

COMUNE DI TRE VILLE



PROVINCIA DI TRENTO



LAVORI DI ESTENSIONE DELLA RETE DI  
DISTRIBUZIONE DEL GAS NATURALE A SERVIZIO  
DELLE FRAZIONI DI PEZ, COLTURA, CORT E  
LARZANA NEL COMUNE DI TRE VILLE

3<sup>^</sup> FASE PROGETTUALE L.P. 26/93 e ss.mm.  
PROGETTO ESECUTIVO

# RELAZIONE DI CALCOLO

Codifica Elaborati: E.R.331.00.01.0

COMMITTENTE: **Giudicarie GAS S.p.A.**

Tione di Trento,

Il Tecnico

## INTRODUZIONE

Giudicarie Gas S.p.A. con sede in Tione di Tn ha incaricato il sottoscritto, dott. ing. Valter Paoli dello **STUDIO MPS Paoli e Cavallaro** con sede in Tione di Trento, di redigere la progettazione per i **“Lavori di estensione della rete di distribuzione del gas naturale a servizio delle frazioni di Pez, Coltura, Cort e Larzana nel Comune di Tre Ville”**, della quale la presente relazione fa parte quale elemento sostanziale della terza fase progettuale, **progettazione esecutiva**, così come indicato dall’art. 15 della L.P. 26/93 e s.m.

Il progetto è stato suddiviso in due lotti funzionali caratterizzanti due ben distinte aree del territorio comunale di Tre Ville:

### Lotto A

La rete del gas metano termina allo stato attuale in corrispondenza dei capannoni presenti nella zona artigianale di Ragoli: di qui lungo la viabilità comunale pavimentata in asfalto si arriverà a Pez per poi proseguire a monte in direzione Coltura lungo la vecchia stradina sterrata che collegava gli abitati.

### Lotto B

La rete del gas metano che attraversa Preore è posta lungo la S.P. 22: collegandosi ad essa, all’interno del centro storico, tramite una vecchia stradina in parte sterrata e in parte cementata si arriverà a Cort, intersecando per un breve tratto la S.P. 53; da Cort proseguendo per la S.P. 53, asfaltata, e per un vecchio sentiero comunale si giunge nei pressi della sede comunale nel centro di Larzana; la dorsale principale terminerà in corrispondenza del primo tornante a monte l’abitato seguendo la viabilità comunale, asfaltata, prosecuzione della S.P. 53.

## NORME DI RIFERIMENTO

- **D. M. 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. 17/04/2008** Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8;
- **Legge 1083 del 06/12/1971** norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile;
- **UNI 9165** Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;
- **UNI 9034** Condotte di distribuzione del gas con pressione massima di esercizio minore o uguale 0,5 MPa (5 bar) Materiali e sistemi di giunzione;
- **UNI 9860** Impianti di derivazione di utenza del gas - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;
- **UNI EN 12007** (tutte le parti);
- **UNI EN 12186** -Trasporto e distribuzione di gas - Stazioni di regolazione della pressione del gas per il trasporto e la distribuzione - Requisiti funzionali;
- **UNI 10619-1-2-3** Sistemi di controllo della pressione e/o impianti di misurazione del gas naturale funzionanti con pressione a monte massima di 12 bar per utilizzo industriale e civile;
- **UNI 10702** - Impianti di riduzione della pressione del gas funzionanti con pressione a monte compresa tra 0,04 e 12 bar - Conduzione e manutenzione;
- **UNI EN 10253-2** Raccordi per tubazioni da saldare di testa - Parte 2: Acciai non legati e acciai ferritici legati con requisiti specifici di controllo;

- **UNI EN 1555-1-2** Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili -Polietilene (PE) - Parte 1: Generalità;
- **UNI 9734** Dispositivi di intercettazione per condotte di gas. Valvole di acciaio con otturatore a sfera.
- **UNI EN 12954:** Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse - Principi generali e applicazione per condotte;
- **UNI 11094:** Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Criteri generali per l'attuazione, le verifiche e i controlli ad integrazione della UNI EN 12954 anche in presenza di correnti disperse;
- **UNI 13509:** Tecniche di misurazione per la protezione catodica;
- **UNI 10950:** Protezione catodica di strutture metalliche interrate - telecontrollo dei sistemi di protezione catodica;
- **UNI EN 15257:** Protezione catodica - Livelli di competenza e certificazione del personale nel campo della protezione catodica;
- **Linea Guida APCE:** Protezione catodica delle reti in acciaio di distribuzione del gas;

## **DATI DI PROGETTO**

### **Caratteristiche demografiche**

Qui di seguito sono riportati i dati di ingresso per il dimensionamento delle condotte in base ai nuclei familiari effettivamente presenti. Come di evince dalle tabelle, per il dimensionamento sono stati considerati elementi quali le famiglie effettivamente presenti, la presenza di ulteriori abitanti nei periodi di villeggiatura ed il possibile sviluppo demografico delle zone servite, ipotizzato nel 7% del totale. Nelle zone servite dalla nuova rete non sono previsti futuri insediamenti industriali/artigianali che possano sensibilmente aumentare/sbilanciare la portata sulla tratta di adduzione. E' stato invece considerato il possibile futuro collegamento della frazione di Binio, frazione del Comune di Tre Ville situata a nord di Larzana.

In particolare il dimensionamento della rete per Pez e Coltura è stato effettuato considerando un numero di persone residenti pari a 143 che corrisponde ad un numero di famiglie ipotizzato di 61 ed uno sviluppo edilizio equivalente ad una crescita percentuale del 7% sulle famiglie residenti.

	Pez	Coltura
<b>Altitudine</b>	490	589
<b>Famiglie residenti</b>	11	50
<b>Famiglie fluttuanti</b>	12	14
<b>Sviluppo demografico [7%]</b>	2	5
<b>TOT.</b>	<b>25</b>	<b>69</b>

Parimenti per Montagne è stato preliminarmente effettuato su una base di residenti pari a circa 220 con un numero di famiglie ipotizzato di circa 105 ed uno sviluppo edilizio di pari entità.

	Cort	Larzana	Binio
<b>Altitudine</b>	828	1004	1073
<b>Famiglie residenti</b>	31	59	14
<b>Famiglie fluttuanti</b>	29	61	55
<b>Sviluppo demografico [7%]</b>	5	9	5
<b>TOT.</b>	<b>65</b>	<b>129</b>	<b>74</b>

### Caratteristiche della rete

Le caratteristiche della nuova rete dipendono dalla rete esistente da cui vengono derivati i rami di trasporto del gas metano. In particolare la distribuzione avviene direttamente dalla cabina principale in bassa pressione, situata nella frazione Cesena del Comune di Tre Ville. Questo sistema consente la maggior sicurezza in quanto la sicurezza è in rapporto inverso con la pressione della rete. La nuova rete sarà quindi una rete di **settima specie**.

Il tracciato della bassa pressione è stato fra l'altro scelto in modo che le distanze dai fabbricati risultino superiori alle minime consentite al D.M. 24/11/1984 emanata dal Ministero degli Interni, Direzione Generale Servizi Antincendi. In particolare la norma UNI 9165 per le reti di settima specie non prevede alcuna limitazione sulle distanze dai fabbricati.

Per quanto riguarda invece la profondità di interramento, il D.M. 24/11/1984, che richiama la UNI 9165 prevede, per le condotte di settima specie, quanto riportato qui sotto:

- **Sede stradale:** profondità di interramento di 0,60 m;
- **Zone non soggette al traffico veicolare:** profondità di interramento di 0,40 m, con tubazione distante dal ciglio stradale almeno 0,50 m;
- **Terreni di campagna:** profondità di interramento di 0,60 m, riducibile a 0,50 m in caso di avvallamenti;
- **Terreni rocciosi:** 0,40 m

## DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO

Il metano occorrente al bacino del Comune di Tre Ville viene erogato dalla cabina di riduzione finale installata all'inizio della frazione di Preore, in località Cesena, che riduce la pressione a 0,04 bar per l'alimentazione della rete in bassa pressione. Tale rete alimenta attualmente Le frazioni di Preore e di Ragoli.

Le tubazioni impiegate, per la costruzione delle condotte in B.P., saranno in polietilene ad alta densità (tubi PEAD S8 SDR 17.6) per la distribuzione di gas combustibili conformi alle Norme UNI ISO 1555 tipo 316. La costruzione sarà effettuata con fusione delle estremità mediante polifusione e/o manicotto elettrosaldabile, secondo quanto stabilito dal DM 24/11/1984 e successive modifiche e/o integrazioni.

L'impianto di distribuzione del gas, termina con gli allacciamenti alle abitazioni, che sinteticamente possono essere classificati nei seguenti componenti:

- diramazioni stradali: sono le tubazioni, in massima parte interrate, che, distaccandosi dalla rete e rimanendo su suolo pubblico, conducono il gas ad uno o più fabbricati,
- allacciamenti alle utenze private: sono le tubazioni aeree che,

- distaccandosi dalle diramazioni e posate
- sulle pareti dei fabbricati, raggiungono il singolo utente.
  - Riduttori d'utenza: apparecchi che servono a ridurre la pressione della rete urbana variabile tra 0.04 e 0.5 bar a quella di utilizzazione nei singoli apparecchi utilizzatori (0.02 bar)
  - misuratori d'utenza, atti alla misura dei consumi prelevati.

## **PREVISIONI DEI CONSUMI E DELLA PORTATA ORARIA**

### **Valutazione dei consumi**

Il fabbisogno orario di metano per uso cottura cibi e produzione di acqua calda igienico-sanitaria, tenuto conto della differenziazione degli orari di massimo prelievo, è valutato in 0,2 Nm<sup>3</sup>/h per utente.

Per l'uso di riscaldamento ambientale tenuto conto della situazione climatica contingente e nell'ipotesi che l'utenza domestica riscaldi mediamente una volumetria di edificio netta di 300 m<sup>3</sup>, il fabbisogno orario di metano risulta pari a 1,3 m<sup>3</sup>/h per utente.

Si fa notare che i consumi specifici individuali possono discostarsi anche notevolmente dai valori medi sopra riportati.

Ciò non inficia la validità di tali valutazioni, ma attesta la presenza di fattori locali ed individuali che influiscono in modo sensibile.

L'incidenza di tali fattori, se è apprezzabile nelle comparazioni tra le erogazioni orarie dei singoli utenti domestici, diviene trascurabile per valutazioni estese ad un intero esercizio, dove le varie condizioni trovano una loro pratica compensazione.

Per questo motivo si ritiene dovrà essere attuata nelle successive fasi progettuali la scelta di imputare a tutte le utenze esistenti e future una portata complessiva oraria pari alla somma dell'uso cottura cibi+acqua calda sanitaria+riscaldamento, per un consumo complessivo stimabile in 1,5 m<sup>3</sup>/h.

Per le famiglie non residenti si considera invece un consumo di 0,2 m<sup>3</sup>/h

in quanto la presenza, e quindi il consumo, non è continuativo.

### **Portata massima oraria di progetto**

Per calcolare la portata massima oraria impegnata dall'utenza (esistente e futura) occorrerà tener conto della differenziazione tra le varie utenze dei periodi di prelievo del gas nell'arco della giornata: occorrerà cioè considerare che la massima erogazione oraria è una frazione della erogazione oraria calcolata come somma delle portate massime orarie delle singole utenze.

Questa frazione, tanto minore quanto maggiore è il numero di utenti serviti dalla stessa rete, viene definita coefficiente di contemporaneità.

Tenendo conto di ciò la portata massima oraria risulta pari a:

$$QP = c * (Qd + Qpt) + Qa$$

dove:

c = coefficiente adimensionale di contemporaneità assunto pari a 0,9

Qd = portata per le utenze domestiche esistenti e future sommate alle utenze commerciali (negozi, uffici, ecc.) considerando la portata media ponderale di queste ultime pari al 30% della portata ad uso civile.

Qui di seguito sono riportate le portate orarie massime di progetto ricavate dalle ipotesi e dalle formule sopra esposte per le frazioni interessate dall'intervento:

CORT	N.	Consumo/fam. [m <sup>3</sup> /h]	Consumo tot. [m <sup>3</sup> /h]
Famiglie residenti	31	1,5	41,85
Famiglie fluttuanti	29	0,2	5,22
Sviluppo demografico [7%]	5	1,5	6,75
<b>TOT.</b>			<b>53,82</b>

LARZANA	N.	Consumo/fam. [m <sup>3</sup> /h]	Consumo tot. [m <sup>3</sup> /h]
Famiglie residenti	59	1,5	79,65
Famiglie fluttuanti	61	0,2	10,98
Sviluppo demografico [7%]	9	1,5	12,15
<b>TOT.</b>			<b>102,78</b>



BINIO	N.	Consumo/fam. [m <sup>3</sup> /h]	Consumo tot. [m <sup>3</sup> /h]
Famiglie residenti	14	1,5	18,90
Famiglie fluttuanti	55	0,2	9,90
Sviluppo demografico [7%]	5	1,5	6,75
<b>TOT.</b>			<b>35,55</b>

PEZ	N.	Consumo/fam. [m <sup>3</sup> /h]	Consumo tot. [m <sup>3</sup> /h]
Famiglie residenti	11	1,5	14,85
Famiglie fluttuanti	12	0,2	2,16
Sviluppo demografico [7%]	2	1,5	2,70
<b>TOT.</b>			<b>19,71</b>

COLTURA	N.	Consumo/fam. [m <sup>3</sup> /h]	Consumo tot. [m <sup>3</sup> /h]
Famiglie residenti	50	1,5	67,50
Famiglie fluttuanti	14	0,2	2,52
Sviluppo demografico [7%]	5	1,5	6,75
<b>TOT.</b>			<b>76,77</b>

## DIMENSIONAMENTO DELLE CONDOTTE

Acquisito il dettaglio del fabbisogno e riproporzionato in funzione della tipologia d'uso e dei relativi coefficienti di contemporaneità si è provveduto ad eseguire il calcolo della rete con la *formula di Renouard* per la bassa pressione:

$$DP = 19.296 * S^{0,82} * L * Q^{1.82} * D^{-4.82}$$

dove:

DP = perdita di carico o caduta di pressione [mbar];

19.296 = costante rugosità pareti gas metano;

S = densità del gas rispetto all'aria pari a 0,6 per il metano;

L = lunghezza della tubazione [m];

Q = portata nelle condizioni standard [Sm<sup>3</sup>/h]

D = diametro interno della tubazione [mm]

Qui di seguito sono riportate le tabelle per il dimensionamento delle tubazioni principali, in particolare sono riportate le portate totali sulle singole tratte, per ogni lotto e per ogni frazione del lotto, e le verifiche necessarie alla determinazione del diametro delle condotte.

Si fa presente che la verifica è stata estesa anche alla rete esistente, per valutare eventuali criticità dovute all'aumento delle portate dovute ai nuovi asservimenti.

TRATTI	Portata [m <sup>3</sup> /h]	Lunghezza [m]	HP DN	D <sub>i</sub> [mm]	DP [mbar]	Pressione residua [bar]	Velocità [m/s]
<b>LOTTO A</b>							
Preore <sub>stacco</sub> -Preore <sub>fine</sub>	388,33	150,00	250	204,6	0,72	0,034747	0,82
Preore <sub>fine</sub> -Ragoli <sub>bivio</sub>	284,89	1.300,00	250	204,6	3,57	0,031228	0,60
Ragoli <sub>bivio</sub> -Ragoli <sub>stacco</sub>	164,56	700,00	160	130,8	6,11	0,025198	0,85
Ragoli <sub>stacco</sub> -Pez	96,48	1.230,00	140	114,6	4,02	0,021236	0,45
Pez-Coltura	76,77	520,00	160	130,8	0,58	0,022519	0,28
<b>LOTTO B</b>							
GRF - Preore <sub>stacco</sub>	522,84	960,00	280	229,2	4,60	0,035460	0,88
Preore-Cort	192,15	1.540,00	160	130,8	9,31	0,026270	0,70
Cort-Larzana	138,33	865,00	160	130,8	3,56	0,031190	0,57

In base ai diametri di progetto inseriti in tabella, sia le pressioni minime (>0,02 bar) che le velocità massime (<5 m/s) si ritengono soddisfatte.

In relazione a calcoli preparatori elaborati secondo le metodologie indicate è stato redatto il progetto esecutivo in esame che prevede la realizzazione di dorsali di distribuzione del gas metano e della fibra ottica asserventi gli abitati di Pez, Coltura, Cort e Larzana nonché la realizzazione delle reti interne di distribuzione alle utenze per le frazioni di Pez e Coltura e in parte delle frazioni di Cort e Larzana.

Tione di Trento,

Il Tecnico