali si utilizza la simulazione con dispersioni maggiori (unità immobiliare singola). Il valore così ottenuto va rapportato al rendimento dell'impianto.

Utilizzatore	Portata termica Kw	Consumo m³/h
Caldaia	13	1,37

Di seguito vengono riassunte le potenzialità precedentemente ottenute.

Utilizzatore	Portata termica (Kw)
Piano cottura	5,5
Cucina con forno	10
Caldaia solo riscaldamento	14
Stufa	9,5
Caldaia combinata acqua calda/riscaldamento	24

7.4.1 Percentuale di incidenza per le varie tipologie di apparecchi

Per stimare la percentuale di incidenza dei vari apparecchi (vedi coefficiente app/ut), poiché la popolazione dell'isola non rappresenta un valido riferimento, a causa la mancanza del gas metano in Sardegna, si è preso come riferimento un comune attualmente gestito da un'altra concessionaria a metano, che presenta delle condizioni climatiche ed economiche abbastanza simili alla realtà del comune tipo in Sardegna.

Nel comune di Marigliano, la concessionaria ha effettuato degli approfonditi studi commerciali, che hanno portato ai seguenti risultati:

Utenti Allacciati alla rete	Cottura cibi	Riscaldamento ambienti	Produzione di acqua calda sanitaria
6.715	6.296	4.631	6.576
100%	93,76%	68,96%	97,93%

7.4.2 Cottura cibi

Si approssima il dato in tabella al 95% degli utenti e si considera che il 90% del parco utilizzatori per cottura cibi sia costituito dal solo piano cottura, in quanto il forno è generalmente di tipo elettrico, mentre il restante 5% è dato da apparecchi con piano di cottura annesso a forno a gas.

7.4.3 Riscaldamento ambienti

Si approssima il dato in tabella al 70% considerando che il 65% degli utenti abbia caldaie di tipo autonomo o condominiale, e che il 5% utilizzi stufe.

7.4.4 Acqua calda sanitaria

Si ipotizza che il 98% del potenziale parco utenti si riscaldi l'acqua tramite caldaie miste.

7.4.5 Coefficiente di contemporaneità

Non è corretto considerare che tutti gli utilizzatori siano in funzione contemporaneamente. Come detto in precedenza il fattore di contemporaneità è un valore che viene dettato sostanzialmente dall'esperienza pratica e da valutazioni statistiche. Nella realtà questa eventualità è tanto più remota quanto più elevato è il numero degli utenti per ogni impianto, in relazione anche al numero massimo degli apparecchi installati. Occorre considerare infatti che le applicazioni dell'uso del gas sono in genere molteplici e il massimo consumo di un utente (che faccia funzionare a pieno regime tutti i suoi apparecchi) non è di regola contemporaneo al massimo consumo degli altri utenti; in altre parole la massima erogazione che una condotta deve fornire è una frazione della portata, somma dei massimi di ciascun utente. Questa frazione, che è tanto minore quanto maggiore è il numero degli utenti serviti dalla condotta stessa, è indicata come fattore di contemporaneità. La letteratura tecnica fornisce alcuni metodi per il calcolo del coefficiente di contemporaneità, ma i valori che se ne ricavano sono

spesso discordanti tra di loro. Per il calcolo del coefficiente di contemporaneità **R.Brandt** propone la seguente formula:

$$\frac{1}{\sqrt{5xNu}}$$

Nu = numero delle utenze

Nu	C
1	0,4472
5	0,2000
10	0,1414
50	0,0632
100	0,0447
200	0,0316
500	0,0200
1000	0,0141
2000	0,0100
3000	0,0082
5000	0,0063

A secondo dell'uso il fattore di contemporaneità può essere diverso, anche sensibilmente, per uno stesso numero di utenti e può avere, secondo **R. Henzi**, i valori della **tabella 16** dove sono indicati i valori per solo uso cucina (colonna 1), per gli usi misti (colonna 2) e per uso riscaldamento (colonna 3). Per gli usi misti si può ritenere che le applicazioni siano uso cucina e parzialmente il riscaldamento dell'acqua come indicato nella colonna 2, i cui valori sono stati dedotti da considerazioni sulle condizioni medie ed applicando la formula di R. Brandt opportunamente modificata. Per quanto riguarda invece i consumi per riscaldamento è prudente attenersi a quelli della colonna 3 dove si è usata una formula simile a quella di Brandt.

Numero di utenze	Uso di cucina secondo Henzi (1-uso cucina)	Uso cucina e acqua calda (2-usi misti)	Solo riscaldamento (3-uso riscaldamento)
1	0,74	1	1
2	0,63	0,710	0,934
3	0,57	0,583	0,906
4	0,55	0,506	0,889
5	0,53	0,453	0,877
6	0,52	0,412	0,869
7	0,5	0,384	0,862
8	0,49	0,361	0,856
9	0,48	0,341	0,852
10	0,48	0,324	0,848
15	0,45	0,267	0,835
20	0,45	0,232	0,828
50	0,279	0,192	0,809
100	0,237	0,110	0,800
200	0,213	0,081	0,800

Tabella 16: Coefficiente di contemporaneità (1)

(1) Manuale per tecnici dell'industria del gas – Dr. Ing. Arrigo Böhm – Dr. Ing. Carlo Ceruti - Dr. Luigi Olivieri
 Le considerazioni sopra esposte vengono riassunte nella tabella sottostante:

CALCOLO DELLA PORTATA UNITARIA						
Temperatura aria esterna di progetto	2					
Cottura cibi						
	P [Kwt]	C [%]	app./ut. [%]	app/ut.*P*C [Kwt]	Tot. par. [m^3/h]	Totale [m^3/h]
Piano cottura	5,5	21,3	90	1,054	0,11	
Cucine c.f.	10	21,3	5	0,107	0,011	
			95	1,161	0,121	0,121
Produzione acqua sanitaria						
	P [Kwt]	C [%]	app./ut. [%]	app/ut.*P*C [Kwt]	Tot. par. [m^3/h]	Totale [m^3/h]
Caldaia mista	24	8,1	98	1,905	0,2	
			98	1,905	0,200	0,321
Riscaldamento ambiente						
	P [Kwt]	C [%]	app./ut. [%]	app/ut.*P*C [Kwt]	Tot. par. [m^3/h]	Totale [m^3/h]
Stufe	9,5	70	5	0,333	0,035	
Caldaia solo riscaldamento	13	70	65	5,915	0,619	
			70	6,248	0,654	0,975
Totale	0,975					

Tabella 17: Calcolo della Portata oraria massima per Utente Civile

Pertanto per il Comune di **Olbia** la massima portata oraria di **0.975 m³/h** per utente, verrà assunto quale base per il calcolo di verifica delle reti di distribuzione in progetto e per il dimensionamento per quelle future

7.5 Portata di progetto

La massima portata oraria per il comune di Olbia (sole utenze civili) sarà quindi pari a 0,95 m³/h per tutte le utenze presenti nel centro abitato pari a 23.314.

$$0,95 \text{ m}^3/\text{h}/\text{ut} \times 23.314 \text{ ut} = 22.148 \text{ m}^3/\text{h}$$

Per determinare la massima portata oraria delle utenze industriali si è invece diviso il consumo massimo mensile di ciascuna delle aziende energivore per 160 (le ore di funzionamento mensili degli impianti). È risultato per la Asdomar di 980 m³/h, per la Clea una portata di 727 m³/h, e per la Novafloor una portata di 196 m³/h.

Non conoscendo alcun dato specifico dell'Ospedale "Mater Olbia si è assunta una portata pari a 500 m³/h. La portata di progetto complessiva è quindi pari a 24.551 m³/h.

ASDOMAR			160 ore mese
	BTZ (t/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/ora)
Gennaio	96,6	112.489,08	703,06
Febbraio	111,8	130.189,23	813,68
Marzo	110,7	128.908,30	805,68
Aprile	79,7	92.809,32	580,06
Maggio	80,8	94.090,25	588,06
Giugno	88,0	102.474,53	640,47
Luglio	126,0	146.724,89	917,03
Agosto	45,6	53.100,44	331,88
Settembre	86,0	100.145,56	625,91
Ottobre	134,7	156.855,90	980,35
Novembre	118,1	137.525,47	859,53
Dicembre	77,6	90.363,90	564,77
	1155,6	1.345.676,86	Media 700,87
CLEA			160 ore mese
	BTZ (t/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/ora)
Gennaio	50,00	58.224,16	363,90
Febbraio	50,00	58.224,16	363,90
Marzo	50,00	58.224,16	363,90
Aprile	100,00	116.448,33	727,80
Maggio	100,00	116.448,33	727,80
Giugno	100,00	116.448,33	727,80
Luglio	100,00	116.448,33	727,80
Agosto	100,00	116.448,33	727,80
Settembre	50,00	58.224,16	363,90
Ottobre	50,00	58.224,16	363,90
Novembre	50,00	58.224,16	363,90
Dicembre	50,00	58.224,16	363,90
	850,00	989.810,77	Media 515,53
NOVAFLOOR			160 ore mese
	BTZ (t/mese)	METANO (mc/mese)	METANO (mc/ora)
Gennaio	27,00	31.441,05	196,51
Febbraio	27,00	31.441,05	196,51
Marzo	27,00	31.441,05	196,51
Aprile	27,00	31.441,05	196,51
Maggio	27,00	31.441,05	196,51
Giugno	27,00	31.441,05	196,51
Luglio	27,00	31.441,05	196,51

Agosto	10,00	11.644,83	72,78
Settembre	27,00	31.441,05	196,51
Ottobre	27,00	31.441,05	196,51
Novembre	27,00	31.441,05	196,51
Dicembre	14,00	16.302,77	101,89
	294,00	342 358,08	Media 178.314

Tabella 18: Calcolo delle Portate Massime per Utenze Industriali

8. MODALITA' DI ESECUZIONE DEI LAVORI

8.1 Georadar e coordinamento con la P.A.

Di particolare interesse sono le tecnologie **georadar** che si prevede di utilizzare lungo i tracciati delle condotte per l'individuazione dei servizi interrati; tali accorgimenti sono utili per ridurre al minimo gli scavi e le eventuali rotture accidentali dei sottoservizi esistenti e quindi mitigare l'impatto dell'opera sulla cittadinanza.

L'avanzamento dei lavori sarà concordato preventivamente in sede di progettazione esecutiva con l'Amministrazione comunale, tenendo conto della eventuale vocazione turistica delle zone e delle possibili manifestazioni o feste previste durante l'anno.

9. INDIVIDUAZIONE DELLE CAVE VICINALI

Per quanto riguarda il piano di gestione dei materiali in fase di progettazione esecutiva verranno individuate diverse cave vicinali per l'approvvigionamento della sabbia che verrà utilizzata per i rinterri.

10. ESPROPRI

Le aree che verranno utilizzate per lo stoccaggio saranno di proprietà pubblica; laddove ciò non fosse possibile, verranno scelti terreni per la maggiore parte agricoli o di servizio. Non saranno necessari espropri ma sono comunque state individuate delle aree necessarie per il passaggio della condotta (asservimento - **Elaborati P**).

11. NORME DA OSSERVARE IN FASE DI COSTRUZIONE

Sulle prescrizioni da seguire durante la costruzione dell'impianto, occorre rifarsi a tutti i concetti di cui AL D.M. 16.04.2008 emanato con G.U.S.G. n.° 107 del 8/05/2008 "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8." e alle norme UNI 9165.

11.1 Legislazione vigente generale e normative di riferimento per la rete gas

– T.U. del 15/10/1925	n.°	2578	(legge sull'assunzione diretta dei pubblici servizi)
– Codice Civile	art.	889	(distanza dai fabbricati);
– Legge 24.06.1925	n.°	1137	(concessione opere pubbliche);
– Legge 26.07.1965	n.°	966	(prevenzione incendi);
– Legge 24.12.1976	n.°	898	(territori soggetti a vincoli militari);
– Legge 01.06.1939	n.°	1089	(tutela beni artistici);
– Legge 25.01.1982	n.°	1684	(norme per zone sismiche);
– Legge 02.02.1974	n.°	64	(costruzione in zone sismiche);
– Legge 05.11.1971	n.°	1086	(opere in conglomerato cementizio armato, ecc.);
– Legge 07.02.1961	n.°	59	(attraversamento stradale degli abitati);
– Legge 28.02.1967	n.°	1015	(regolamento ANAS);
– Legge 06.12.1971	n.°	1083	(sicurezza dell'impiego del gas combustibile);
– Legge 28.01.1977	n.°	10	(edificabilità dei suoli);
– Legge 19.3.1990	n.°	55	(prevenzione delinquenza di tipo mafioso);
– Legge 05.03.1990	n.°	46	(sicurezza degli impianti);
– Legge 11.02.1994	n.°	109	(lavori pubblici);
– Legge 18.11.1998	n.°	415	(lavori pubblici);
– DPR 27.04.1955	n.°	547	(prevenzione infortuni sul lavoro);
– DPR 29.03.1973.	n.°	156	(comp. Circol. Costruz. Telegrafiche e Telefoniche);
– DPR 21.06.1968	n.°	1062	(approvazione norme CEI)
– DPR 23.01.1973	n.°	43	(distanza da linee doganali);
– DPR 11.07.1980	n.°	753	(distanze da linee ferroviarie);
– DPR 23.08.1982	n.°	857	(contatori gas);
– DPR 16.12.1992	n.°	495	(nuovo codice della strada);
– DPR 13.05.1998	n.°	218	(impianti alimentati a gas combustibile per uso domestico);
– R.D. 08.12.1933	n.°	1740	(tubazioni in strade Statali e strade Provinciali);
– R.D. 25.07.1904	n.°	523	(disciplina corsi d'acqua e opere idrauliche);
– R.D. 30.03.1942	n.°	327	(demanio marittimo);
– D.M. 27.09.1965			(prevenzione incendi);
– D.M. 31.07.1934			(interferenza con serbatoi interr. prodotti petroliferi);
– D.M. 23.02.1971			(interferenze con linea ferroviaria);
– D.M. 21.11.1972			(costruzione apparecchi a pressione);
– D.M. 03.03.1975			(costruzioni in zone sismiche);

-
- D.M. 26.03.1960 (norme opere in c.a., ecc.);
 - DM 16.04.2008 (Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8);
 - D.M. 10.03.1998 n.° 64 (criteri generali di sicurezza antincendio);
 - D.M. 12.04.1996 (impianti termici alimentati da combustibili gassosi);
 - D.M. 11.03.1988 (indagini sui terreni stabilità pendii, ecc.);
 - D.M. 04.05.1998 (procedimenti di prevenzione incendi);
 - D.M. 13.10.1994 n.°142
 - D.P.C.M. 18.09.1995 (carta dei Servizi Pubblici);
 - Circolare I.G.T. n.° 1871/62 (interferenze cavi telefonici e telegrafici);
 - DLgs 81/2008 (sicurezza sul luogo di lavoro);
 - Direttiva Presidenza del Consiglio (sistemazione nel sottosuolo degli impianti 03.03.1999 tecnologici);
 - Direttiva 71/316/CEE (disposizioni strumenti misura e metodi di controllo metrologico);
 - Direttiva 71/318/CEE (contatori volume gas);
 - Circolare n.°74 del 23/09/56;
 - D.P.R. n.°208 del 12/01/71;
 - Circolare n.° 622067/25637/4107 (emanata dal Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato);
 - D.L. 164 del 23/05/2000
 - D.L. 528 del 19/11/1999 (modifica ed integrazione D.L. 494/96);
 - DLgs 163/2006 (Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE)
 - DLgs 10/09/2003 n.°276 (Legge Biagi – modifica ed integrazione D.L. 494/96);
 - Norma C.E.I. 11-1/1965 f (interferenze cavi elettrici);
 - Norme C.E.I. 11-8 Dic. 1989 (impianti di terra);
 - Norme C.E.I. 64-8 Ott. 1996 (impianti elettrici utilizzatori);
 - Norma C.E.I. 81-1 Nov. 1995 (protezione di strutture contro i fulmini);
 - Norma UNI 9248 Dic. 1989 (linee di adduzione del combustibile liquido);
 - Norma UNI 9860 Sett. 1998 (impianti di derivazione di utenza del gas);
 - Norma UNI 9463-1 Dic. 1998 (impianti di odorizzazione);
 - Norma UNI 9463-2 Dic. 1998 (depositi di odorizzanti);
 - Norma UNI 9463-3 Dic. 1998 (modalità di fornitura di odorizzanti);
 - Norma UNI 7132 Apr. 1995 (odorizzazione di gas – termini e definizioni);
 - Norma UNI 7133 Dic. 1994 (odorizzazione di gas – procedure, caratteristiche e prove);

-
- Norma UNI 7133 A1 Dic. 1998;
 - Norma UNI-ISO 6326-1 Lug. 1989 (natural gas);
 - Norma UNI-ISO 6326-2 Mag. 1998 (natural gas);
 - Norma UNI-ISO 6976 Dic. 1995 (natural gas);
 - Norma UNI-ISO 6974-1 Apr. 2000 (natural gas);
 - Norma UNI-ISO 6974-2 Feb. 2001 (natural gas);
 - Norma UNI-ISO 6974-4 Apr. 2000 (natural gas);
 - Norma UNI 10284 Dic. 1993 (giunti isolanti);
 - Norma UNI 10285 Dic. 1993 (giunti isolanti);
 - Norma UNI-EN 13090 Gen. 2002 (mezzi per sigillare i giunti filettati degli impianti gas);
 - Norma UNI 9571 Mag. 1990 (impianti di riduzione – conduzione e manutenzione);
 - Norma UNI 10390 Ott. 1994 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 5 – 12 bar);
 - Norma UNI 10702 Giu. 1998 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 0.04 – 12 bar);
 - Norma UNI 8827 Ott. 1985 (impianti di riduzione finale – pressione compresa fra 0.04 – 5 bar);
 - Norma UNI 8827-FA1 Feb. 1991;
 - Norma UNI 9167 Apr. 1988 (impianti di riduzione – progettazione, costruzione e collaudo);
 - Norma UNI 10619 Lug. 1997 (impianti di riduzione e misura del gas naturale);
 - Norma UNI 7128 Nov. 1990 (impianti a gas per uso domestico – termini e definizioni);
 - Norma UNI 7129 Dic. 2001 (impianti a gas per uso domestico – progettazione, installazione e manutenzione);
 - Norma UNI 7141 Gen. 1991 (apparecchi a gas per uso domestico);
 - Norma UNI 10845 Feb. 2000 (impianti a gas per uso domestico – criteri di verifica);
 - Norma UNI 10682 Ott. 1997 (piccole centrali di G.P.L. per reti di distribuzione);
 - Norma UNI 10832 Set. 1999 (sistemi di serbatoi tumulati per lo stoccaggio di G.P.L.);
 - Norma UNI 8213 Dic. 1987 (depositi di gas di petrolio liquefatti);
 - Norma UNI 7131 Gen. 1999 (impianti a G.P.L. per uso domestico);
 - Norma UNI 663 Mar. 1968 (tubi senza saldatura in acciaio);
 - Norma UNI 7287 Ott. 1986 (tubi con estremità lisce in acciaio);
 - Norma UNI 8488 Mar. 1988 (industrie del petrolio e del gas naturale);
 - Norma UNI 9034 Mar. 1997 (condotte di distribuzione);
 - Norma UNI 5462 Dic. 1964 (tubi senza saldatura in acciaio);
 - Norma UNI ISO 7 Apr. 1984 (filettatura di tubazioni);
 - Norma UNI 7929 Feb. 1979 (tubi di acciaio);
 - Norma UNI 8863 Gen. 1987 (tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato);
 - Norma UNI 8863/A1 Gen. 1987;
 - Norma UNI 9891 Ott. 1998 (tubi flessibili di acciaio inossidabile);

-
- Norma UNI EN ISO 13760 Giu. 2000 (tubi di materia plastica per il trasporto di fluidi in pressione);
 - Norma UNI EN 969 Mar. 1996 (tubi in ghisa sferoidale);
 - Norma UNI EN 969/A1 Giu. 2000;
 - Norma UNI EN 1555 2011 (tubi di polietilene per condotte interrate);
 - Norma UNI 9163 Nov. 1987 (tubi in ghisa sferoidale a grafite sferoidale);
 - Norma UNI 9164 Dic. 1994 (tubi in ghisa sferoidale per condotte in pressione);
 - Norma UNI 9245 Apr. 1988 (dispositivi di intercettazione per reti di distribuzione gas);
 - Norma UNI 9245/A1 Ott. 1999;
 - Norma UNI 9734 Gen. 1991 (dispositivi di intercettazione per condotte di gas);
 - Norma UNI EN 161/A1 Gen. 1998 (valvole automatiche di sezionamento);
 - Norma UNI EN 161/A2 Mar. 2000 (valvole automatiche di sezionamento);
 - Norma UNI EN 215 Mar. 1990 (valvole termostatiche per radiatori);
 - Norma UNI EN 161/A1 Gen. 1998 (valvole automatiche di sezionamento);
 - Norma UNI EN 331 Giu. 1999 (rubinetti a sfera);
 - Norma UNI EN 736-1 Ago. 2002 (valvole – terminologia – definizioni dei tipi di valvole);
 - Norma UNI EN 736-3 Ago. 2002 (valvole – terminologia – definizioni dei termini);
 - Norma UNI 8917 Apr. 1987 (valvole automatiche);
 - Norma UNI 8849 Giu. 1987 (raccordi in polietilene);
 - Norma UNI 8849 FA-1 Set. 1990;
 - Norma UNI 8850 Gen. 1988 (raccordi in polietilene – tipi, dimensioni e requisiti);
 - Norma UNI 8850 FA-1 Set. 1990;
 - Norma UNI 9736 Set. 1990 (giunzioni di tubi e raccordi PE);
 - Norma UNI EN 682 Ott. 2002 (elementi di tenuta in elastomero);
 - Norma UNI EN 803 Mar. 1995 (sistemi di tubazioni in materia plastica – raccordi di materiale termop.);
 - Norma UNI EN 12117 Mag. 1999 (sistemi di tubazioni in materia plastica – raccordi valvole);
 - Norma UNI ISO 3419 Set. 1982 (raccordi in acciaio non legato e legato);
 - Norma UNI ISO 5251 Set. 1982 (raccordi in acciaio inossidabile);
 - Norma UNI 9511 parte 1ª Dic. 1989 (disegno tecnico);
 - Norma UNI 9511 parte 2ª Dic. 1989;
 - Norma UNI 9511 parte 3ª Dic. 1989;
 - Norma UNI 9511 parte 5ª Dic. 1989;
 - Norma UNI 3973 Feb. 1989 (quotatura);
 - Norma UNI 3974 Feb. 1989 (sistemi di quotatura);
 - Norma UNI 3975 Feb. 1989 (convenzioni particolari di quotatura);
 - Norma UNI 4820 Feb. 1989 (definizioni e principi di quotatura);

-
- Norma UNI 5770 Mag. 1966 (classificazione e qualifica dei saldatori ossiacetilenici);
 - Norma UNI EN 287 parte 1ª Nov. 1993 (saldatura per fusione);
 - Norma UNI EN 287 parte 1ª A1 Giu. 1999;
 - Norma UNI EN 288 parte 1ª Nov. 1993 (regole generali per la saldatura per fusione);
 - Norma UNI EN 288 parte 1ª A1 Mag. 1999;
 - Norma UNI EN 288 parte 2ª Nov. 1993 (specificazione per saldatura ad arco);
 - Norma UNI EN 288 parte 2ª A1 Mag. 1999;
 - Norma UNI EN 288 parte 3ª Nov. 1993 (specificazione per saldatura ad arco di acciai);
 - Norma UNI EN 288 parte 3ª A1 Mag. 1999;
 - Norma UNI 9737 Gen. 1997 (classificazione e qualifica dei saldatori di materie plastiche);
 - Norma UNI EN 1435 Set. 1999 (controllo radiografico dei giunti saldati);
 - Norma UNI EN 12517 Set. 1999 (controllo radiografico dei giunti saldati – livelli di accettabilità);
 - Norma UNI EN 25817 Apr. 1994 (giunti saldati ad arco in acciaio);
 - Norma UNI 7140 Nov. 1993 (tubi flessibili non metallici per allacciamento);
 - Norma UNI 7140 FA1 Apr. 1995;
 - Norma CEI 64-2 Nov. 1990 (impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione);
 - Norma UNI 9502 Apr. 1989 (procedimento per valutare la resistenza al fuoco di elementi in conglomerato.);
 - Norma UNI EN 28846 Mar. 1995 (unità di piccole dimensioni – dispositivi elettrici);
 - Norma UNI EN 26184-2 Nov. 1991 (sistemi di protezione contro le esplosioni);
 - Norma UNI EN 26184-3 Nov. 1991 (sistemi di protezione contro le esplosioni);
 - Norma UNI 7987 Dic. 1979 (contatori gas – termini e definizioni);
 - Norma UNI 7988 Mar. 1986 (contatori gas – prescrizioni di sicurezza e metrologiche);
 - Norma UNI 7988 FA 1 Nov. 1990;
 - Norma UNI-CIG 9036 Dic. 2001 (gruppi di misura con contatori a pareti deformabili);
 - Norma UNI 11003 Ago. 2002 (contatori di gas con pressione di misura non maggiore 0.07 bar);
 - Norma UNI EN 1359 Set. 2001 (misuratori gas a membrana);
 - Norma UNI 9165 A1 Mar. 1997;
 - Norma UNI 9165 A2 Set. 2000;
 - Norma UNI 9782 Lug. 1990 (protezione catodica – criteri generali);
 - Norma UNI 9783 Lug. 1990 (protezione catodica – interferenze elettriche);
 - Norma UNI 10166 Feb. 1993 (protezione catodica – posti di misura);
 - Norma UNI 10167 Feb. 1993 (protezione catodica – custodie per dispositivi e posti di misura);
 - Norma UNI 10265 Feb. 1993 (protezione catodica – segni grafici);
 - Norma UNI 10362 Apr. 1994 (protezione catodica – verifiche e controlli);
 - Norma UNI 10405 Mag. 1995 (protezione catodica – localizzazione tracciato);
 - Norma UNI 10428 Dic. 1994 (protezione catodica – impianti di drenaggio unidirezionale);

– Norma UNI U68.00.003.0	Mar. 1994	(corrosione strutture metalliche interrato);
– Norma UNI U68.00.008.0	Gen. 1995	(protezione catodica – progettaz., installazione, verifiche e controlli);
– Norma CEI 5	Feb. 1992	(protezione catodica – misure di corrente);
– Norma CEI 6	Feb. 1992	(protezione catodica – misure di potenziale);
– Norma CEI 7	Feb. 1992	(protezione catodica – misure di resistenza elettrica);
– Norma CEI 8	Giu. 1997	(protezione catodica – alimentatore di protezione catodica);
– Norma UNI 1307 parte 1 ^a	Set. 1986	(procedimenti di saldatura);
– Norma UNI 10875	Apr. 2000	(qualificazione e certificazione personale addetto);
– Norma UNI EN 473	Lug. 1993	(qualificazione e certificazione personale addetto);
– Norma UNI 10742	Lug. 1999	(impatto ambientale);
– Norma UNI 10745	Lug. 1999	(studi di impatto ambientale);
– Norma UNI EN ISO 9001	Dic. 1994	(sistemi qualità);
– Norma UNI EN ISO 8402	Ott. 1995	(gestione qualità);
– Norma UNI CEI EN 45012	Dic. 1998	(requisiti generali e certificazione dei sistemi qualità);
– Norma UNI 10685	Mar. 1998	(criteri per formulazione di un contratto – global service);
– Norma UNI 9910	Ott. 1991	(terminologia sulla fidatezza e qualità del servizio);
– Norma UNI EN 1325-1	Mag. 1998	(vocabolario gestione del valore);
– Norma UNI CEI EN 17025	Nov. 2000	(requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e taratura);
– Norma UNI EN 30012 – 1 ^a	Apr. 1994	(sistema di conferma metrologica di apparecchi per misurazioni);
– Norma UNI ISO 10015	Giu. 2001	(gestione per la qualità);
– Norma UNI 10942	Aprile 2001	(piani di sicurezza)
– Norma UNI 9165	Aprile 2004	(reti di distribuzione gas con pressioni di esercizio \leq a 5 bar);
– Norma UNI-EN 1775	anno 2004	(trasporto e distribuzione di gas);
– Decreto 10 Agosto 2004		(norme tecniche per gli attraversamenti e i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi, gas con ferrovie e altre linee di trasporto).

11.2 **NORMATIVA DI RIFERIMENTO PER L'IMMISSIONE IN RETE DEL BIOMETANO**

- Direttiva 2003/55/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 giugno 2003 relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale e che abroga la direttiva 98/30/CE;
- Direttiva 2009/28/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- Direttiva 2009/73/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 13 Luglio 2009 relativa a norme comuni per il mercato interno del gas naturale e che abroga la direttiva 2003/55/CE;

- Delibera 46/2015/R/gas “Direttive per le connessioni impianti di biometano alle reti del gas naturale e disposizioni in materia di determinazione delle quantità di biometano ammissibili agli incentivi”;
- Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.M. 19 febbraio 2007 “Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, in attuazione dell'articolo 7 del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387”;
- D.M. 16 aprile 2008 “Sistemi di distribuzione di gas naturale”;
- D.M. 17 aprile 2008 “Impianti di trasporto di gas naturale”;
- Legge n. 1083/1971 "**Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile**";

UNI 7133 “Odorizzazione di gas per uso domestico ed usi similari”.

- Decreto Legislativo 23 maggio 2000, n. 164 - Attuazione della direttiva n. 98/30/CE recante norme comuni per il mercato interno del gas naturale, a norma dell'articolo 41 della legge 17 maggio 1999, n. 144.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 1 giugno 2011, n. 93 - Attuazione delle direttive 2009/72/CE, 2009/73/CE e 2008/92/CE relative a norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica, del gas naturale e ad una procedura comunitaria sulla trasparenza dei prezzi al consumatore finale industriale di gas e di energia elettrica, nonché abrogazione delle direttive 2003/54/CE e 2003/55/CE.
- Decreto Ministero dell'Interno 24 novembre 1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8.
- UNI/TR 11537:2014 Immissione di biometano nelle reti di trasporto e distribuzione di gas naturale (Il rapporto tecnico fornisce delle indicazioni tecniche per l'immissione del biometano, ottenuto dalla purificazione di gas prodotti da fonti rinnovabili, nelle reti di trasporto e distribuzione, garantendo le condizioni di sicurezza e continuità del servizio, indipendentemente dalla fonte e dalla metodologia di produzione utilizzata)
- D.M. 5 dicembre 2013 “Modalità di incentivazione del biometano immesso nella rete del gas naturale è uno strumento legislativo per facilitare il raggiungimento obiettivi fino al 2020 in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti fornisce indicazioni per l'utilizzo del biometano per:
 - Immissione in rete (trasporto e distribuzione)

- impianti per autotrazione
- Cogenerazione ad alto rendimento
- D.G.R. 37/21 del 21/07/2015 Piano Energetico Ambientale Regionale. Linee di Indirizzo Strategico “Verso un’economia condivisa dell’Energia”.