

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 1 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## METANODOTTI:

**All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar**

**(4500290) Der. Martellago – Scorzè DN 150 (6") – MOP 64 bar**

**Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee  
DN 150 (6") – DP 64 bar**

*In comune di Martellago (VE)*

## RELAZIONE TECNICA

**Attraversamento Rotatoria n.26 - S.P. n.36 (Via Roma)  
Alla Progr. Km c.a. 4+650**



0	Emissione per Autorizzazione Unica 327	Sperandini	Galvani	Luminari	10/06/2022
<b>Rev.</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Elaborato</b>	<b>Verificato</b>	<b>Approvato</b>	<b>Data</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar	Pagina 2 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## INDICE

<b>1.</b>	<b>SCOPO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>CARATTERISTICHE DEI MATERIALI.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Caratteristiche geometriche.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Caratteristiche meccaniche .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>CALCOLO DELLO SPESSORE .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA.....</b>	<b>7</b>
<b>4.1</b>	<b>Tubo di linea DN 100 (4").....</b>	<b>7</b>
<b>4.2</b>	<b>Tubo di protezione DN 200 (8").....</b>	<b>7</b>
<b>4.3</b>	<b>Cunicolo di protezione .....</b>	<b>7</b>
<b>4.4</b>	<b>Protezione catodica .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'INTERFERENZA.....</b>	<b>8</b>
<b>5.1</b>	<b>Geometria .....</b>	<b>8</b>
<b>5.2</b>	<b>Modalità esecutive .....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>10</b>
<b>7.</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>11</b>

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 3 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 1. SCOPO

Nella presente relazione vengono illustrate le caratteristiche dei materiali e le modalità esecutive del nuovo metanodotto denominato "*All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar*", interferente con la rotatoria n.26 – S.P. n.36 (Via Roma) di competenza della Città Metropolitana di Venezia.

L'interferenza con la Rotatoria n.26 – S.P. n. 36 (Via Roma) è costituita da un attraversamento che verrà realizzato mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC), di lunghezza pari a circa 146 m.

La condotta avrà una profondità minima di 7,00 m rispetto al piano viario, come indicato nell'allegato Dis. DIS-AT-21E-00040.

La condotta interferente con la viabilità esistente verrà posata entro un tubo di protezione in acciaio DN 200 (8"), di lunghezza pari a circa 132,00 m.

La Toc si estenderà per circa 53,00 a sinistra e 22 m a destra della strada provinciale, per un totale di 146 m, consentendo quindi, con i lavori di scavo, di non interessare la viabilità.

In particolare, il punto previsto per l'attraversamento è situato nel territorio comunale di Martellago (VE) ed inquadrato all'interno dei mappali n. 1196, n. 1197 e n. 1276 Fg. 10 del suddetto Comune.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar	Pagina 4 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 2. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

L'attraversamento della Rotatoria n.26 – S.P. n. 36 (Via Roma) verrà realizzato con la posa del tubo di linea DN 100 (4") dentro un tubo di protezione DN 200 (8"), messi in opera mediante Trivellazione Orizzontale Controllata (T.O.C.)

Le tubazioni sono costituite da barre di acciaio di qualità aventi le caratteristiche meccaniche e chimiche rispondenti a quanto richiesto dalla "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8" di cui al D.M. 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico.

Di seguito vengono riportate le caratteristiche geometriche e meccaniche delle condotte oggetto dell'interferenza.

### 2.1 Caratteristiche geometriche

#### a) Tubo di linea DN 100 (4")

Diametro esterno (De)	114,3 mm
Spessore (t)	5,2 mm
Diametro interno (Di)	103,9 mm

#### b) Tubo di protezione DN 200 (8")

Diametro esterno (De)	219,1 mm
Spessore (t)	7,0 mm
Diametro interno (Di)	205,1 mm

### 2.2 Caratteristiche meccaniche

#### a) Tubo di linea DN 100 (4")

Tipo di acciaio	EN L 360 NE/ME
Carico unitario di snervamento minimo garantito	360 MPa

#### b) Tubo di protezione DN 200 (8")

Tipo di acciaio	EN L 360 NE/ME
Carico unitario di snervamento minimo garantito	360 MPa

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 5 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

### 3. CALCOLO DELLO SPESSORE

I tubi costituenti la condotta di trasporto principale sono di acciaio di grado L360.

Il grado di utilizzazione scelto per il calcolo dello spessore dei tubi è  $f = 0,57$ .

a) Lo spessore minimo dei tubi, in relazione alle caratteristiche del materiale ed al grado di utilizzazione scelto è definito dalla seguente formula:

$$T_{\min} = \frac{D_p \cdot D}{20 \cdot sp} = \frac{75 \cdot 114,30}{20 \cdot 205,2} = \frac{8572,5}{4104} = 2,08 \text{ mm}$$

avendo posto:

$D_p$ , pressione di progetto = 75 bar

$D$ , diametro esterno di progetto del tubo = 114,3 mm

$sp$ , sollecitazione circonferenziale ammissibile data dalla seguente formula:

$$sp = R_{0.5} \times f = 360 \times 0.57 = 205,2 \text{ MPa}$$

dove

$R_{0.5}$ , carico unitario di snervamento minimo garantito = 360 MPa

$f$ , grado di utilizzazione = 0,57.

b) Al fine di soddisfare le prescrizioni dei punti 2.5 e 2.7 della "Regola tecnica", lo spessore minimo dei tubi sarà comunque non inferiore allo spessore calcolato in base alla pressione di progetto  $DP$  aumentata del 25%.

Tale spessore minimo è definito dalla seguente formula:

$$T_{1\min} = \frac{1,25 \cdot D_p \cdot D}{20 \cdot sp} = \frac{1,25 \cdot 75 \cdot 114,30}{20 \cdot 205,2} = \frac{10715,6}{4104} = 2,61 \text{ mm}$$

avendo posto:

$D_p$ , pressione di progetto = 75 bar

$D$ , diametro esterno di progetto del tubo = 114,3 mm

$sp$ , sollecitazione circonferenziale ammissibile data dalla seguente formula:

$$sp = R_{0.5} \times f = 360 \times 0.57 = 205,2 \text{ MPa}$$

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 6 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

dove

$R_{t0,5}$ , carico unitario di snervamento minimo garantito = 360 MPa

f, grado di utilizzazione = 0,57.

Lo spessore dei tubi utilizzati per le specifiche destinazioni, al netto della tolleranza negativa garantita di fabbricazione, è comunque non inferiore sia allo spessore di calcolo  $T_{min}$  e  $T1_{min}$ , sia allo spessore minimo ammesso al punto 2.1 della "Regola tecnica".

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 7 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 4. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE CONDOTTE IN OPERA

### 4.1 Tubo di linea DN 100 (4")

La condotta è costituita da tubi con estremità smussate e calibrate per permetterne l'unione mediante saldatura elettrica di testa ad arco sommerso.

I tubi sono dotati di rivestimento esterno in polietilene estruso avente uno spessore di 1,8 mm e comunque conforme alla GAS C.09.04.01; tale rivestimento garantirà il completo isolamento elettrico e l'integrità dell'acciaio nel tempo.

### 4.2 Tubo di protezione DN 200 (8")

Il diametro del tubo di protezione è tale da formare un'intercapedine con il tubo di linea conforme a quanto disposto dal punto 2.8 del D.M. 17 Aprile 2008.

All'interno del tubo di protezione, allo scopo di mantenere la condotta di linea centrata ed isolata, verranno predisposti appositi distanziatori isolanti a collare in PEAD con fissaggio ad incastro, posti ad un interasse non superiore ad 1,00 m.

Il tubo di protezione verrà chiuso alle estremità con fasce termorestringenti in modo da assicurare la perfetta tenuta del sistema tubo di linea-tubo di protezione.

Su ognuna delle due estremità del tubo di protezione verrà installato un tubo di sfiato (DN 80), posizionato in modo da evitare la formazione di sacche di gas.

### 4.3 Cunicolo di protezione

Il cunicolo di protezione sarà in calcestruzzo, realizzato in opera, su canalette sagomate in plastica, su ognuna delle due estremità del cunicolo di protezione verrà installato un tubo di sfiato (DN 80) in corrispondenza di setti di separazione ubicati a distanza non superiore a 150m.

### 4.4 Protezione catodica

La condotta sarà dotata di un sistema di protezione attiva (catodica) a corrente elettrica impressa.

Sono inoltre previsti periodici controlli dello stato elettrico del sistema mediante prese di potenziale predisposte in prossimità della tubazione.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 8 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 5. GEOMETRIA E MODALITA' ESECUTIVE DELL'INTERFERENZA

### 5.1 Geometria

Le caratteristiche della condotta oggetto dell'interferenza indicata nell'allegato DIS-AT-21E-00040, ai quali si rimanda per maggiori dettagli, tengono conto di quanto previsto nella "Regola Tecnica" di cui al D.M. 17 Aprile 2008.

La profondità di interramento del tubo di protezione, riferita al piano viario, è superiore alla minima profondità prevista, pari a 1,0 m, e la sua estensione laterale, riferita al limite della carreggiata, è superiore a 3 m.

Di seguito si riporta la foto dell'attraversamento in questione.

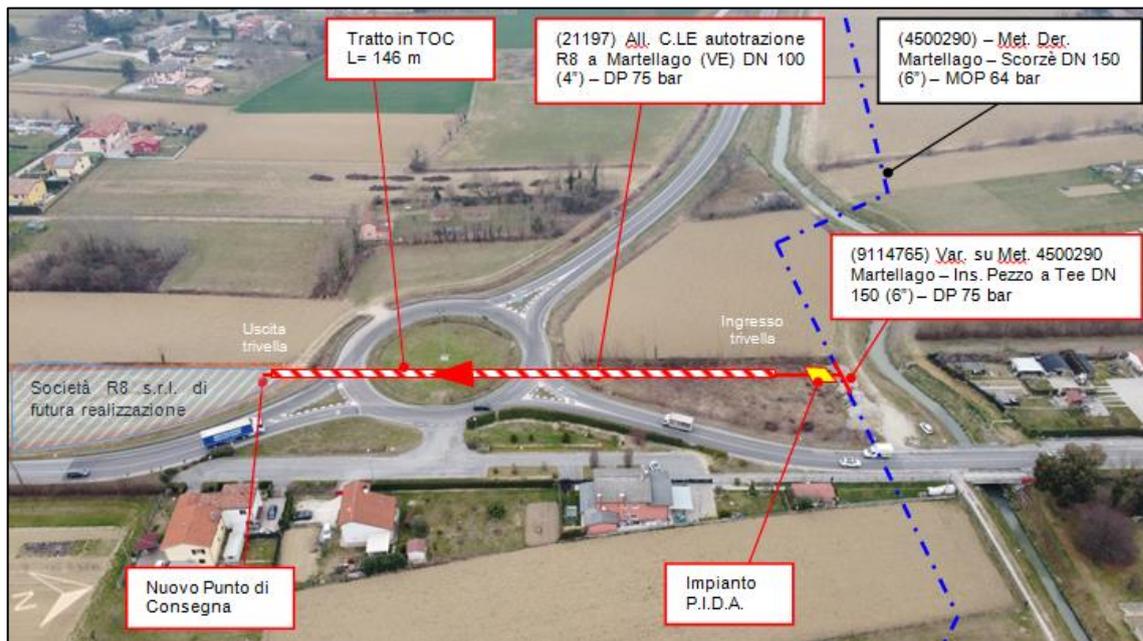


Foto 1 – In rosso il tracciato del metanodotto in progetto interferente con S.P. n. 36

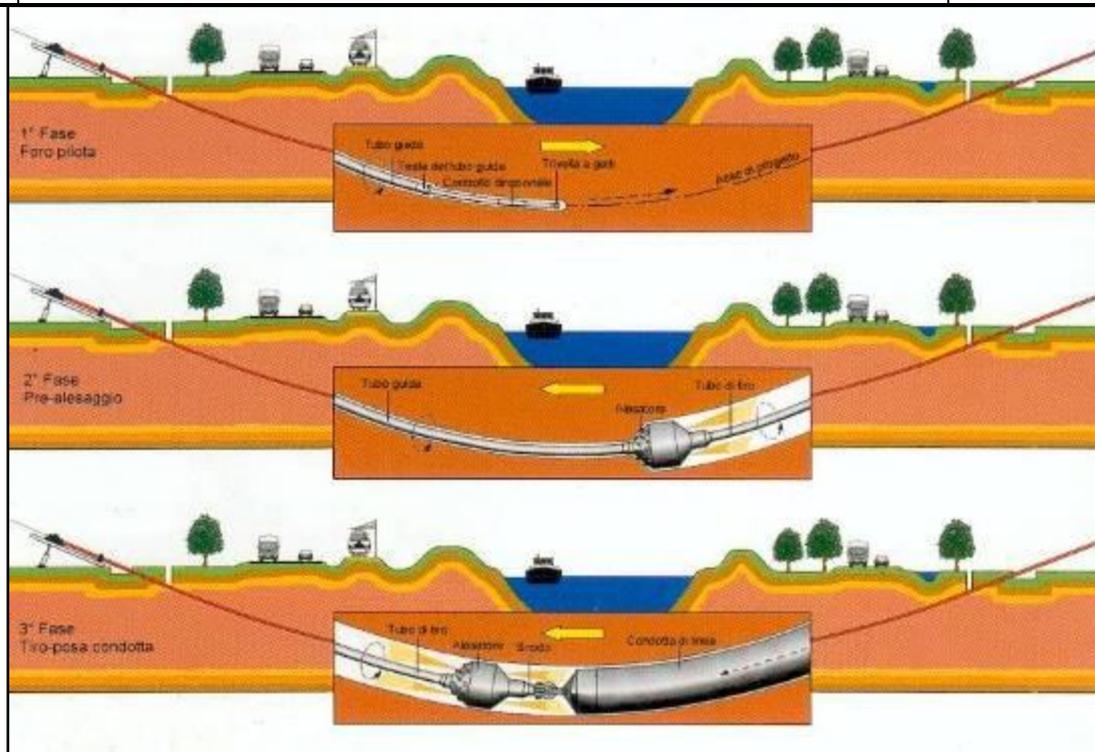
### 5.2 Modalità esecutive TOC

Per l'attraversamento della S.P. 36 (progr. Km.ca 4+650) è prevista l'utilizzo della trivellazione orizzontale controllata (T.O.C.), che permette di posare la condotta nel sottosuolo senza far ricorso a invadenti scavi, ma semplicemente tramite una perforazione guidata che collega il punto di entrata con il punto di uscita, localizzati all'esterno dei rilevati arginali.

Il sistema si articola secondo le seguenti fasi (vedi Fig. 5.2):

- esecuzione in spinta da parte del rig di perforazione del foro pilota
- alesatura del foro pilota eseguita con uno o più passaggi di uno specifico alesatore
- tiro entro il cavo alesato della colonna di tubazione pre-allestita.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 9 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>



**Fig. 5.2: T.O.C. Fasi principali di lavoro**

Durante le varie fasi nel foro viene mantenuta una circolazione di fanghi bentonitici in pressione i quali hanno lo scopo di provvedere (direttamente o indirettamente) allo scavo del cavo, alla stabilizzazione del cavo stesso e alla rimozione dei cuttings di perforazione.

Le fasi di perforazione del foro pilota e di allargamento dello stesso produrranno del materiale di scavo di risulta che sarà separato dai fanghi di perforazione (a base bentonitica) nelle idonee aree di cantiere della TOC.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 10 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 6. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la progettazione dell'interferenza in oggetto sono state rispettate le seguenti norme vigenti in Italia:

- ❑ D.M. 17 Aprile 2008 del Ministero dello Sviluppo Economico "Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8".
- ❑ Decreto Legislativo 30 Aprile 1992, n. 285 "Nuovo Codice della Strada" e successive modifiche.

	<b>PROGETTISTA</b>  <small>consulenza materiali - ispezioni - saldatura progettazione - direzione lavori</small>	<b>COMMESSA</b> <b>NQ/R21187/L01</b>	<b>UNITA</b> <b>00</b>
	<b>LOCALITA'</b> <b>REGIONE VENETO</b>	<b>REL-PERM-E-00012</b>	
	<b>PROGETTO</b> <b>All. C.LE autotrazione R8 a Martellago (VE) DN 100 (4") – DP 75 bar</b> <b>Var. su Met. 4500290 Martellago – Ins. Pezzo a Tee DN 150 (6") – DP 64 bar</b>	Pagina 11 di 11	<b>Rev.</b> <b>0</b>

## 7. ALLEGATI

- Dis. DIS-AT-21E-00040  
in

Attraversamento Rotatoria n.26 – S.P. n. 36 (Via Roma)  
Comune di Martellago (VE)