

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

METANIZZAZIONE SARDEGNA Tratto Sud

Studio di impatto ambientale

APPROFONDIMENTI TEMATICI RELATIVI ALLA RICHIESTA MATTM DEL 02.05.2018
E
OTTIMIZZAZIONI PROGETTUALI

Vol. 4 di 4
Approfondimenti richiesti da
Regione Sardegna ed Enti locali

ANNESSE C

STUDIO EMISSIONI IN ATMOSFERA

0	Emissione	R.FESTANTE L.CIRRONIS	M.FORNAROLI	V.FORLIVESI O. CORDA	26/06/2018
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato Autorizzato	Data

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 2 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

INDICE

1	SCOPO DEL LAVORO	3
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	4
3	QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM	6
4	STIMA DELLE EMISSIONI	19
4.1	Realizzazione del metanodotto	19
4.1.1	Tratti in realizzazione	19
4.2	Riepilogo delle sorgenti emissive simulate	28
5	ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI	30
5.1	Analisi dei dati di vento	32
5.2	Analisi dei dati di temperatura e umidità relativa	50
5.3	I ricettori	50
5.4	Conclusioni dell'analisi meteorologica	51
6	RISULTATI DELLO STUDIO	53
6.1	Scenari di dispersione	53
6.1.1	Ossidi di Azoto (NOX) e Biossido di Azoto (NO2)	54
6.1.2	Polveri sottili (PM10)	57
7	CONCLUSIONI	59
8	ALLEGATI	60
9	BIBLIOGRAFIA	61

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 3 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

1 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente documento è la valutazione degli impatti che saranno indotti sulla qualità dell'aria ambiente durante la realizzazione del progetto *"Metanizzazione Sardegna Tratto Sud" con la realizzazione di una condotta principale DN 650 (26")/ DN 400 (16") ed una linea secondaria DN 250 (10")/ DN 150 (6")*.

Tale documento è stato redatto dai consulenti tecnici p.i. Riccardo Festante e ing. Luciano Cirronis, iscritti rispettivamente al collegio dei periti industriali laureati al n. 2759 ed all'ordine degli ingegneri con il numero 6691.

Il gruppo di lavoro per l'esecuzione del presente documento è stato inoltre composto da:

- Arch. Sara Zucca
- Arch. Silvia Floris
- P.i. Oleksiy Godovanets

Il presente studio è stato redatto al fine di stimare gli elementi di impatto più rilevanti sulla qualità dell'aria, nell'area e presso i ricettori sensibili presenti, prodotti durante le fasi di lavoro nelle aree di cantiere.. Inoltre, in correlazione allo studio di impatto complessivo, si prefigge di individuare eventuali proposte di mitigazione degli impatti per rendere compatibile l'ipotesi di intervento con l'ambiente circostante.

Si definisce *Aria Ambiente* o *"outdoor"* l'aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro e negli ambienti domestici e pubblici (aria *"indoor"*) che, avendo specificità e, limitatamente ai luoghi di lavoro normativa dedicata (D.Lgs. Governo n. 81 del 09/04/2008), non è oggetto del presente studio.

In particolare saranno calcolate e valutate le emissioni in atmosfera di:

- ❖ Polveri Sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera nonché presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- ❖ Ossidi di Azoto (NO₂), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera.

Per analizzare la dispersione di polveri e inquinanti in atmosfera causata dalle attività di realizzazione del metanodotto, è stato utilizzato il modello Calmet-Calpuff (U.S.EPA, 2006) che appartiene alla famiglia dei modelli tridimensionali lagrangiani a puff. Il modello CALPUFF è un modello gaussiano non stazionario che simula la diffusione di inquinanti attraverso il rilascio di una serie continua di puff seguendone la traiettoria in base alle condizioni meteorologiche.

Attraverso il preprocessore CALMET è stato utilizzato nel modello un campo meteorologico variabile su tutto il dominio di calcolo sia orizzontale che verticale, ricostruito tridimensionalmente utilizzando dati al suolo, dati profilo metrici e dati orografici e di suolo con il fine di considerare gli effetti del terreno sulla variazione dei campi meteorologici e di conseguenza sulla diffusione degli inquinanti.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 4 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

I dati orari annuali fanno riferimento all'anno 2017.

I risultati delle simulazioni modellistiche permetteranno di verificare, per quanto possibile, la conformità delle concentrazioni in aria ambiente con gli standard previsti per gli inquinanti presi in considerazione e di individuare le eventuali aree critiche lungo il tracciato.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La normativa di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n° 155, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 dicembre 2012, n. 250 e dal Decreto 26 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Tale decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

In Tabella 2-1 vengono riportati i valori limite di concentrazione in aria ambiente per i composti che verranno presi in considerazione; si ricorda che il valore limite è il livello, fissato in base alle conoscenze scientifiche, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana o per l'ambiente nel suo complesso.

A seconda dell'inquinante la normativa prevede che il valore limite venga espresso come media oraria media mobile di 8 ore, media giornaliera o media annuale (nel caso della media oraria e della media di 8 ore, le tabelle dei dati giornalieri riportano il valore massimo raggiunto nella giornata); è importante notare che alcuni limiti di legge sono invece espressi tramite il valore di un determinato indicatore che non deve essere superato più di un certo numero di volte in un anno: per il PM₁₀, ad esempio, il valore di 50 µg/m³ non deve essere superato più di 35 volte per anno civile dalla media giornaliera. Quindi, se per una determinata stazione di misura, il valore di 50 µg/m³ risultasse superato dalla media giornaliera di PM₁₀ una, due ... trentacinque volte (ma non di più) in un anno civile, si deve intendere che il relativo limite di legge NON è stato superato e che la situazione deve considerarsi entro la norma. Nel presente documento si parlerà in questo caso di superamenti del valore limite o, più concisamente, di superamenti del limite; nel caso opposto si parlerà di violazione del limite di legge: altri limiti di legge sono invece espressi tramite un valore riferito ad un indicatore che non deve essere mai superato (è il caso, ad esempio, dei limiti relativi alle medie annuali); in caso di superamento del valore limite o della soglia si parlerà direttamente di violazione del limite di legge.

In particolare nella tabella per ogni inquinante viene specificato:

- la destinazione del limite:
 - protezione della salute umana,
 - protezione della vegetazione;
- il periodo di mediazione:
 - orario,

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 5 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

- giornaliero,
- annuale;
- il parametro di riferimento:
 - percentile,
 - massimo,
 - media;
- il valore limite e la normativa di riferimento.

Tabella 2-1: Valori di riferimento delle concentrazioni in aria ambiente

Inquinante	Destinazione del limite	Periodo di mediazione	Parametro di riferimento	Valore limite ^(*) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]	Normativa di riferimento
PM₁₀	salute umana	24 ore	90,4 percentile	50	D.Lgs 155/10
		Anno civile	media	40	
NO₂	salute umana	1 ora	massimo	400 ^(**) (soglia di allarme)	D.Lgs 155/10
			99,8 percentile	200 al 1° gennaio 2010	
		Anno civile	media	40 al 1° gennaio 2010	
NO_x	vegetazione	Anno civile	media	30 ^(***)	D.Lgs 155/10

(*) I valori limite devono essere espressi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Per gli inquinanti gassosi il volume deve essere standardizzato alla temperatura di 293 °K e alla pressione atmosferica di 101,3 kPa. Per il particolato e le sostanze in esso contenute da analizzare, il volume di campionamento si riferisce alle condizioni ambiente in termini di temperatura e di pressione atmosferica alla data delle misurazioni.

(**) Valori misurati per tre ore consecutive;

(***) I punti di campionamento destinati alla protezione degli ecosistemi o della vegetazione dovrebbero essere ubicati a più di 20 km dagli agglomerati o a più di 5 km da aree edificate diverse dalle precedenti, o da impianti industriali o autostrade.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 6 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

3 QUALITÀ DELL'ARIA ANTE-OPERAM

Poiché il metanodotto, per la totalità del tracciato che tra linea principale e linee secondarie si sviluppa per circa 200 km, si trova a distanze di alcuni chilometri dai principali centri abitati e altri recettori ritenuti sensibili, per la caratterizzazione delle condizioni di qualità dell'aria ante-operam si è ritenuto idoneo impiegare le centraline afferenti alla rete regionale della qualità dell'aria gestita da ARPA Sardegna, le quali distano il più possibile a breve distanza dal tracciato.

In Tabella 3-1 vengono riportate i siti di rilevamento della rete regionale, i parametri analizzati ed i periodi di misura impiegati. In Figura 3-1 si riporta il posizionamento sul territorio delle stazioni di rilevamento utilizzate nello studio della qualità dell'aria.

Tabella 3-1: Tipologia, localizzazione e parametri analizzati per la stima della qualità dell'aria ante-operam

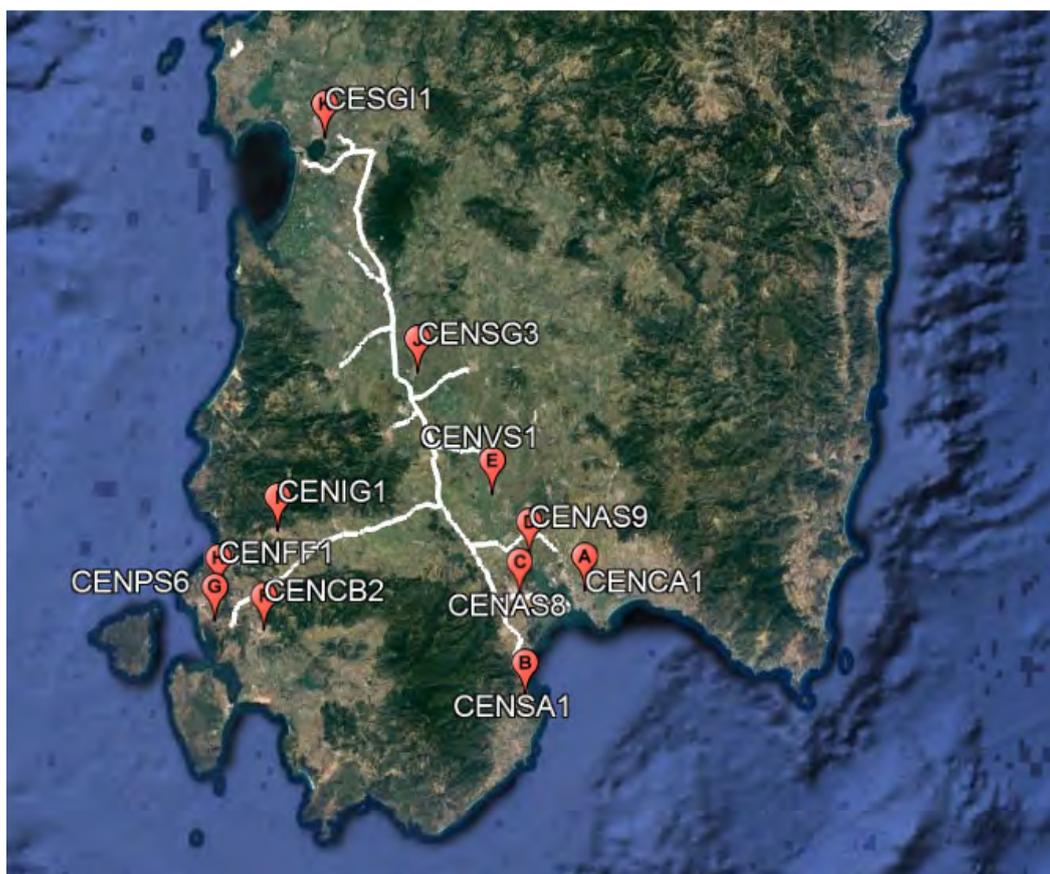
Centraline di qualità dell'aria							
Località	Tipo	Latit. (gg.ddd)	Long. (gg.ddd)	Quota (m s.l.m)	Parametri (frequenza)	Periodo	Distanza dal metanodotto (km)
Cagliari Via Cadello CENCA1	Urbano	39.238	9.116	0	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Guardia di Finanza Angelo Sarroch CENSA1	Suburbano	39.080	9.011	28	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Dorsale Consortile Macchiareddu CENAS8	Industriale	39.227	8.995	11	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Assemini Via Sicilia CENAS9	Urbano	39.286	9.011	0	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Villasor Loc. Is arenas CENVS1	Suburbano	39.373	8.939	24	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Via Brigata Sassari Carbonia CENCB2	Urbano	39.167	8.522	96	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	
Paringianu Scuola Portoscuso CENPS6	Urbano	39.177	8.430	21	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015- 31/12/2015	

	PROGETTISTA 		COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA		RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar		Pag. 7 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Scuola Elem. Fraz. Nuraxi Figus Via Roma Gonnese CENNF1	Suburbano	39.220	8.435	116	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015-31/12/2015	
Via Fra Ignazio c/o Campo Sportivo Iglesias CENIG1	Urbano	39.311	8.541	180	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015-31/12/2015	
Via Fermi San Gavino CENSG3	Urbano	39.547	8.794	56	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015-31/12/2015	
Via Pauli Figu Santa Giusta CESG1	Urbano	39.885	8.606	0	NO2 (media oraria) PM10 (conc. media giornaliera)	01/01/2015-31/12/2015	

Figura 3-1: Stazioni di rilevamento della qualità dell'aria gestite da ARPA Sardegna



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 8 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

La tabella 3-2 riporta per le stazioni e per l'anno 2015 (ultima annualità disponibile), i conteggi di superamenti mensili.

Tabella 3-2: Conteggi mensili dei superamenti di PM10

	CENCA 1	CENSA 1	CENAS 8	CENAS 9	CENVS 1	CENCB 2	CENPS 6	CENNF 1	CENIG 1	CENSG 3	CESGI 3
Gennaio	6		2	16						17	
Febbraio	4		1	8						10	
Marzo			3							5	
Aprile			2								
Maggio	1		7	3						1	
Giugno			1								
Luglio			8							2	
Agosto			3								
Settembre			3	3						2	
Ottobre			3								
Novembre			2							3	
Dicembre	14		1	11						27	
Totale Superamenti	25	14	36	41	3	1	-	1	1	67	1

Nell'agglomerato urbano di Cagliari sono presenti diverse stazioni ma solo la CENCA1 è presa in considerazione per la sua vicinanza alla realizzazione dell'opera. Nella stazione CENCA1 per quanto riguarda il biossido di azoto (NO₂), le medie annue sono di 31 µg/m³, mentre i massimi valori orari sono di 152 µg/m³; Si evidenzia una stabilità dei valori, senza superamenti della media annua di 40 µg/m³ e della soglia oraria dei 200 µg/m³.

L'area di Assemini è compresa nella zona industriale, dove sono presenti una serie di insediamenti industriali di diversa natura la cui produzione varia dall'energia elettrica da centrale turbogas, ai prodotti chimici, ai derivati del fluoro, ai mattoni refrattari, ai pneumatici, ecc. Nell'area industriale sono presenti due stazioni di misura denominate CENAS6 e CENAS8; la postazione CENAS6 è dotata anche di strumentazione per la rilevazione dei parametri meteorologici. Nel centro urbano di Assemini è attiva la stazione di fondo CENAS9. Le stazioni CENAS8 e CENAS9 sono rappresentative dell'area e fanno parte della Rete Principale.

Le stazioni di misura hanno registrato vari superamenti dei limiti relativi, eccedendo nel numero massimo consentito dalla normativa per il PM10: per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) si sono avuti 16 superamenti nella CENAS6, 36 nella CENAS8, e 41 nella CENAS9.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 9 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Per quanto riguarda il PM₁₀, le medie annue variano tra 26 µg/m³ (CENAS6) e 34 µg/m³ (CENAS8), mentre le massime medie giornaliere tra 103 µg/m³ (CENAS9) e 176 µg/m³ (CENAS6), mentre relativamente al biossido di azoto (NO₂), si evidenziano medie annuali ben al di sotto dei limiti di legge (40 µg/m³), variando tra 12 µg/m³ (CENAS8) e 15 µg/m³ (CENAS9); i massimi valori orari variano tra 70 µg/m³ (CENAS6) e 153 µg/m³ (CENAS9), senza nessun superamento del limite orario di 200 µg/m³.

Un'attenta analisi dell'andamento delle misure a seconda che si trovino in area industriale oppure urbana registra una tendenza delle stazioni industriali (CENAS6 e CENAS8) a manifestare superamenti sparsi in tutto l'anno, in funzione dell'attività industriale, mentre per la stazione urbana (CENAS9) si concentrano, invece, nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici, caratteristici del periodo, che ne aggravano l'effetto.

Nella zona di Sarroch sono operative tre stazioni di rilevamento: più precisamente la CENSA3 e la CENSA2 sono sistemate a protezione del centro abitato, la prima all'interno dell'area urbana, la seconda in zona suburbana, alla periferia del centro abitato; la CENSA1 è posizionata ad ovest dell'area industriale, vicino alla stazione della Guardia di Finanza.

Per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per i PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile), ci sono stati 14 superamenti registrati dalla CENSA1.

Il biossido di azoto (NO₂), misurato in tutte le stazioni della zona, ha valori medi annui che variano tra 6 µg/m³ (CENSA1) e 12 µg/m³ (CENSA2), molto inferiori al limite annuo di 40 µg/m³, mentre i valori orari massimi variano tra 62 µg/m³ (CENSA1) e 85 µg/m³ (CENSA3), nel rispetto del limite normativo di 200 µg/m³.

La rete presente nell'area di Portoscuso è costituita da quattro stazioni: due sono dislocate attorno all'area industriale (CENPS2 e CENPS4), vicino alle fonti emmissive, mentre le altre due sono posizionate una nel centro urbano di Portoscuso (CENPS7) e l'altra nella frazione di Paringianu (CENPS6). È importante rilevare che la stazione CENPS2 è posizionata in un punto di inquinamento particolarmente elevato ("hot spot") che differisce dai criteri previsti dalla normativa vigente (in termini di distanze dalle fonti emmissive) tale da non essere rappresentativa dell'inquinamento medio dell'area.

Per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) si sono registrati nella CENPS2 37 superamenti,

Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie di 4 µg/m³ (CENPS6), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono di 43 µg/m³ (CENPS6) e comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.

Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue di 16 µg/m³ (CENPS6), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 44 µg/m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 10 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

L'area comprende diverse realtà emissive legate ad una media urbanizzazione, come nelle città di Carbonia e Iglesias, e ad attività industriali e minerarie del polo di Portovesme e della miniera di carbone di Nuraxi Figus, che potrebbero influenzare la qualità dell'aria nei comuni limitrofi, come Gonnese e Sant'Antioco.

Le quattro stazioni di misura, che fanno parte della Rete Secondaria, sono dislocate quindi nei centri urbani di Carbonia (CENCB2), Iglesias (CENIG1), Gonnese - Nuraxi Figus (CENNF1), e Sant'Antioco (CENST1).

Per il valore limite giornaliero per la protezione della salute umana per il PM₁₀ (50 µg/m³ sulla media giornaliera da non superare più di 35 volte in un anno civile) è stato registrato 1 superamento nella CENCB2, 1 nella CENIG1 e 1 nella CENNF1.

Il biossido di azoto (NO₂) presenta medie annue che variano tra 4 µg/m³ (CENNF1) e 10 µg/m³ (CENIG1), inferiori al limite di legge per la media annuale di 40 µg/m³. I valori massimi orari sono compresi tra 24 µg/m³ (CENNF1) e 75 µg/m³ (CENIG1), comunque ben lontani dai limiti di legge per le medie orarie pari a 200 µg/m³.

Relativamente al PM₁₀ si evidenziano medie annue che variano da 11 µg/m³ a 17 µg/m³ (CENIG1), nel rispetto del limite di legge di 40 µg/m³, mentre le massime medie giornaliere da 43 µg/m³ a 57 µg/m³ (CENCB2), con superamenti abbondantemente entro il limite normativo consentito.

L'area del Campidano Centrale, rientrando nella zona rurale, comprende realtà tra loro diverse per la tipologia di fonti emissive. A Nuraminis il monitoraggio viene attuato in funzione del controllo delle emissioni del vicino cementificio, mentre a San Gavino Monreale e a Villasor sono presenti due stazioni, rispettivamente di fondo urbano e suburbano, per la valutazione delle attività cittadine.

La stazione CENNM1 di Nuraminis è rappresentativa dell'area e fa parte della Rete Principale.

La stazione CENSG3 è rappresentativa di una situazione locale, per cui non fa parte della Rete Principale. È importante rilevare che questa la stazione è sotto particolare attenzione perché da diversi anni evidenzia valori di PM₁₀ molto elevati, soprattutto nel periodo invernale.

Il biossido di azoto (NO₂) ha medie annuali che variano da 7 µg/m³ (CENNM1) a 8 µg/m³ (CENVS1), contro i 40 µg/m³ del limite di legge, e medie orarie da 52 (CENVS1) a 100 µg/m³ (CENSG1), contro i 200 µg/m³ del limite di legge. In generale l'inquinamento da biossido d'azoto è abbondantemente nella norma. Il PM₁₀ è misurato in tutte le stazioni della zona. Le medie annuali variano da 27 µg/m³ (CENVS1) a 38 µg/m³ (CENSG1), contro i 40 µg/m³ del limite di legge, mentre le massime medie giornaliere tra 77 µg/m³ (CENVS1) e 113 µg/m³ (CENSG1).

In generale l'area urbana di San Gavino Monreale denota una tendenza ad avere valori elevati di PM₁₀ nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto.

Infine nell'area di Oristano la stazioni di monitoraggio dell'area comprendono due stazioni di fondo, CENOR1 e CESGI1, ma solo la seconda è inclusa nella rete di monitoraggio. Il biossido

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 11 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

di azoto (NO₂) ha medie annue di 7 µg/m³, mentre i valori massimi orari tra 87 µg/m³, mentre per il PM₁₀ si registrano medie annue di 13 µg/m³ (CESGI1) e massime medie giornaliere di 90 µg/m³ (CENOR2).

Le tabelle seguenti riportano per tutte le stazioni, gli indicatori statistici relativamente all'anno 2015 previsti dalla normativa per il PM₁₀ e NO₂, ovvero la media annua, il 98° percentile delle concentrazioni giornaliere, valori massimi e massime delle medie giornaliere.

Tabella 3-3: Riepilogo generale per NO₂

	CENCA1	CENSA1	CENAS8	CENAS9	CENVS1	CENCB2	CENPS6	CENNF1	CENIG1	CENSG3	CESGI1
Media Annuale	30,6	6,4	12,4	14,5	8,1	7,6	4,3	3,5	10,1	7,0	12,7
98%	97,4	29,0	41,7	65,2	28,1	36,7	15,7	10,4	39,4	41,7	50,2
Valori Massimi	151,7	61,5	86,4	153,0	51,5	73,1	43,0	23,7	74,4	99,7	86,9
Massime medie giornaliere	78,9	19,7	27,8	43,1	21,9	25,3	12,2	8,5	37,6	32,8	33,8
Gennaio	49,0	7,3	16,7	26,6	11,8	11,80	5,2	4,6	12,6	15,8	18,3
Febbraio	45,1	6,9	14,2	26,8	9,6	9,3	4,1	3,3	14,1	10,3	12,6
Marzo	27,1	6,0	12,0	17,0	6,7	7,6	3,5	2,8	8,6	6,7	9,7
Aprile	23,6	5,7	10,5	14,8	6,3	6,0	3,1	3,0	11,0	4,5	9,9
Maggio	24,0	7,0	13,3	9,5	5,2	5,4	3,7	3,1	7,3	4,1	10,6
Giugno	17,8	5,8	8,4	7,4	5,5	4,5	3,6	3,7	5,7	3,1	8,4
Luglio	18,2	6,1	9,3	7,3	5,6	4,7	4,0	3,6	5,7	2,7	9,4
Agosto	18,3	5,5	9,1	5,6	5,7	4,5	4,1	3,4	4,9	2,5	8,5
Settembre	26,4	6,9	11,3	8,5	7,3	5,3	4,4	3,6	6,2	3,6	12,8
Ottobre	31,7	5,3	12,2	13,3	9,0	7,4	4,5	3,5	11,1	6,5	12,7
Novembre	33,4	5,2	12,6	13,0	9,1	9,0	4,8	3,1	11,0	9,5	16,4
Dicembre	50,8	9,0	17,5	26,7	15,6	15,8	6,9	4,5	22,5	17,3	22,0

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 12 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Tabella 3-4: Riepilogo generale per PM₁₀

	CENCA1	CENSA1	CENAS8	CENAS9	CENVS1	CENCB2	CENPS6	CENNF1	CENIG1	CENSG3	CESGI1
Media Annuale	30,0	23,9	33,6	32,2	26,5	14,4	16,4	17,0	17,4	38,3	13,4
90,4 %	64,6	64,3	75,9	75,2	45,7	36,3	29,5	35,5	34,4	95,1	32,0
Massime medie giornaliere	71,5	76,6	116,1	103,4	77,0	56,6	44,4	52,6	51,7	113,1	81,3
Gennaio	39,7	19,1	30,7	56,4	29,0	18,0	15,2	16,8	16,2	55,4	15,8
Febbraio	35,0	18,5	23,4	40,1	23,9	13,0	14,9	14,8	18,1	48,4	18,4
Marzo	26,9	30,8	32,9	28,5	26,9	15,0	15,9	18,0	19,2	41,3	12,5
Aprile	27,4	26,5	34,7	25,8	27,4	11,9	16,8	16,7	19,4	30,2	10,4
Maggio	25,8	23,3	43,3	29,1	29,6	13,9	20,4	18,6	19,3	30,4	9,4
Giugno	24,8	26,5	29,1	23,6	25,7	10,4	17,3	19,8	18,8	26,5	8,8
Luglio	25,6	29,8	47,6	27,5	33,0	6,8	19,3	22,9	20,7	33,4	8,8
Agosto	20,5	31,8	35,0	24,9	25,8	11,0	16,2	17,6	15,3	25,1	12,5
Settembre	24,6	26,6	36,8	31,1	24,3	17,5	16,1	14,8	17,4	26,5	14,8
Ottobre	27,9	23,5	27,8	22,9	21,3	13,9	13,9	11,8	11,9	26,3	11,6
Novembre	28,3	13,9	30,5	30,4	20,3	15,6	14,7	13,8	11,5	39,3	16,1
Dicembre	49,5	17,3	30,0	47,6	29,5	25,8	15,3	17,9	20,9	75,4	23,9

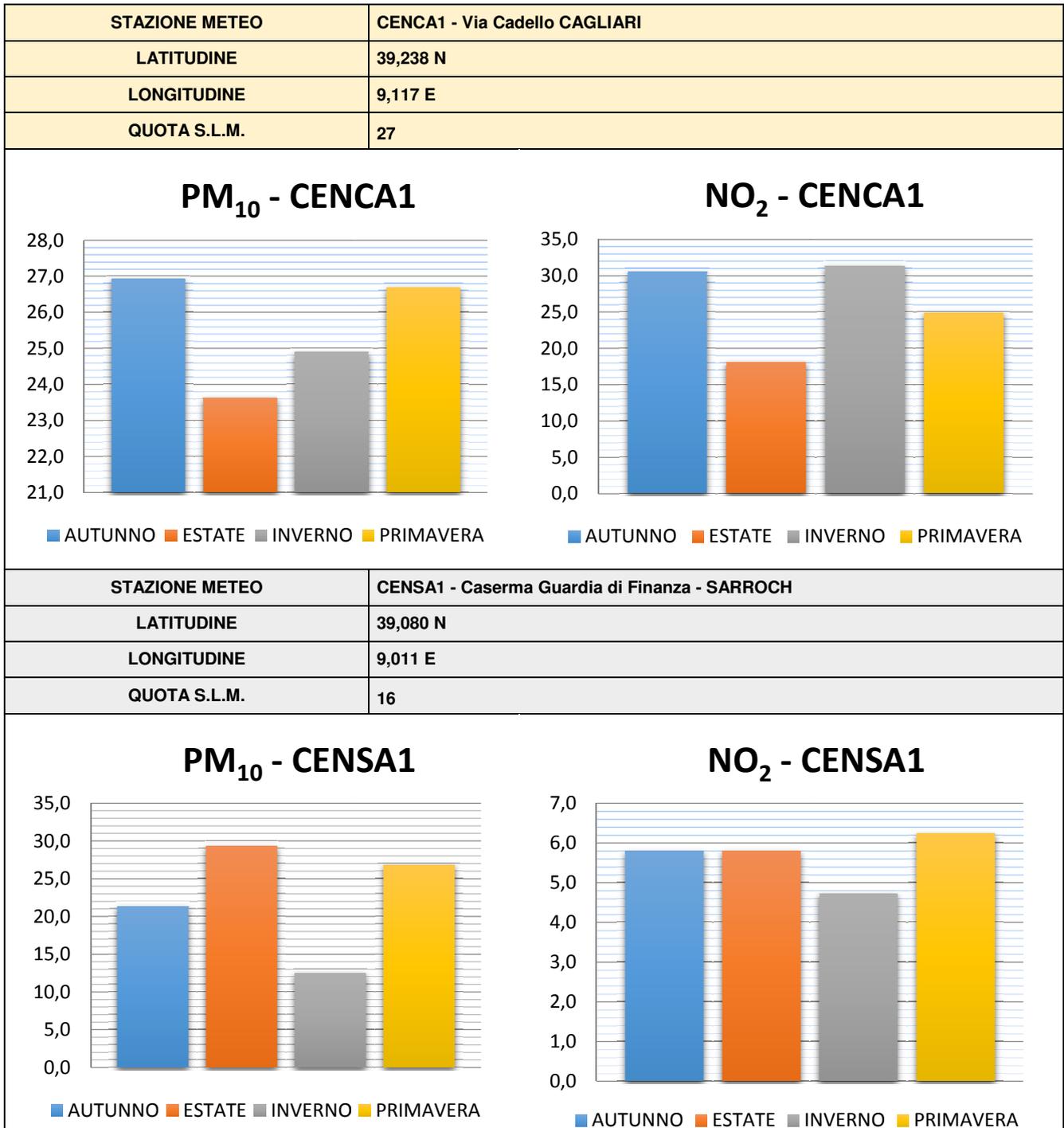
Come noto, la qualità dell'aria dipende fortemente dalle condizioni meteorologiche e mostra pertanto un marcato andamento stagionale. Le successive valutazioni modellistiche degli impatti dell'opera in progetto verranno per tale ragione mostrate su base stagionale e agli impatti netti indotti dall'opera verranno sommate le condizioni di qualità dell'aria stagionali; nelle figure seguenti verranno rappresentati i valori medi delle concentrazioni di inquinanti con riferimento alle stagioni, in cui l'andamento è fortemente influenzato dagli effetti dei fenomeni meteo climatici e dalla presenza di agglomerati urbani.

Gli impianti di riscaldamento sono sempre più spesso obsoleti (caminetti, stufe, o vecchi impianti condominiali a gasolio), che non garantiscono un'efficace combustione con elevati rendimenti e ridotto inquinamento atmosferico. Questi impianti termici mostrano elevate emissioni di polveri sottili, tali da compromettere la qualità dell'aria anche quando il loro contributo sia numericamente minoritario.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 13 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

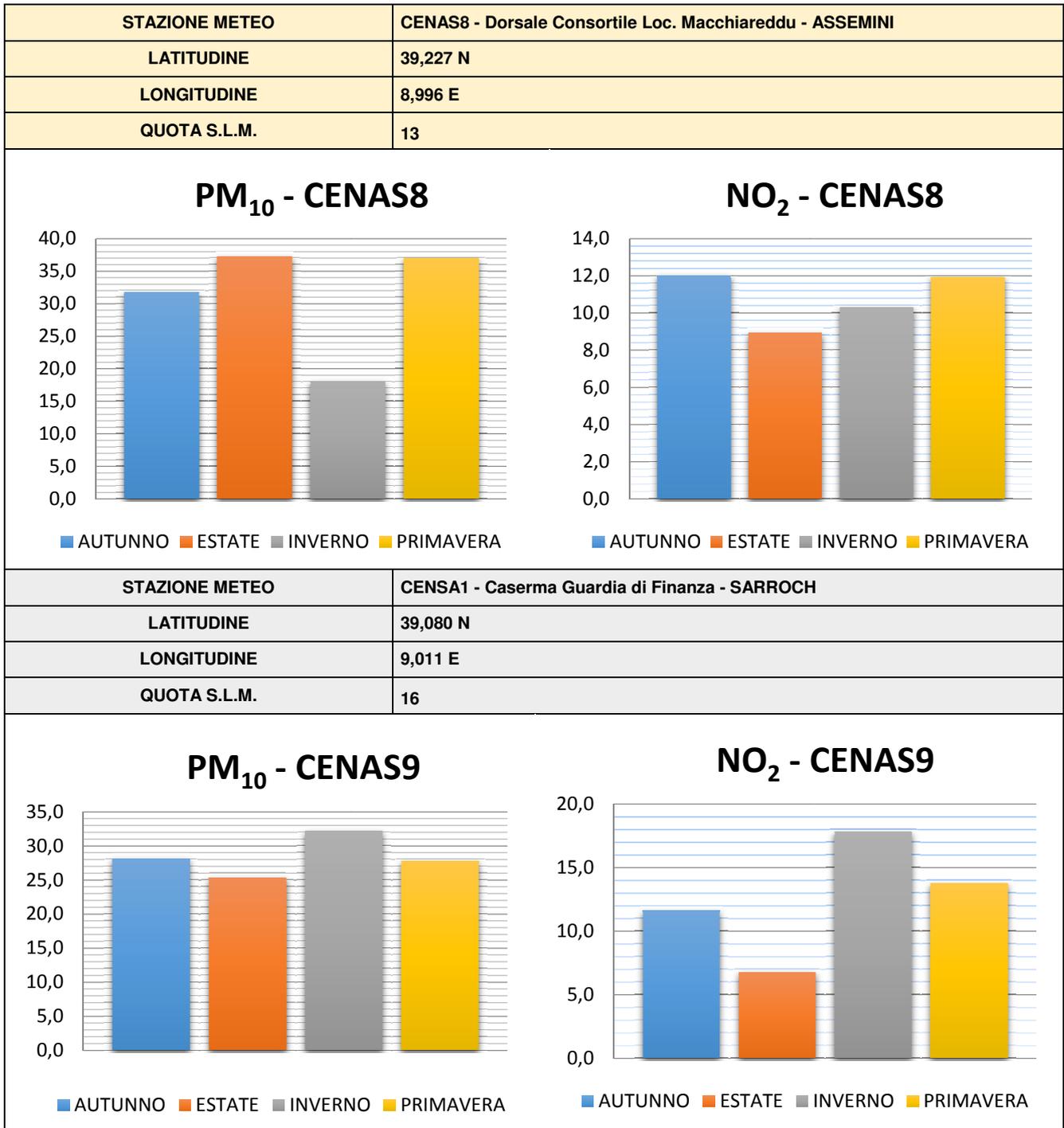
Figura 3-2A: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CENCA1 e CENSA1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 14 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

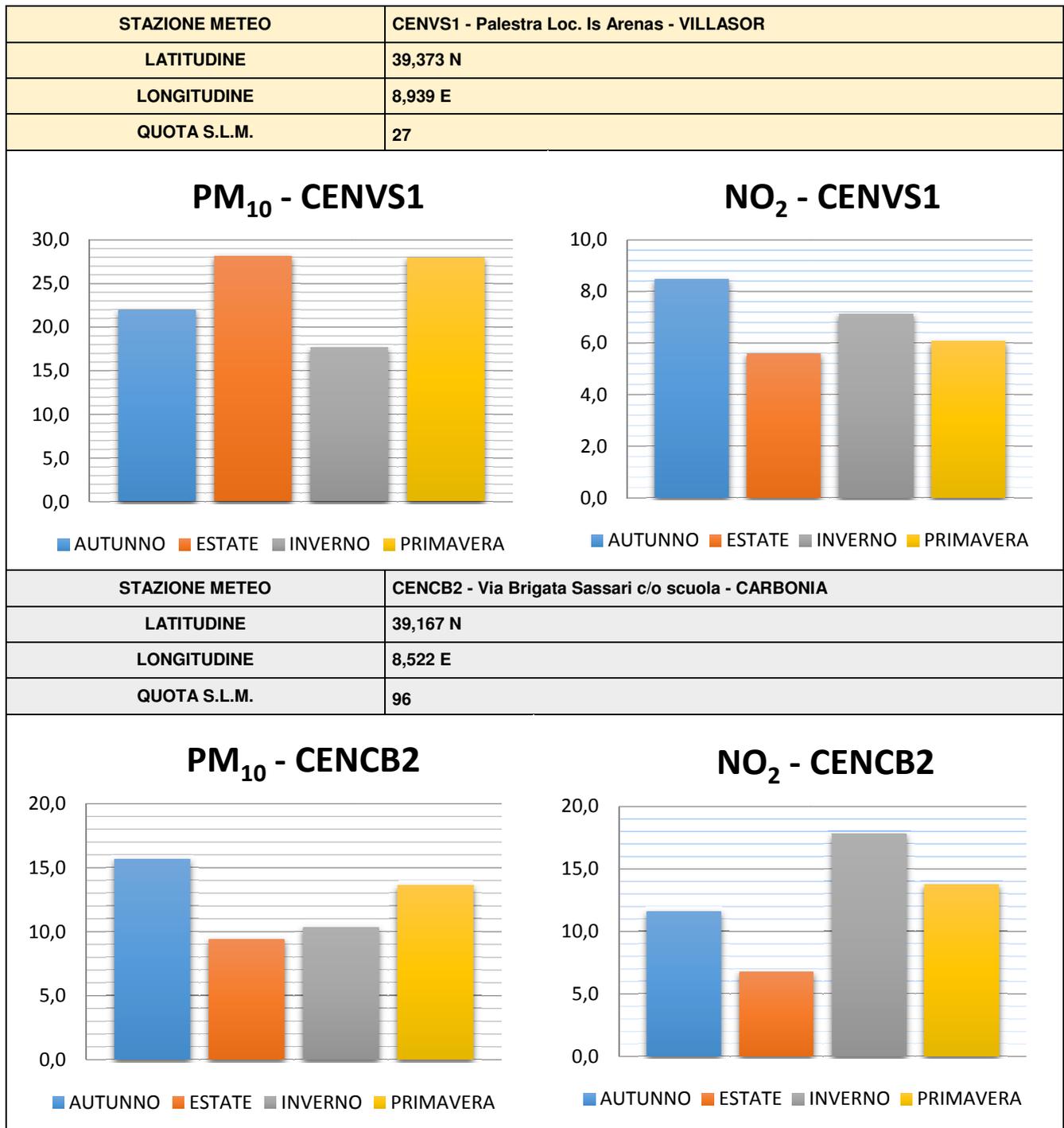
Figura 3-2B: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CENAS8 e CENAS9



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 15 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

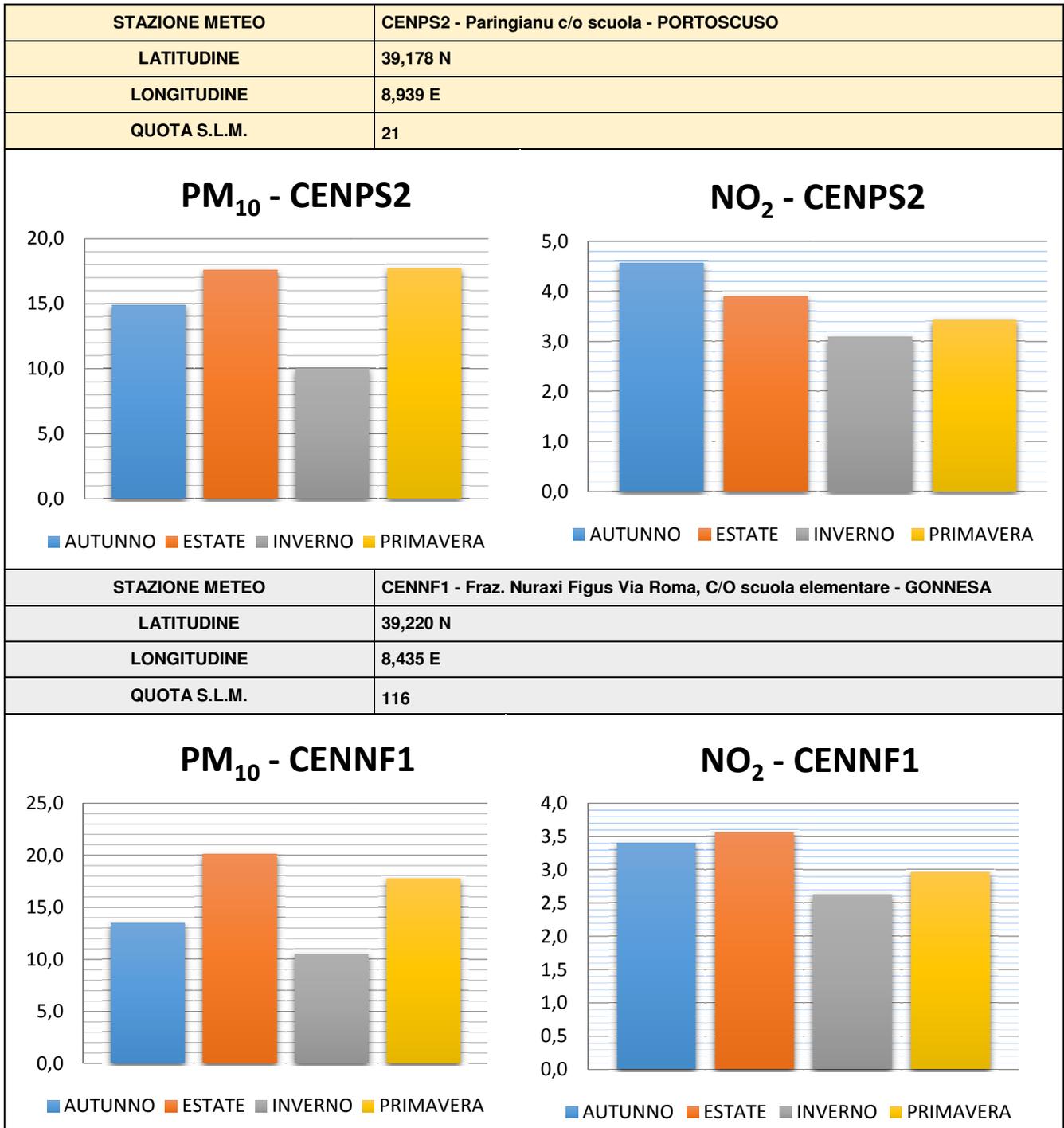
Figura 3-2C: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CENVS1 e CENCB2



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 16 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

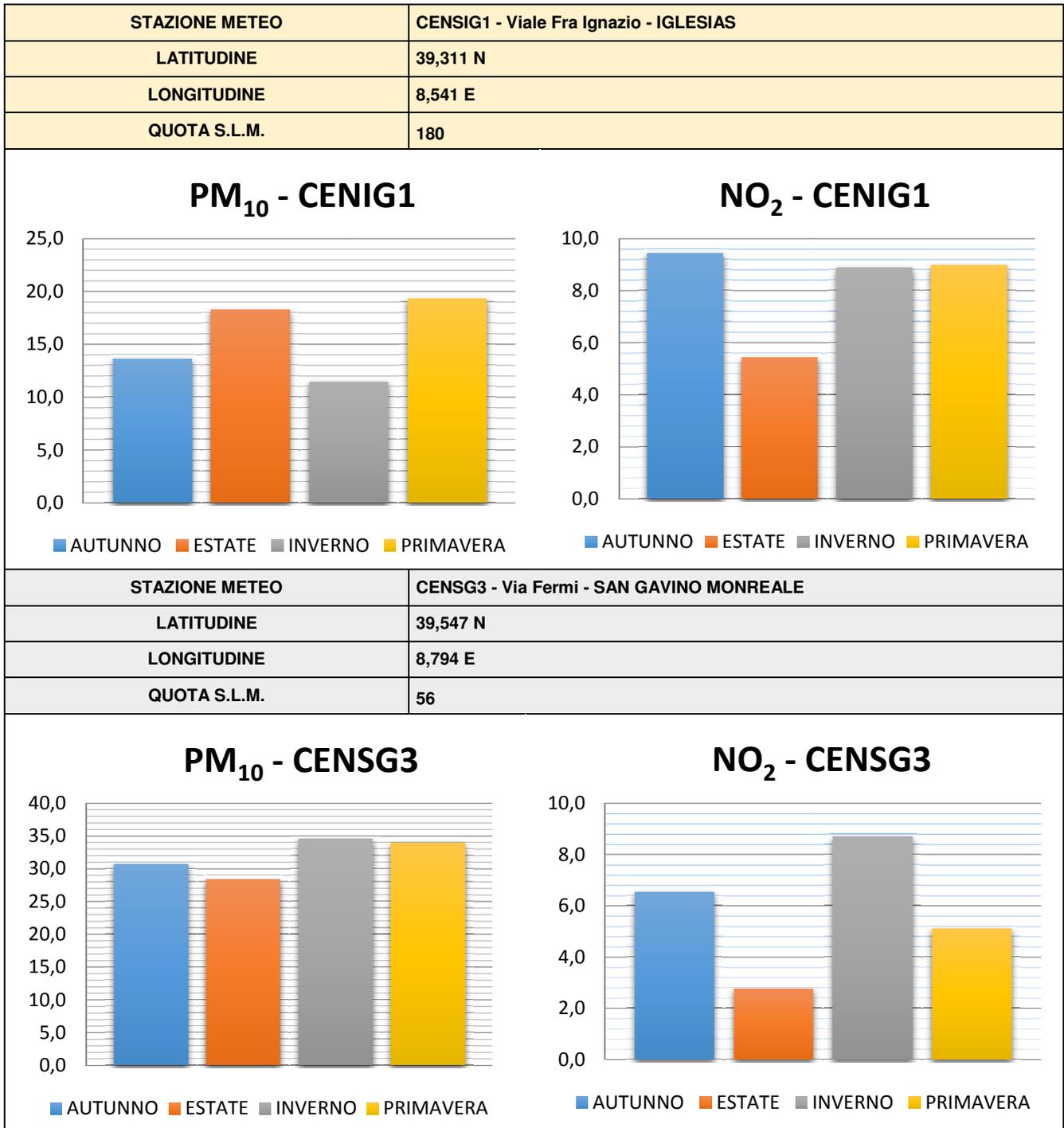
Figura 3-2D: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CENPS2 e CENNF1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 17 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

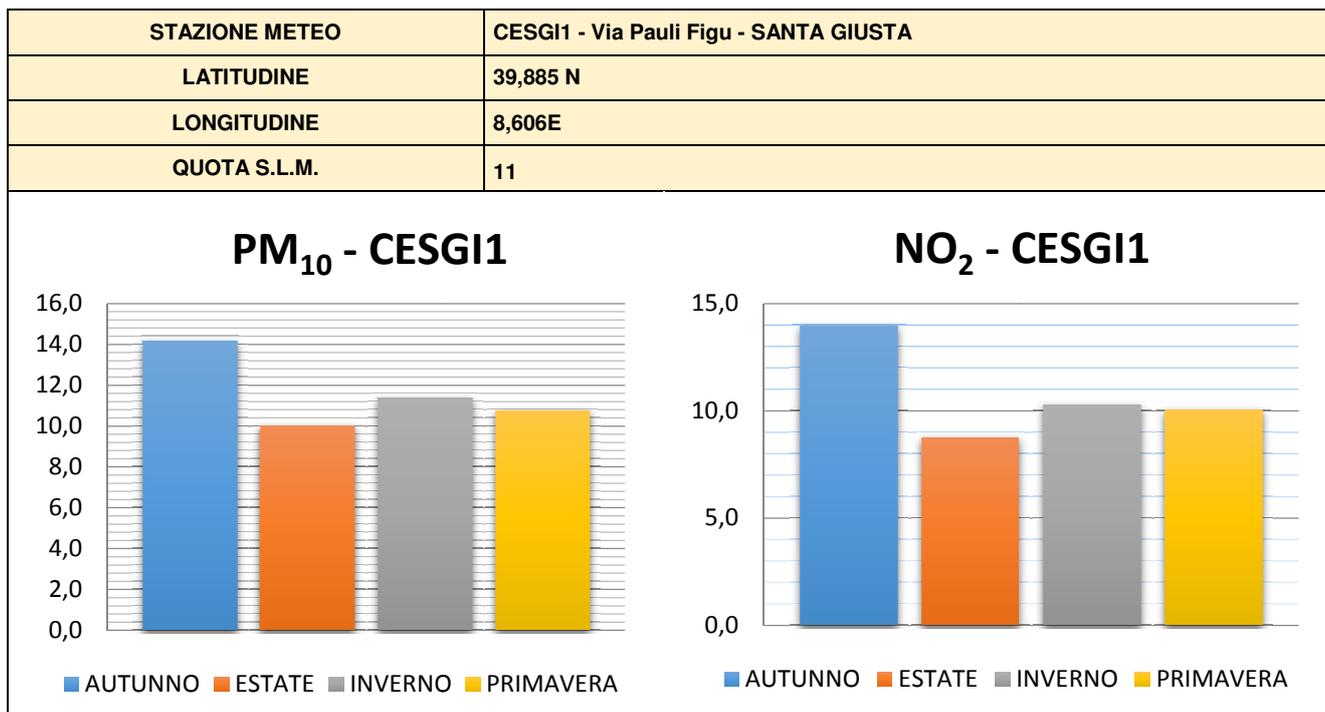
Figura 3-2E: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CENIG1 e CENSG3



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 18 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Figura 3-2F: Valori medi stagionali di PM₁₀ e NO₂ per le stazioni CESGI1



Si può concludere che la qualità dell'aria presenta nell'agglomerato di Cagliari (CENCA1) criticità per il PM₁₀, sebbene non ecceda nel numero di superamenti del valore limite sulla media giornaliera.

L'area di Assemini, in definitiva, riassume nello stesso territorio criticità caratteristiche e tipiche sia dell'agglomerato urbano che delle aree industriali; nel 2015 persistono le criticità per quanto riguarda i PM₁₀, con superamenti critici dei limiti normativi.

Nell'area urbana di San Gavino Monreale si denota una tendenza ad avere valori elevati di PM₁₀ nel periodo invernale, a causa delle concomitanti emissioni dagli impianti di riscaldamento domestici associate a fenomeni meteo climatici caratteristici del periodo che ne aggravano l'effetto. Inoltre, soprattutto in ambito locale, gli impianti di riscaldamento sono sempre più spesso obsoleti (caminetti, stufe, o vecchi impianti condominiali a gasolio), e non garantiscono un'efficace combustione con elevati rendimenti e ridotto inquinamento atmosferico. Questi impianti termici mostrano elevate emissioni di polveri sottili, tali da compromettere la qualità dell'aria anche quando il loro contributo sia numericamente minoritario. In ogni caso, come evidenziato nei grafici, i superamenti sono distribuiti nel periodo invernale, nei mesi da gennaio a marzo e da novembre a dicembre. I dati rilevati attestano valori molto contenuti e, conseguentemente, una situazione entro la norma per tutti gli inquinanti monitorati.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 19 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

4 STIMA DELLE EMISSIONI

4.1 Realizzazione del metanodotto

Le fasi di costruzione di un metanodotto sono le seguenti in ordine temporale:

- Realizzazione delle infrastrutture provvisorie
- apertura dell'area di passaggio
- sfilamento delle tubazioni lungo la fascia di lavoro
- saldatura di linea
- controlli non distruttivi delle saldature
- scavo della trincea
- rivestimento dei giunti
- posa della condotta
- rinterro della condotta e posa dei cavi telecomunicazioni
- esecuzione dei ripristini.

Le attività di scavo e movimentazione dei materiali legate alla fase di realizzazione del metanodotto saranno presenti unicamente in orario diurno (8-18), in cui si ha un avanzamento della linea pari a 300 metri.

4.1.1 Trattati in realizzazione

I mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione del metanodotto che producono emissioni e che operano contemporaneamente sono riportati in Tabella 4-1.

Tabella 4-1: Mezzi impiegati nei cantieri per la realizzazione del metanodotto

Tipologia mezzi		N° mezzi
Veicoli commerciali	Autocarro	1
	Pulmino	1
	Fuoristrada	2
Macchine operatrici	Escavatore	2
	Sideboom Posatubi	5

4.1.1.1 Stime delle emissioni di polveri sottili

Veicoli commerciali: scarichi veicolari

L'evoluzione in questi ultimi anni della normativa comunitaria, che impone vincoli sempre più restrittivi alle emissioni veicolari, fa sì che oltre alla distinzione tra tipologia di veicoli, sia

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 20 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

importante anche l'anno di immatricolazione degli stessi e, quindi, la conformità con le varie direttive europee.

Per la stima degli inquinanti emessi con i fumi di scarico dei veicoli commerciali si fa così riferimento ai dati sul trasporto utilizzati dall'European Environment Agency nella guida "**air pollutant emission inventory guidebook – 2016**", disponibile sul sito <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>.

Per ciascuna delle tipologie di veicoli d'interesse, il valore delle emissioni è stato calcolato considerando:

- un ciclo di guida di tipo urbano.
- la media ponderata in base alla effettiva composizione del parco mezzi circolante nel periodo 2005-10 classificato secondo le varie direttive europee (Conventional, HD Euro I - 91/542/EEC Stage I, HD Euro II - 91/542/EEC Stage II, HD Euro III - 2000 Standards, ecc...).

Questo approccio consente di ottenere un valore realistico ma sufficientemente conservativo, in quanto le emissioni nel ciclo urbano sono sicuramente superiori e il mix tecnologico del parco circolante tende ad evolvere nel tempo, in favore di mezzi meno inquinanti.

Tabella 4-2: Fattori di emissione g/km per il tipo "Passengers Cars (Diesel > 2,0 l)

Tecnologia	NO _x	PM ₁₀
<i>Conventional</i>	1,0337	0,3949
<i>PC Euro 1 - 91/441/EEC</i>	0,8151	0,1172
<i>PC Euro 2 - 94/12/EEC</i>	0,8985	0,1007
<i>PC Euro 3 - 98/69/EC Stage2000</i>	0,8802	0,0733
<i>PC Euro 4 - 98/69/EC Stage2005</i>	0,7675	0,0742
<i>PC Euro 5 - EC 715/2007</i>	0,7997	0,0261
Media	0,8658	0,1311

Tabella 4-3: Fattori di emissione g/km per il tipo "Heavy Duty Trucks (Articulated 34-40 t)

Tecnologia	NO _x	PM ₁₀
<i>Conventional</i>	18,9795	0,8485
<i>HD Euro I - 91/542/EEC Stage I</i>	13,5621	0,7191
<i>HD Euro II - 91/542/EEC Stage II</i>	14,6705	0,3809
<i>HD Euro III - 2000 Standards</i>	11,9663	0,4034
<i>HD Euro IV - 2005 Standards</i>	7,7918	0,1650
<i>HD Euro V - 2008 Standards</i>	8,9809	0,1810
Media	9,879	0,450

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 21 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Si ipotizza che in una normale giornata di cantiere i veicoli commerciali percorrano rispettivamente:

- autocarro: 2.5 km
- pulmino: 2.5 km
- fuoristrada 2.5km

Assunti inoltre i seguenti fattori di emissione di polveri sottili da usura delle gomme, freni e manto stradale:

- usura gomme e freni per i veicoli leggeri: 0,0225 g/km
- usura gomme e freni autocarro: 0,1415 g/km

In particolare, per le polveri sottili **PM₁₀**, sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione giornalieri e orari riassunti in tabella:

Tabella 4-4: Emissione di PM₁₀ exhaust compresa l'usura per i veicoli commerciali

Sorgente di emissione	Emissioni orarie [kg/h]	Emissioni giornaliere [kg/giorno]
Autocarro	$1,48 \cdot 10^{-6}$	$1,48 \cdot 10^{-3}$
Pulmino	$3,84 \cdot 10^{-6}$	$3,84 \cdot 10^{-3}$
Fuoristrada	$7,68 \cdot 10^{-7}$	$7,68 \cdot 10^{-4}$

Veicoli commerciali: movimento dei mezzi

Per quanto riguarda l'emissione di polveri in atmosfera dovuta alla circolazione degli automezzi su strade non pavimentate, si fa riferimento al documento **"AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source"**, (EPA 2007). La metodologia, descritta al §13.2.2 "Unpaved Roads", appare adeguata in quanto consente di tenere conto di caratteristiche specifiche del sito quali le dimensioni del particolato, la tipologia di terreno su cui avviene il movimento dei mezzi ed il peso di questi.

Ne deriva il seguente fattore di emissione per le polveri emesse con il transito dei veicoli all'interno del cantiere:

$$E = k \cdot \left(\frac{S}{12} \right)^a \cdot \left(\frac{W}{3} \right)^b$$

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 22 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

dove:

E = fattore di emissione espresso in libbre per miglia (1 lb/mile = 0,2819 kg/km);
k = fattore che dipende dalla dimensione del particolato; k=0,423 per il PM₁₀;
s = contenuto percentuale di limo (silt); si è ipotizzato un terreno di tipo argilloso con 8,3% di silt;
W = peso medio del veicolo, assunto rispettivamente pari a 25 tonnellate per l'autocarro, 2,5 t per il pulmino 1,5 t per il fuoristrada;
a = esponente che dipende dalla dimensione del particolato; a=0,9 per il PM₁₀;
b = esponente che dipende dalla dimensione del particolato; b=0,45 per il PM₁₀;

Tabella 4-5: Fattore di emissione di PM₁₀ per i veicoli commerciali in movimento

Sorgente di emissione	Emissioni giornaliere [kg/km]
Autocarro	7,88*10 ⁻¹
Pulmino	2,80*10 ⁻¹
Fuoristrada	2,22*10 ⁻¹

Nell'ipotesi di distanze percorse assunte in precedenza, di numero di mezzi impiegati e di una normale giornata di cantiere di 10 ore, i veicoli commerciali che transitano all'interno del cantiere producono un quantitativo di **PM₁₀**, riportato nella tabella 4-6.

Tabella 4-6: Emissione totali di PM₁₀ per i veicoli commerciali in movimento nel cantiere

Sorgente di emissione	Emissioni orarie [kg/h]	Emissioni giornaliere [kg/giorno]
Autocarro	0,2	2,0
Pulmino	0,07	0,7
Fuoristrada	0,11	1,1
Totale	0,38	3,8

Macchine operatrici

Una particolarità di questa classe di veicoli è che le emissioni dipendono dalla potenza sviluppata dal motore e non dai chilometri percorsi in relazione all'utilizzo di tali macchine: saranno quindi più sensibili al carico trasportato che alla velocità raggiunta del mezzo.

E' da considerare, infatti, che le macchine operatrici compiono minimi spostamenti o addirittura restano ferme, pur mantenendo i motori accesi: una metodologia di calcolo che si

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 23 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

basi soltanto sui chilometri percorsi condurrebbe inevitabilmente ad una sottostima delle emissioni in atmosfera.

Per la stima degli inquinanti emessi con i fumi di scarico delle macchine operatrici si fa riferimento dunque ai fattori di emissione stimati secondo la metodologia dall'European Environment Agency nella guida **"air pollutant emission inventory guidebook – 2016"**, disponibile sul sito <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>, tenendo conto del numero dei mezzi, della loro potenza e del numero di ore di lavoro giornaliere.

I fattori di emissione considerati si riferiscono a macchine operatrici della potenza di 120 HP (89,5 kW), che nella configurazione impiegata nella modellizzazione è di 2 escavatori e 5 posatubi.

Ipotizzando, conservativamente, che tutte le macchine operatrici presenti in cantiere siano contemporaneamente in funzione per l'intera giornata lavorativa (10 ore) e considerando un fattore di carico pari 0,15 si avrà una emissione totale di **PM₁₀** riassunto in tabella 4-7.

Tabella 4-7: Emissione di PM₁₀ exhaust

Macchina operatrice	Emissioni giornaliere [kg/giorno]	Emissioni giornaliere [kg/h]
Escavatore	0,859	0,086
Posatubi	2,148	0,215
Totale	3,007	0,301

Movimentazione terreno

Per quanto riguarda i tratti del metanodotto in progetto che richiedono la realizzazione della trincea, oltre alle emissioni prodotte dai mezzi impiegati, occorre tener presente delle emissioni di PM₁₀ derivanti dalle attività di scavo.

Le attività di scavo in un'areale di circa 300 m x 25 m prevedono due distinte fasi di cantiere: nella prima fase verrà operato uno scotico della parte superficiale del suolo di tutta l'area di cantiere; nella seconda fase verrà invece realizzata la trincea. Le due fasi non coincidono temporalmente.

Tuttavia, a scopo cautelativo, le stime delle emissioni derivanti da apertura area di passaggio e scavo della trincea, così come le simulazioni della dispersione di polveri sottili, sono state considerate come un'unica operazione; verrà fatta distinzione invece per quanto riguarda la realizzazione della linea di metanodotto principale (DN650/400) e linea secondaria (DN250/150) per via dei diversi quantitativi di materiale scavato e movimentato.

In tabella 4-8 vengono riportate le dimensioni delle trincee di scavo, i volumi totali ed infine la massa totale del materiale movimentato considerando una densità media del terreno pari a 1600 kg/m³.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 24 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Tabella 4-8: Volumi dello scavo e massa del materiale scavato.

Dimensioni dell'attività di realizzazione linea principale [m]			Dimensioni dell'attività di realizzazione linea secondaria [m]			Volume linea principale [m ³]	Volume linea secondaria [m ³]	Massa totale [tonn]
Base maggiore	Base minore	Altezza	Base maggiore	Base minore	Altezza			
3,00	1,10	2,00	1,80	0,70	1,80	1230	675	3048

Note le quantità di materiale scavato per ciascun tratto del metanodotto, per la stima delle emissioni di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera si fa riferimento al documento "AP 42 Fifth Edition, Volume I, Chapter 13, Miscellaneous Source", (EPA 2007).

La metodologia, descritta al §13.2.4 "Aggregate Handling and storage Piles", appare adeguata in quanto consente di tenere conto di caratteristiche specifiche del sito quali l'umidità presente nel terreno movimentato, la velocità del vento e le dimensioni del particolato. Essa infatti fornisce il seguente fattore di emissione per le polveri emesse durante lo scavo:

$$E = 0.0016 \cdot k \cdot \left(\frac{U}{2.2}\right)^{13} \cdot \left(\frac{M}{2}\right)^{14}$$

dove

E = fattore di emissione espresso in kg di polveri per tonnellata di materiale rimosso;

U = velocità del vento, assunta pari a 2,23 m/s, come si evince dalla tabella 4-9

M = contenuto percentuale di umidità del suolo, variabile da 0,25 a 4,8%, in mancanza di informazioni tale valore è stato conservativamente assunto pari all'1%;

K = fattore che dipende dalla dimensione del particolato; k=0,35 per il PM₁₀.

Tabella 4-9: Velocità media delle stazioni meteo.

Stazione meteorologica	Velocità media del vento [m/s]
Assemini	2,6
Iglesias	2,5
Oristano	1,6
Nuraminis	2,0
Portoscuso	2,8
Sarroch GDF	2,0
Sarroch Via Rossini	2,2
Villasor	2,1
MEDIA	2,23

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 25 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

In base ai valori di cui sopra si ottiene, per ognuna delle sorgenti considerate, un coefficiente di emissione pari a **0,0014997 Kg** di polveri per tonnellata di materiale rimosso. Considerati i volumi movimentati durante le attività di scavo esplicitati sopra ed il peso specifico, l'emissione totale di polveri sottili derivanti dalla movimentazione del terreno nelle linee principali (DN650/400) ammonta a circa **0,59 kg/giorno**, nelle linee secondarie (DN250/150) a circa **0,32 kg/giorno** per un totale complessivo di **0,91 kg/giorno**.

Sommando i vari contributi emissivi di polveri sottili si ottiene che l'emissione complessiva di polveri durante le attività di cantiere nei tratti in cui è previsto lo scavo della trincea ammonta a circa 14 kg/giorno (Tabella 4-10).

Tabella 4-10: Emissioni di polveri sottili dei cantiere che prevedo lo scavo della trincea.

Inquinante	Destinazione del limite	Num. mezzi	Emissione unitaria		Usura g/km	Utilizzo mezzo		Totale kg/giorno
			g/veic*km	g/h		km/giorno	h/giorno	
Veicoli commerciali (Copert 4 - Sinanet)	Autocarro	1	0,45		0,1415	2,5		1,48*10 ⁻³
	Pulmino	1	0,1311		0,1415	2,5		3,84*10 ⁻³
	Fuoristrada	2	0,1311		0,0225	2,5		7,68*10 ⁻³
Veicoli commerciali (Ap 42 Fifth Edition)	Autocarro	1	7,88*10 ⁺²			2,5		1,97*10 ⁰
	Pulmino	1	2,80*10 ⁺²			2,5		6,99*10 ⁻¹
	Fuoristrada	2	2,22*10 ⁺²			2,5		1,11*10 ⁰
Veicoli commerciali								3,78*10⁰
Macchine operatrici	Escavatore	2		0,043			10	0,86*10 ⁻¹
	Posatubi	5		0,043			10	2,15*10 ⁰
Totale Macchine operatrici								3,01*10⁰
Totale Scavo trincea								9,14*10⁰
TOTALE EMISSIONI POLVERI								15,93*10⁰

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 26 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

4.1.1.2 Stime degli ossidi di azoto

Veicoli commerciali

Come per la stima delle emissioni di Polveri legate ai fumi di scarico dei veicoli commerciali si fa così riferimento ai dati sul trasporto utilizzati dall'European Environment Agency nella guida "**air pollutant emission inventory guidebook – 2016**", disponibile sul sito <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016> ed al programma di stima Copert 4 (versione 9.0, ottobre 2011), utilizzando le stesse ipotesi di calcolo sul ciclo di guida e sulla classe di veicoli.

In particolare, per gli Ossidi di Azoto, sono stati dedotti i seguenti fattori di emissione:

- pulmino e fuoristrada (Passenger cars, Diesel > 2,0 l) 0,8658 g/veic*km
- autocarro (Heavy Duty Trucks, Articulated 34-40 t) 9,879 g/veic*km

Si ipotizza che in una normale giornata di cantiere i veicoli commerciali percorrano rispettivamente:

- autocarro: 2.5 km
- pulmino: 2.5 km
- fuoristrada 2.5km

l'emissione di ossidi di azoto ammonta complessivamente a 0,024 Kg/giorno.

Macchine operatrici

Come per la stima delle emissioni di Polveri legate ai fumi di scarico dei mezzi pesanti si fa riferimento ai dati stimati dall'European Environment Agency nella guida "**air pollutant emission inventory guidebook – 2016**", disponibile sul sito <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>.

I fattori di emissione considerati si riferiscono alle seguenti macchine operatrici:

- Escavatore: 0,532 kg/h
- Macchina posatubi: 0,532 kg/h

Ipotizzando, conservativamente, che tutte le macchine operatrici presenti siano contemporaneamente in funzione per l'intera giornata lavorativa (10 ore) il loro contributo emissivo è pari a **3,7214 Kg/giorno**.

Riassumendo, come evidenziato in Tabella 4-11 e considerato il contributo sia dei veicoli commerciali che delle macchine di cantiere, l'emissione complessiva di Ossidi di Azoto dai fumi di scarico è pari a 3.75 Kg/giorno.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 27 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Tabella 4-11: Emissioni di ossidi di azoto dei cantieri che prevedo lo scavo della trincea.

Inquinante	Destinazione del limite	Num. mezzi	Emissione unitaria		Utilizzo mezzo		Totale
			g/veic*km	g/h	km/giorno	h/giorno	kg/giorno
Veicoli commerciali (Copert 4 - Sinanet)	Autocarro	1	9,879		2,5		2,47*10 ⁻²
	Pulmino	1	0,8658		2,5		2,06*10 ⁻³
	Fuoristrada	2	0,8658		2,5		4,12*10 ⁻²
Veicoli commerciali							3,09*10⁻²
Macchine operatrici	Escavatore	2		0,532		10	1,06*10 ⁰
	Posatubi	5		0,532		10	2,66*10 ⁰
Totale Macchine operatrici							3,72*10⁰
TOTALE EMISSIONI OSSIDI DI AZOTO							3.75*10⁰

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 28 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

4.2 Riepilogo delle sorgenti emissive simulate

Le sorgenti emissive adottate in questo studio sono di tipo areale e corrispondono alle aree dei cantieri necessari alla realizzazione del metanodotto. Le estensioni di tali aree sono tutte uguali ed hanno dimensione di 300 m x 25 m per un totale di 7.500,00 mq. L'attività dei cantieri, e quindi delle sorgenti considerate, è soltanto diurna (10 ore/giorno) in particolare è compresa dalle ore 8 alle ore 18.

In Tabella 4-12 vengono schematizzate le estensioni ed i tassi emissivi adottati per ciascuna area sorgente e ciascun inquinante analizzato in questo studio.

Tabella 4-12: Estensione areale e tassi emissivi per ciascuna area sorgente adottata.

Sorgente	Attività (tecnologia)	Area (m ²)	Emissione NO _x (kg/giorno)	Emissione PM ₁₀ (kg/giorno)
S1	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S2	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S3	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S4	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S5	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S7	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S7	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S8	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S8	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S9	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S10	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S11	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S12	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S13	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S14	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S15	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S16	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S17	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S18	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S19	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S20	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S21	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S22	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93
S23	Realizzazione metanodotto	7500	3,75	15,93

In Figura 4-1 si identifica il tracciato dove in corrispondenza dei recettori ritenuti sensibili sono considerati i tratti di cantiere di 300 m su cui è stata realizzata la simulazione. Si evidenzia che i recettori sono stati posizionati in base a criteri di densità abitativa dell'area di progetto, vicinanza con ricettori sensibili quali edifici, stabilimenti industriali, scuole ed infine si è considerata la possibile presenza di aree Sic/Zps.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 29 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Figura 4-1: Tracciato del metanodotto e recettori sensibili



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 30 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

5 ANALISI DEI DATI METEOROLOGICI

Come noto, la dispersione degli inquinanti in atmosfera è fortemente dipendente dalle condizioni meteorologiche presenti nell'area in esame.

Un ruolo particolarmente significativo è esercitato dalla dinamica meteorologica i cui effetti sulla dispersione possono essere sommariamente distinti in:

- trasporto, ad opera del campo di vento medio;
- diluizione, essenzialmente prodotta dalla turbolenza atmosferica che caratterizza lo strato limite atmosferico (PBL).

Prima di effettuare le simulazioni di dispersione, occorre ricostruire, nel modo più dettagliato possibile, i campi tridimensionali delle principali grandezze meteorologiche attraverso l'impiego di input meteorologici campionati in situ dei quali verrà fatta una preliminare analisi allo scopo di individuare i fenomeni meteorologici più significativi, quali:

- le calme di vento per il loro limitato potere di diluizione orizzontale degli inquinanti;
- le condizioni di stabilità atmosferica che inibiscono il rimescolamento verticale degli inquinanti;
- le condizioni di circolazione a larga scala (vento sinottico).

I dati utilizzati per lo studio appartengono a diversi enti:

- ❖ Servizio Meteorologico Regionale di Arpa Sardegna;
- ❖ International Civil Aviation Organization.

I dati meteorologici sono stati ricostruiti per le aree di interesse attraverso un'elaborazione "mass consistent" sul dominio tridimensionale effettuata con il modello meteorologico CALMET avente una risoluzione orizzontale (dimensioni griglia) $dx = dy = 1000$ m ed una risoluzione verticale (quota livelli verticali) a 0-20-50-100-200-500-1500-3500 m sul livello del suolo; infine si è reso necessario il ricorso ai dati rilevati nelle stazioni SYNOP ICAO (International Civil Aviation Organization) di superficie e profilometriche presenti sul territorio nazionale estratti dal modello europeo (Progetto ERA-Interim) con coordinate 39.699621°E - 8.988231°N.

I dati sito specifici appartengono alla rete delle stazioni ARPA Sardegna, in particolare i dati impiegati per la caratterizzazione climatologica sono relativi all'anno 2017, con frequenza oraria di campionamento, per i seguenti parametri meteorologici:

- Velocità del vento prevalente (m/s);
- Direzione prevalente del vento (°N);
- Temperatura (°C);
- Umidità relativa (%);
- Pressione (hPa);
- Precipitazione (mm);
- Radiazione globale (W/m^2).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 31 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

In Tabella 5-1 sono riportate le stazioni ARPAS utilizzate per l'elaborazione dei dati meteo, i parametri in esse rilevati e le loro coordinate e la cui scelta è stata fatta in funzione della completezza dei dati disponibili, mentre la Figura 5-1 riporta la loro collocazione sul territorio.

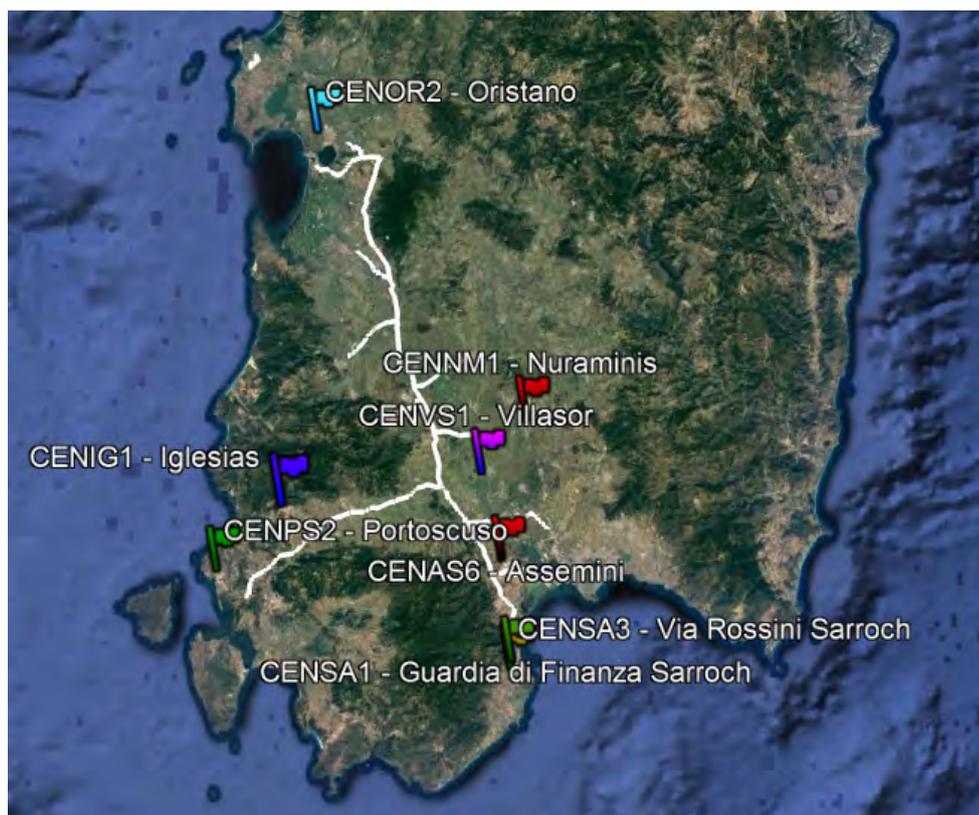
Tabella 5-1: Localizzazione e parametri analizzati per la caratterizzazione meteorologica dell'area in esame

Stazione	Latit. (gg.ddd)	Long. (gg.ddd)	Vv (m/s)	VDir (°N)	T (°C)	UR (%)	Rad. Globale (W/m ²)	Pressio ne (hPa)	Precipit azione (mm)
Assemini Via Sicilia - CENAS9	39.286	9.011	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Via Fra Ignazio c/o Campo Sportivo Iglesias CENIG1	39.311	8.541	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Via Fondazione Rockefeller - Oristano CENOR2	39.900	8.584	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
SP 33 - Nuraminis c/o Hotel Garden- CENNM1	39.458	9.025	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Portoscuso Eca de Chiccu Sedda - CENPS2	39.206	8.413	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Guardia di Finanza Sarroch - CENSA1	39.080	9.011	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Via Rossini Sarroch - CENSA1	39.068	9.010	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI
Villasor Loc. Is arenas CENVS1	39.373	8.939	SI	SI	SI	SI	SI	SI	SI

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 32 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Figura 5-1: Localizzazione delle centraline meteorologiche (e del profilo) dell'area in esame



5.1 Analisi dei dati di vento

I dati di vento sono estremamente importanti in uno studio di dispersione in atmosfera. Come noto la relazione che lega l'intensità del vento con la concentrazione degli inquinanti è di tipo inverso nel senso che maggiore è l'intensità del vento e maggiore è il volume in cui questi ultimi si diluiscono, con una conseguente riduzione della concentrazione a parità di distanza dalla sorgente. Viceversa a calme di vento possono corrispondere periodi di accumulo degli inquinanti.

L'analisi mostrata di seguito, per tutte le stazioni meteo, rappresenta la distribuzione della direzione di provenienza del vento suddiviso nelle seguenti cinque classi di intensità: 1-2, 2-4, 4-6 e maggiore di 6 m/s. La suddivisione del vento in classi di intensità può rivelarsi utile per distinguere il verificarsi di fenomeni di circolazione termicamente indotti, in genere con intensità al di sotto dei 4 m/s, da sistemi di circolazione a larga scala con intensità superiori.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 33 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

In aggiunta, è stato eseguito anche il conteggio delle calme di vento (considerate tali quelle per cui l'intensità è inferiore a 1 m/s) poiché, come detto, possono rappresentare delle condizioni di criticità dal punto di vista dell'accumulo di inquinanti.

Nello specifico è stato valutato il regime anemometrico per frequenza di intensità (m/s) e direzione di provenienza delle masse d'aria (Figure da 5-2A a 5-2H) oltre alla distribuzione delle classi di velocità dei venti (Figure da 5-3A a 5-3H).

La stazione di Assemini, posta lungo la strada Consortile dell'Agglomerato Industriale di Macchiareddu, è caratterizzata dalla presenza di venti provenienti prevalentemente dai quadranti nord-occidentali in autunno ed inverno e nord-occidentali e sud-orientali in estate e primavera; il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti con velocità modeste, per lo più comprese tra 1,0 e 2,0 m/s, una velocità media annua pari a 2,6 m/s e conseguentemente delle calme di vento comprese tra il 7 % ed il 15 %.

Le calme di vento sono estremamente ridotte a pochi punti percentuali e la classe di intensità dominante è quella compresa fra 2 e 4 m/s.

La stazione di Iglesias, posta nell'agglomerato urbano, è caratterizzata dalla presenza di venti provenienti prevalentemente dai quadranti nord-occidentali in tutte le stagioni con punte anche sopra i 6,0 m/s e venti sud-orientali quasi assenti nel periodo autunnale; il regime anemologico è caratterizzato dalla presenza di venti con velocità per lo più comprese tra 2,0 e 4,0 m/s, una velocità media annua pari a 2,5 m/s e conseguentemente delle calme di vento abbondantemente sopra il 10 %.

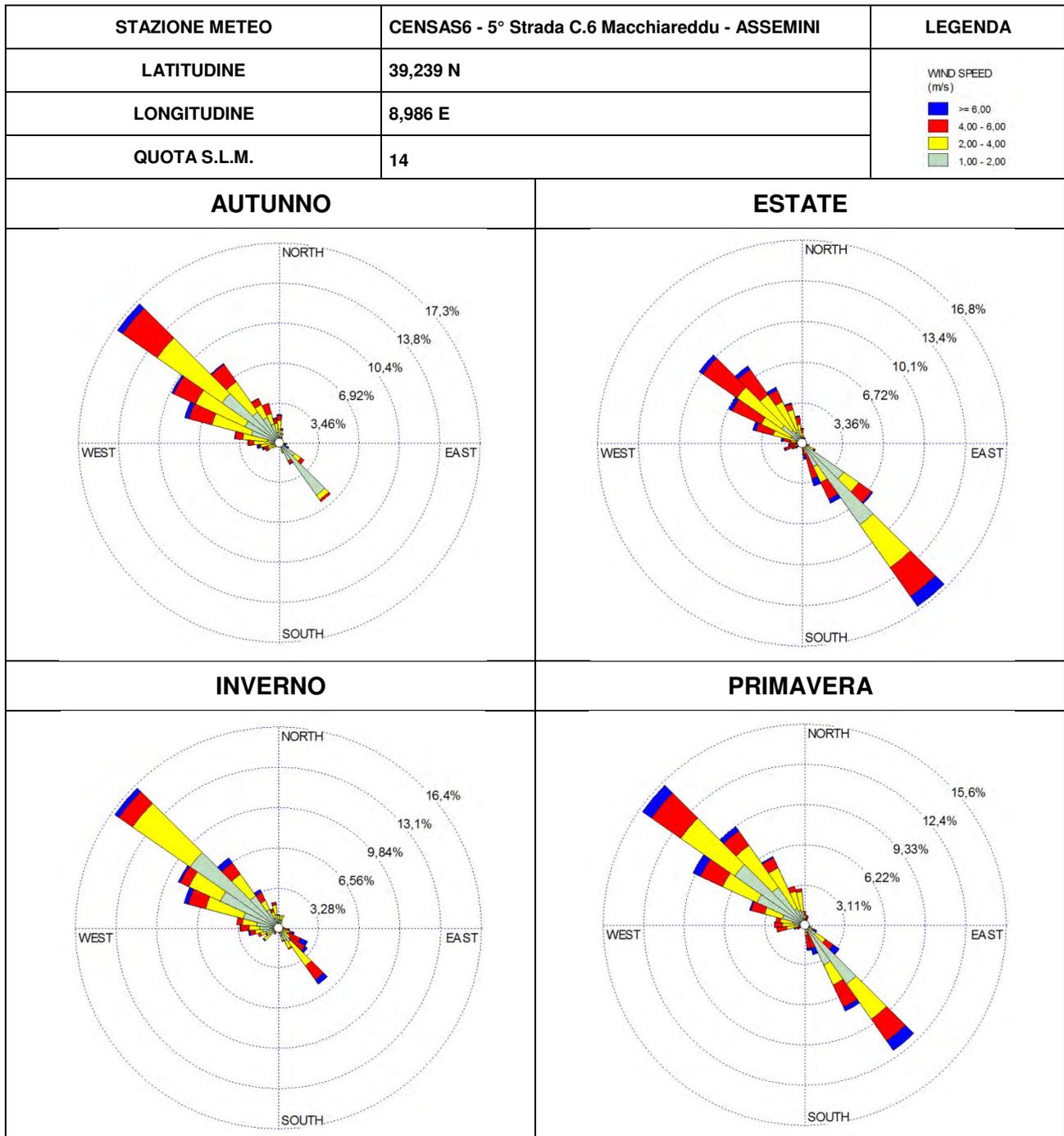
La stazione di Oristano presenta per tutte e quattro le stagioni due settori di provenienza dominanti: orientali e sud-occidentali. Le intensità del vento sono modeste in quanto i venti superiori a 4 m/s sono ridotti a pochi punti percentuali in ogni stagione. Conseguentemente sono superiori anche le calme che superano il 21% e punte del 28% in autunno-estate con una velocità media di circa 1,6 m/s.

Le stazioni di Nuraminis, Portoscuso, Sarroch centro abitato e Villasor sono caratterizzate da deboli venti prevalentemente unidirezionali mentre Sarroch presso la caserma della guardia di Finanza presenta una distribuzione del vento tipica da area costiera. In essa infatti si osservano direzioni dominanti che, per quello che è l'orientamento locale della linea di costa, corrispondono alle direzioni del vento da terra e da mare, tipiche della circolazione di terra/mare. I venti hanno un'intensità media, prevalentemente tra i 2-4 m/s e le calme si attestano a del 15%; ciò è dovuto al fatto che, la circolazione di terra mare garantisce comunque una pressoché costante ventilazione in regime di brezza. Analoghe considerazioni possono essere fatte per tutte le stazioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 34 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

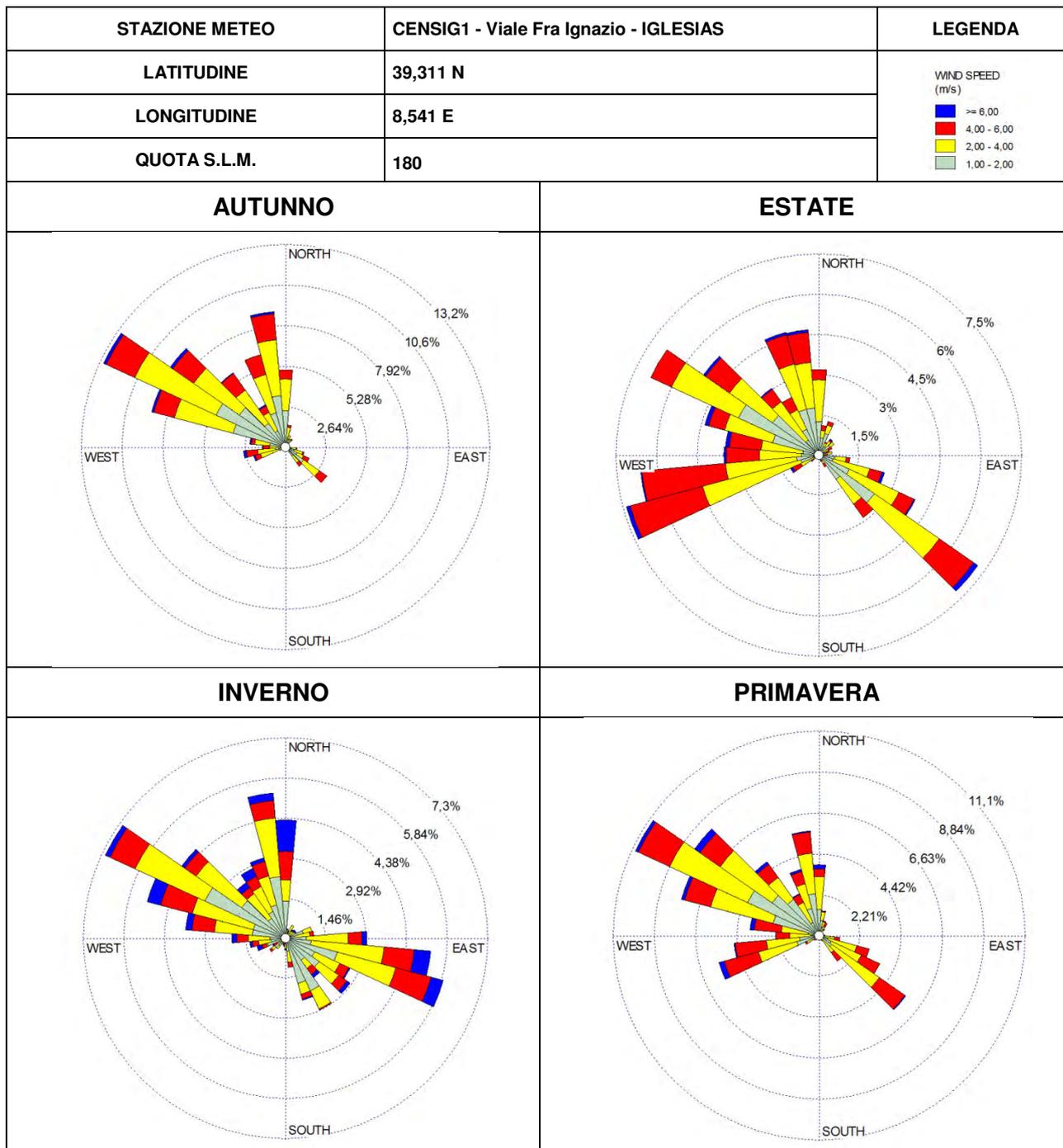
Figura 5-2A: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSAS6



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 35 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

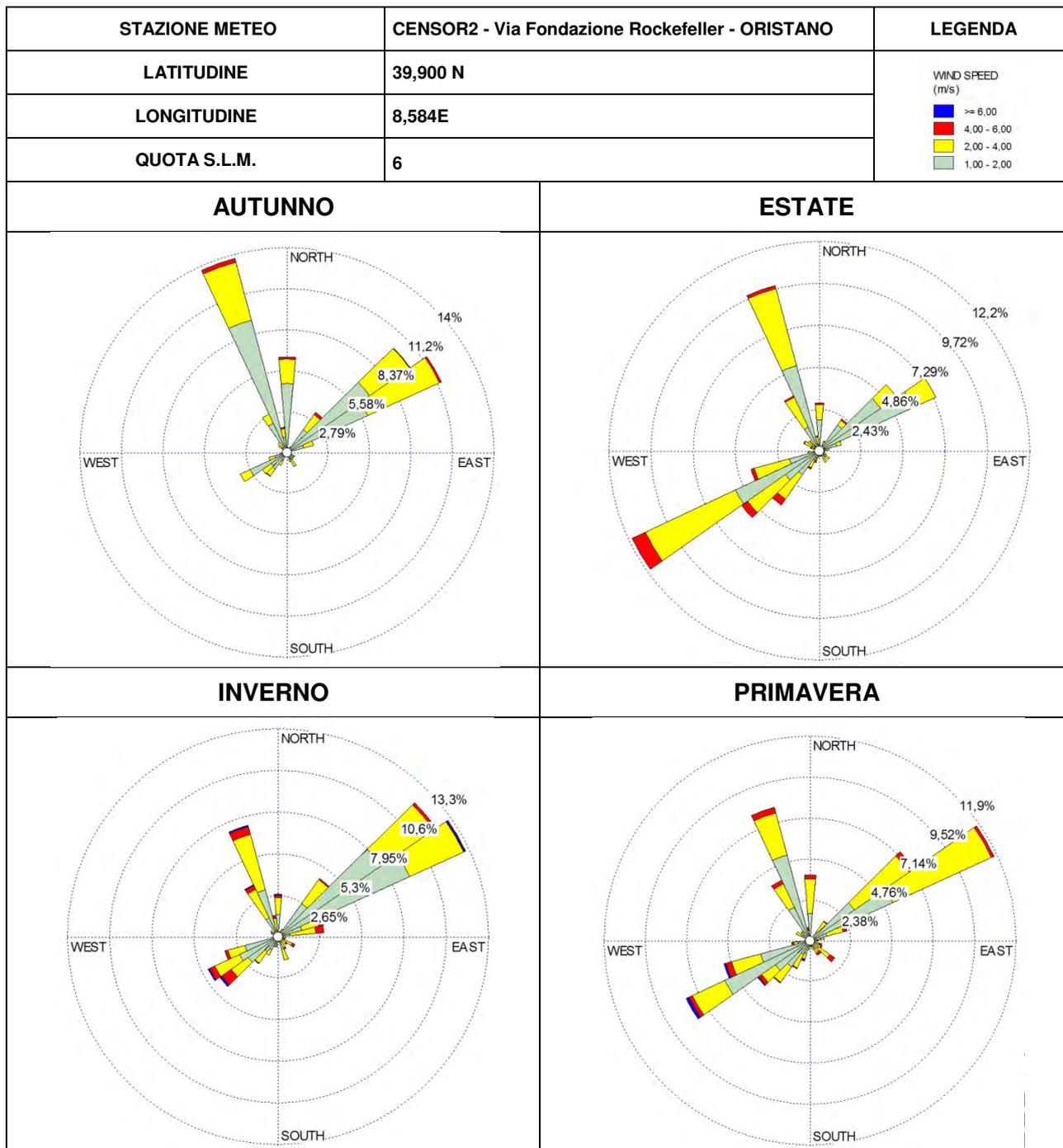
Figura 5-2B: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSIG1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 36 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

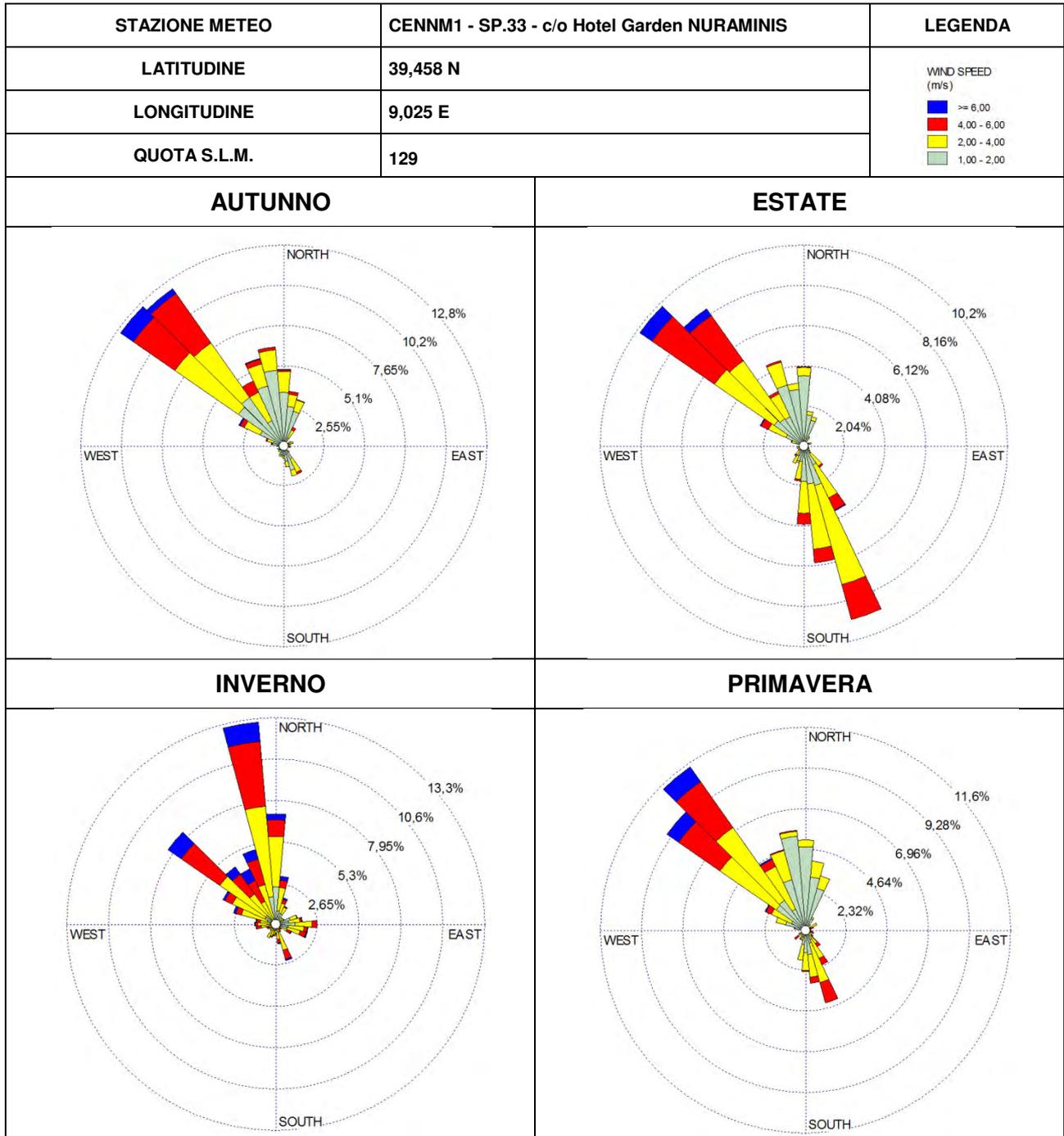
Figura 5-2C: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSOR2



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 37 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

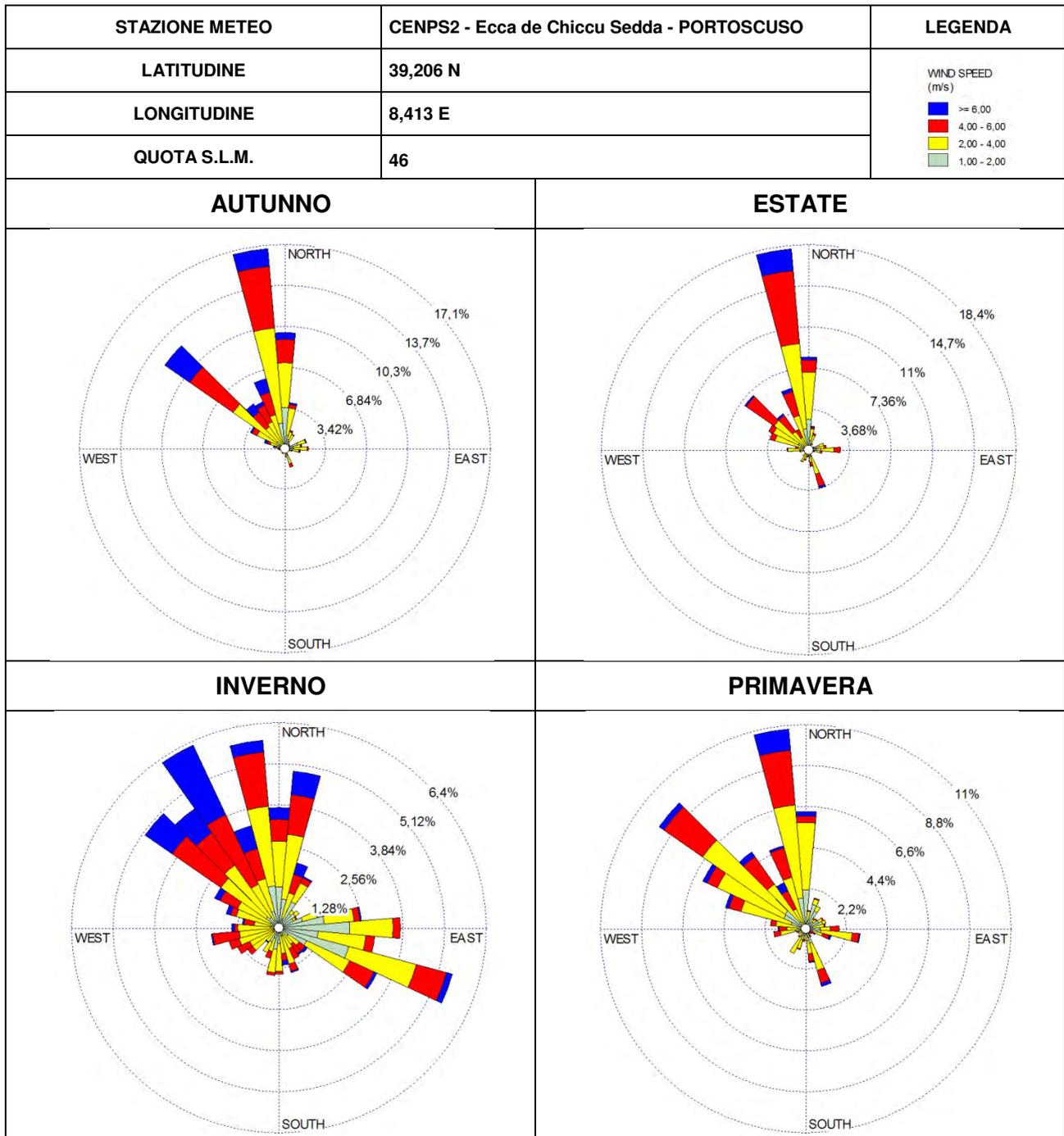
Figura 5-2D: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENNM1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 38 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

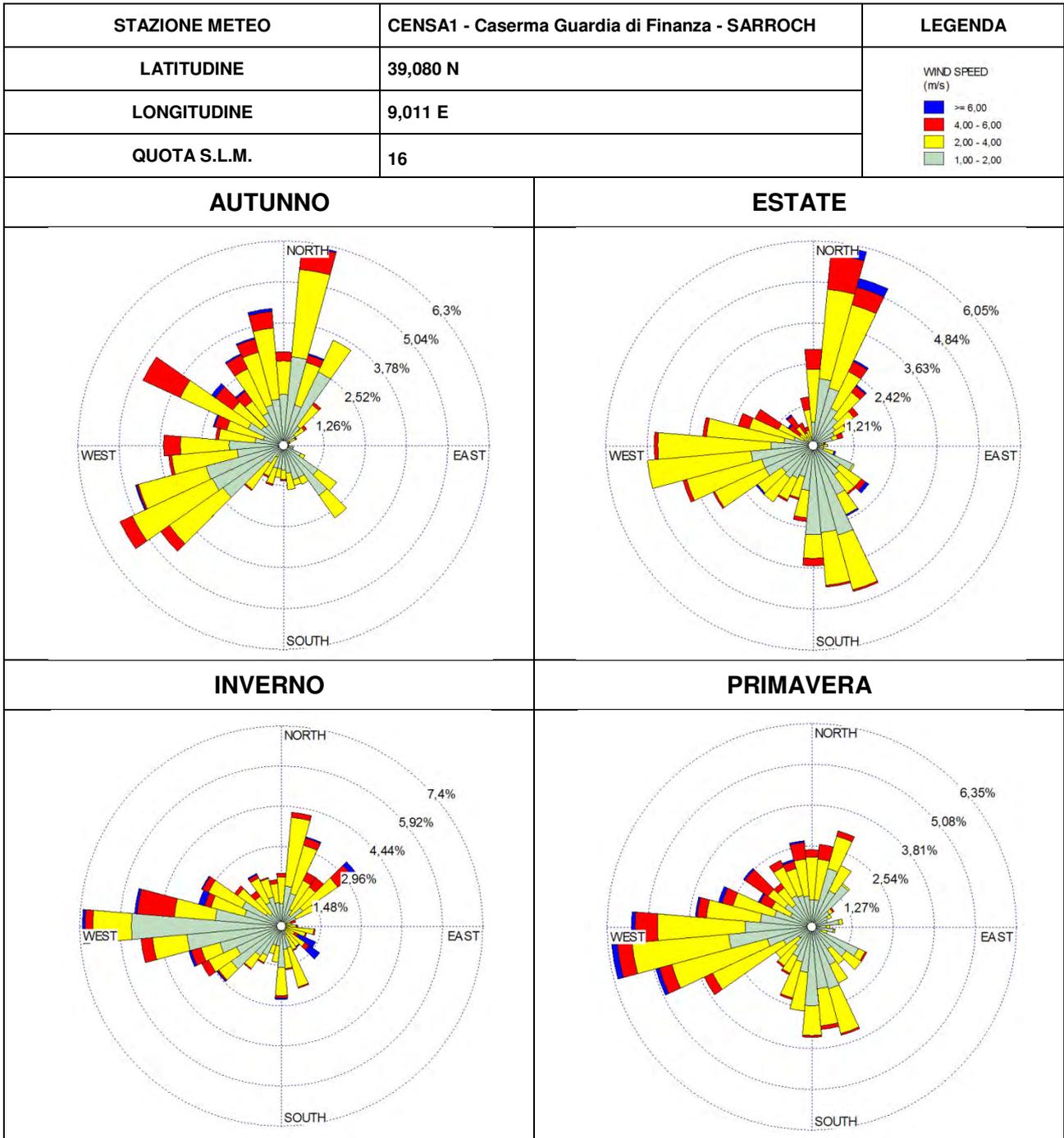
Figura 5-2E: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENPS2



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 39 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

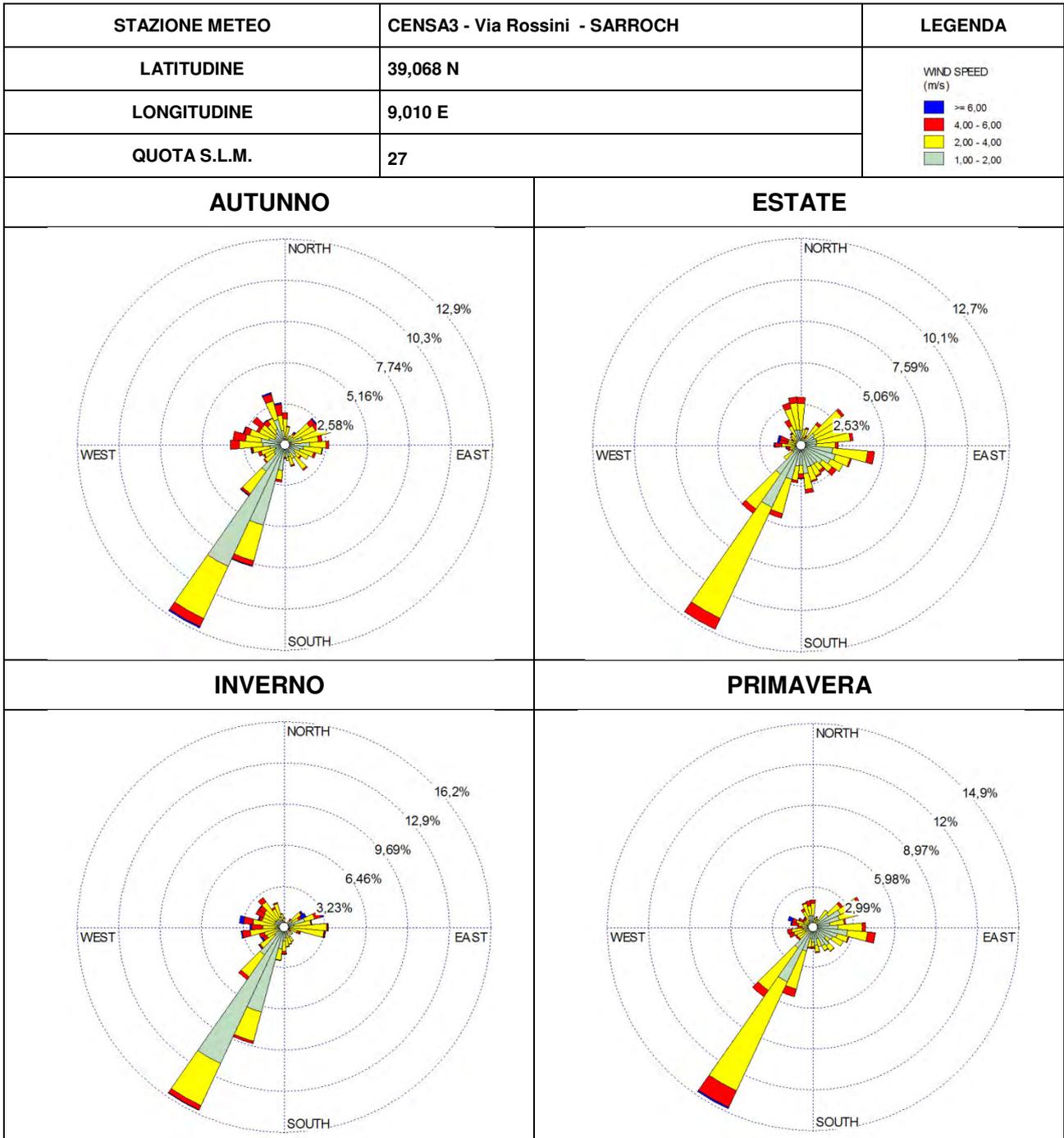
Figura 5-2F: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSA1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 40 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

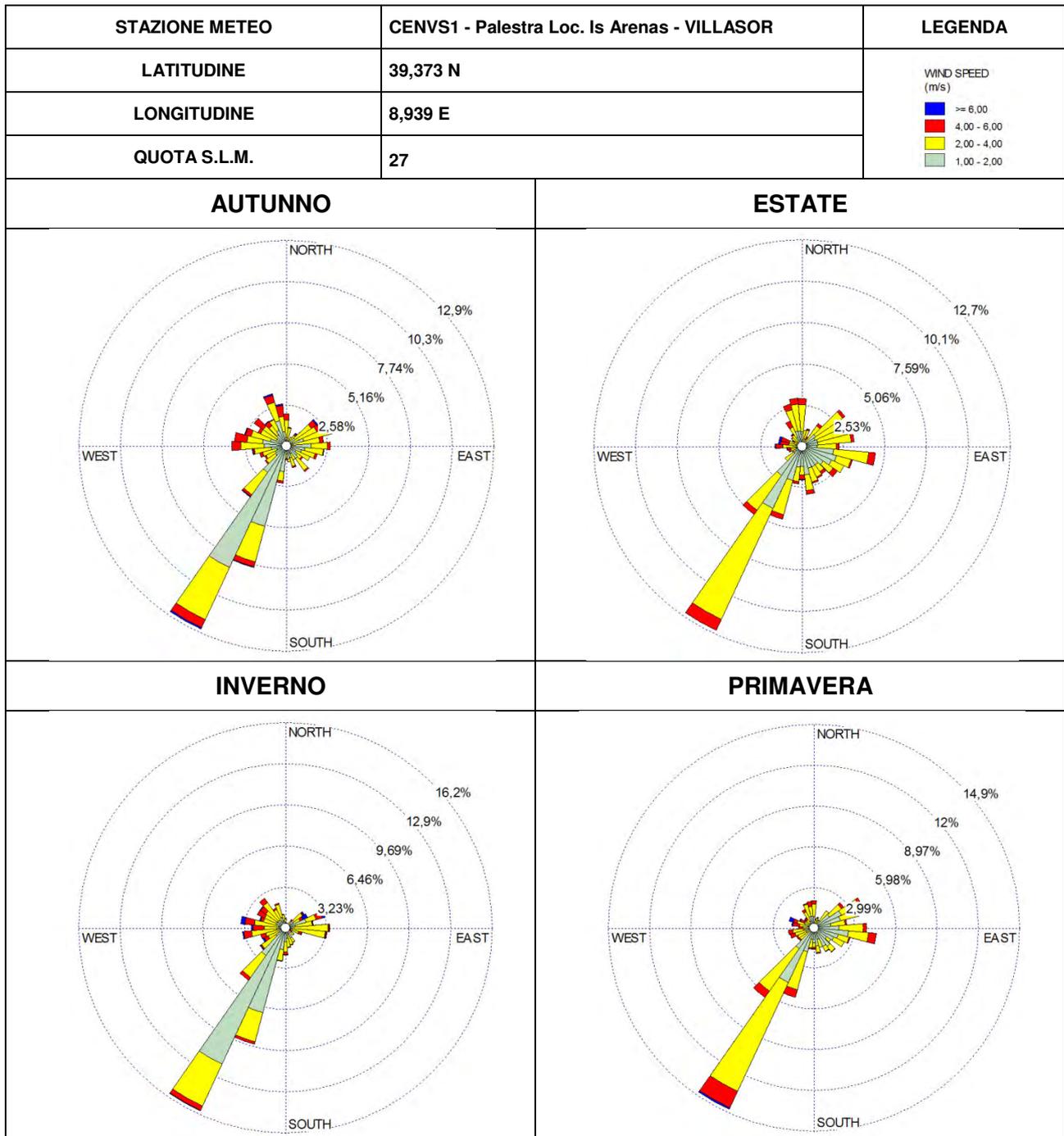
Figura 5-2G: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSA3



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 41 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

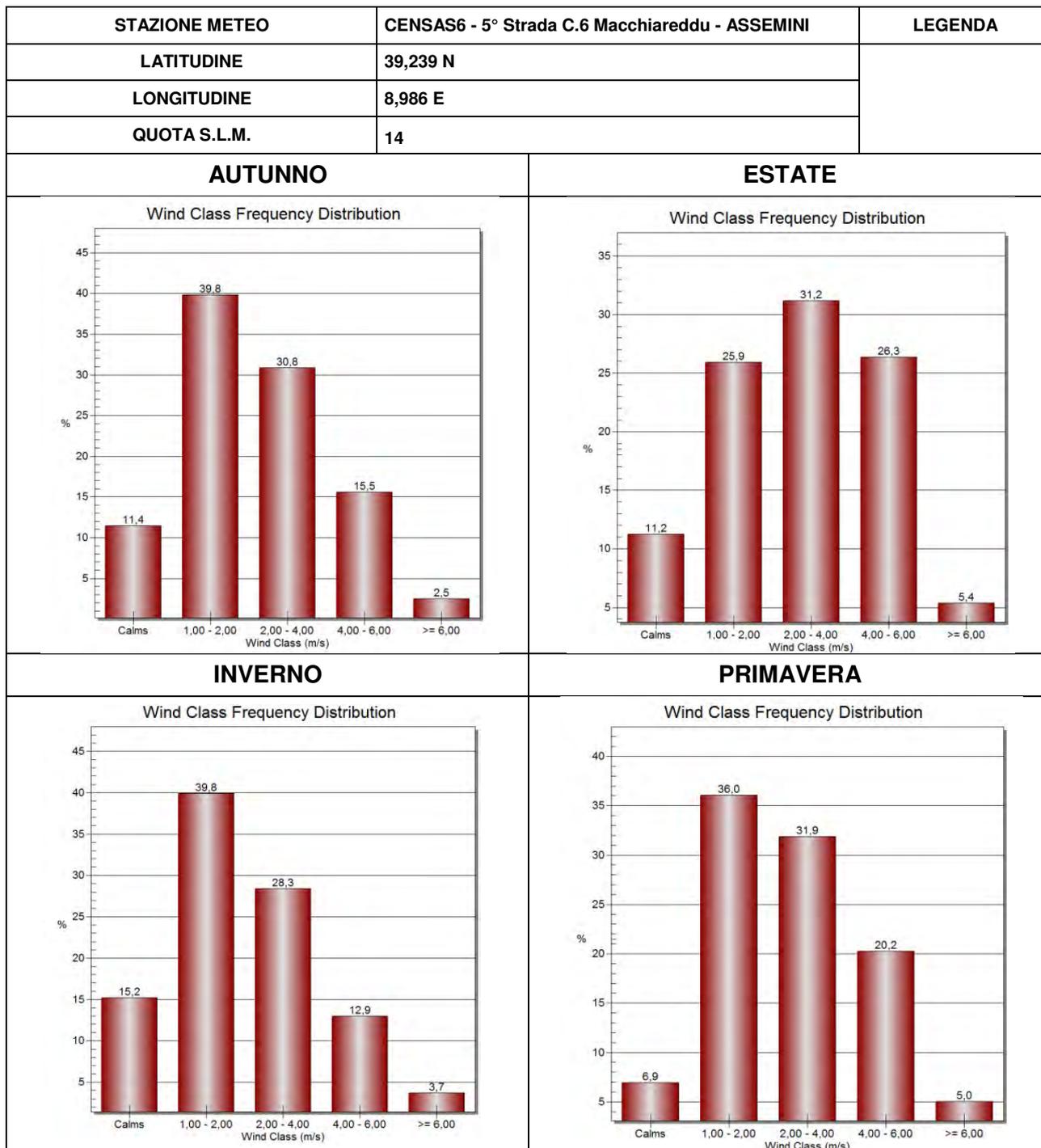
Figura 5-2H: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSAS6



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 42 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

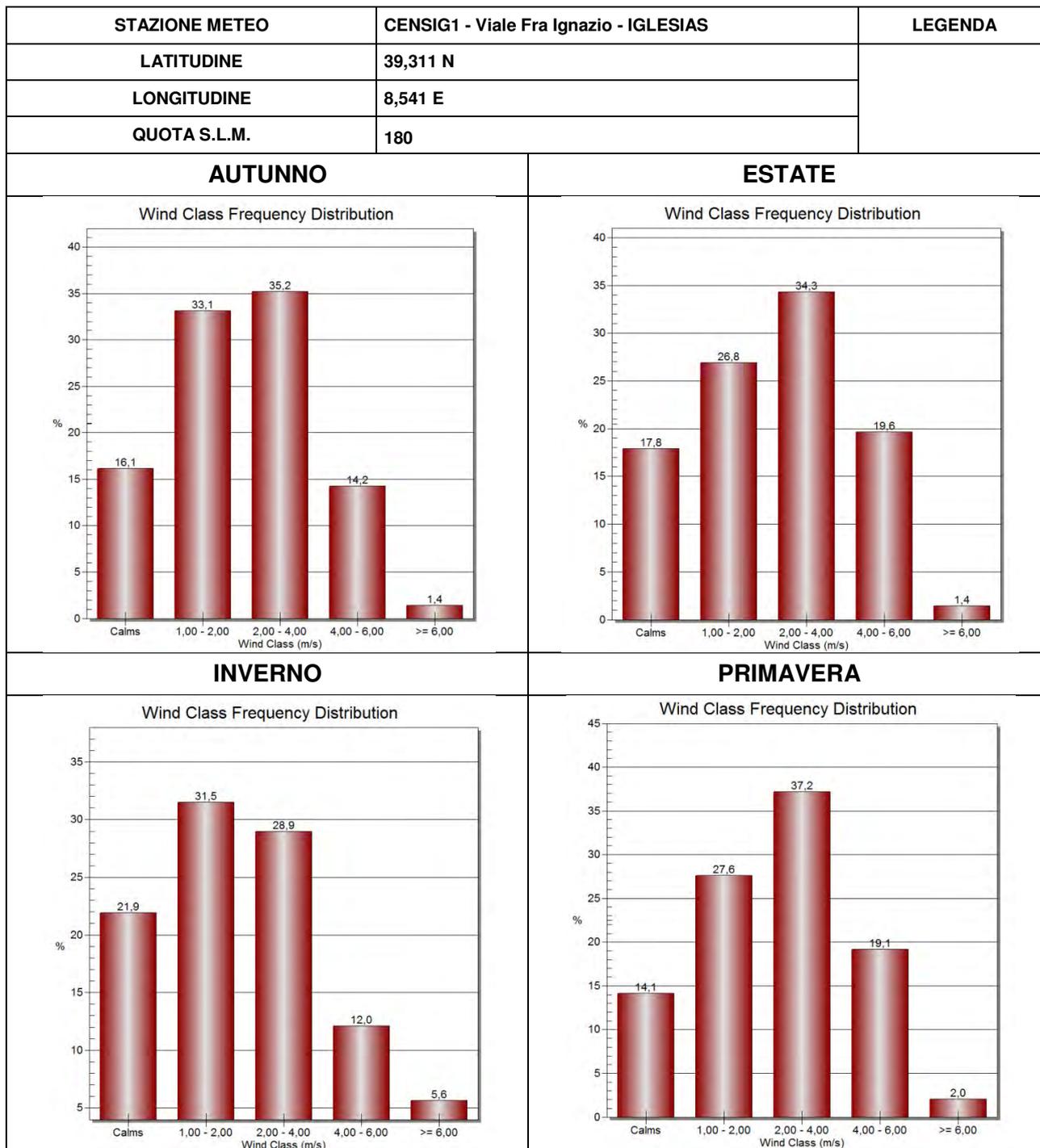
Figura 5-3A: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSAS6



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 43 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

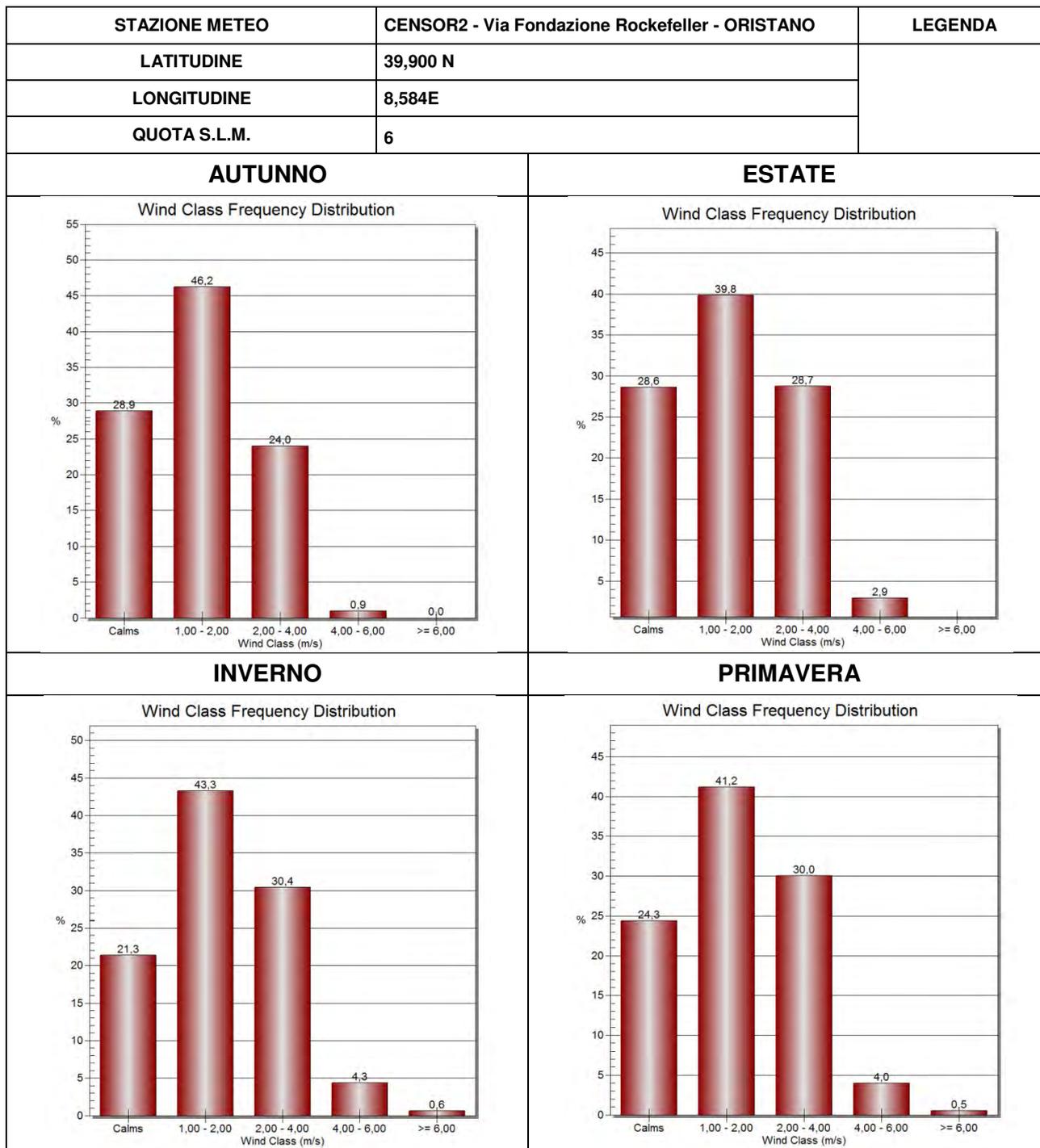
Figura 5-3B: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSIG1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 44 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

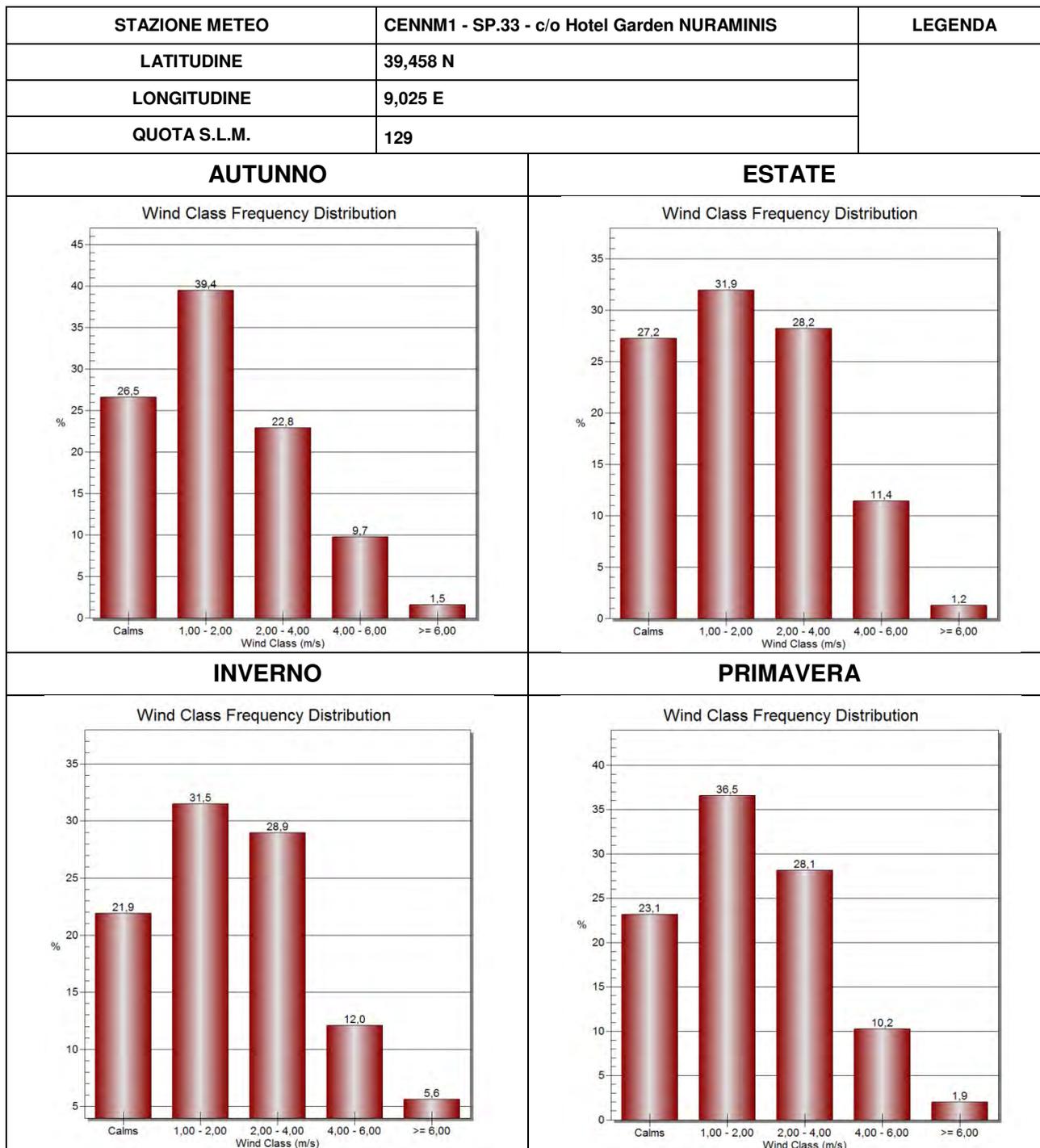
Figura 5-3C: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSOR2



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 45 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

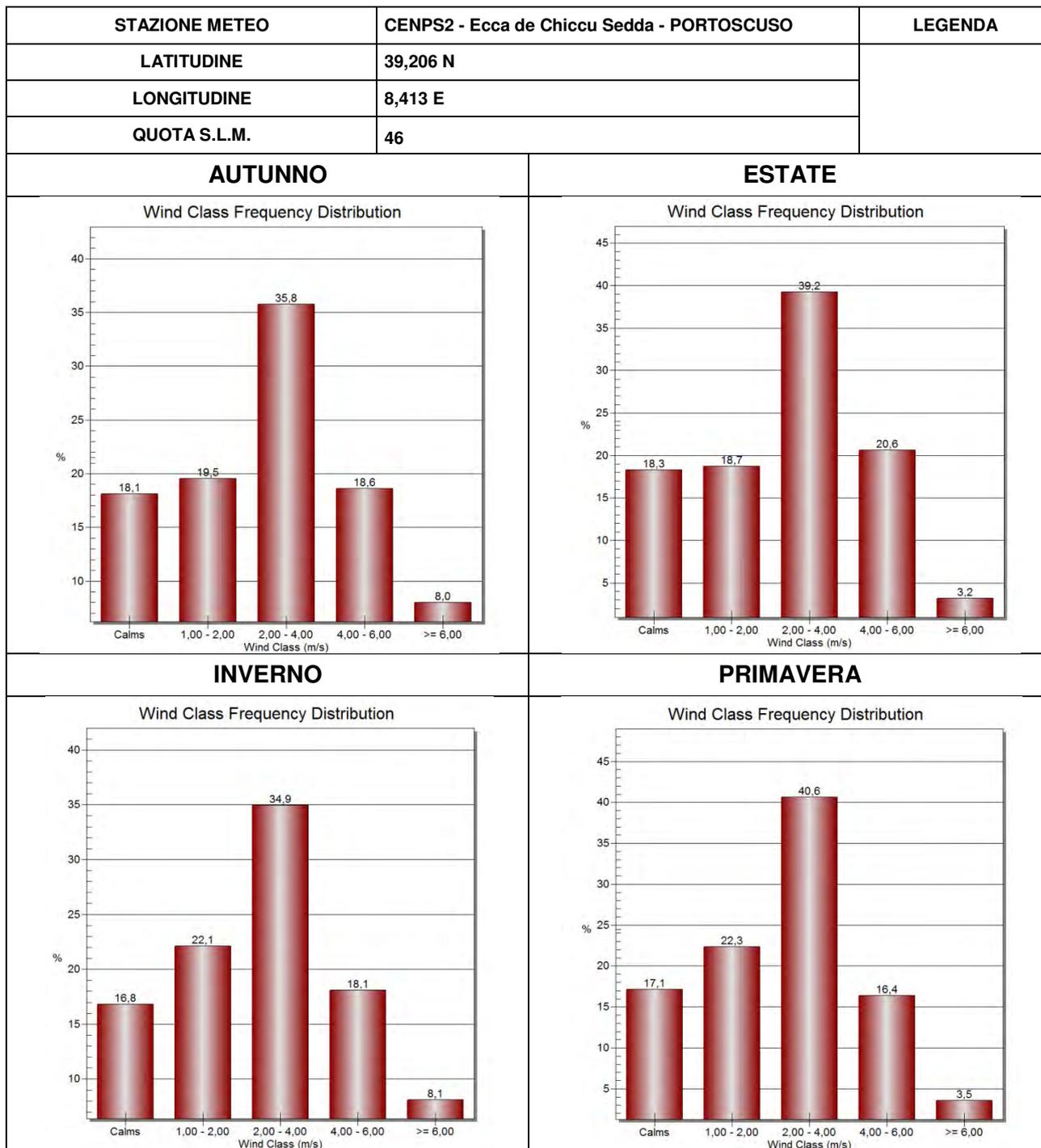
Figura 5-3D: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSNM1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 46 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

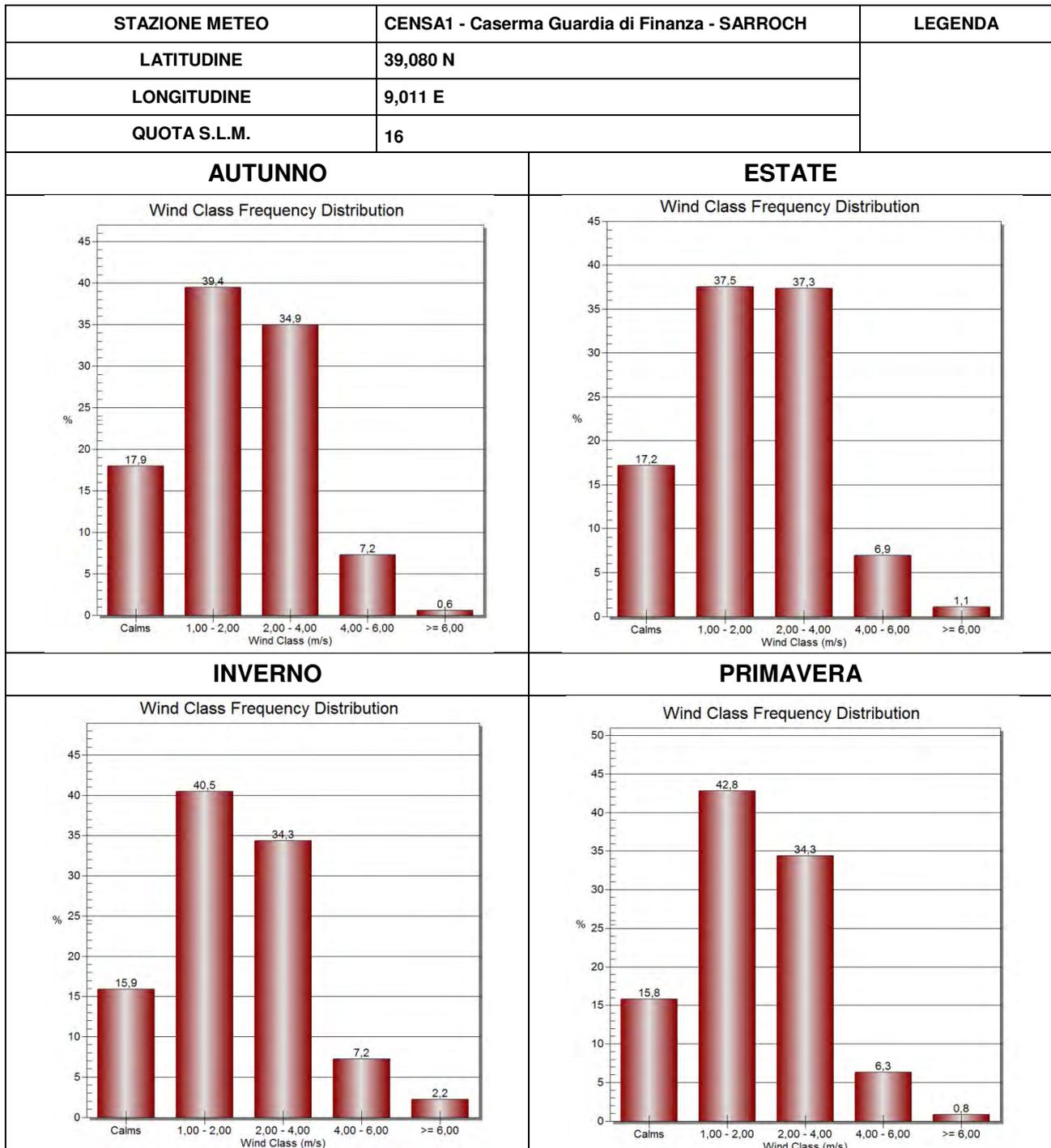
Figura 5-3E: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENPS2



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 47 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

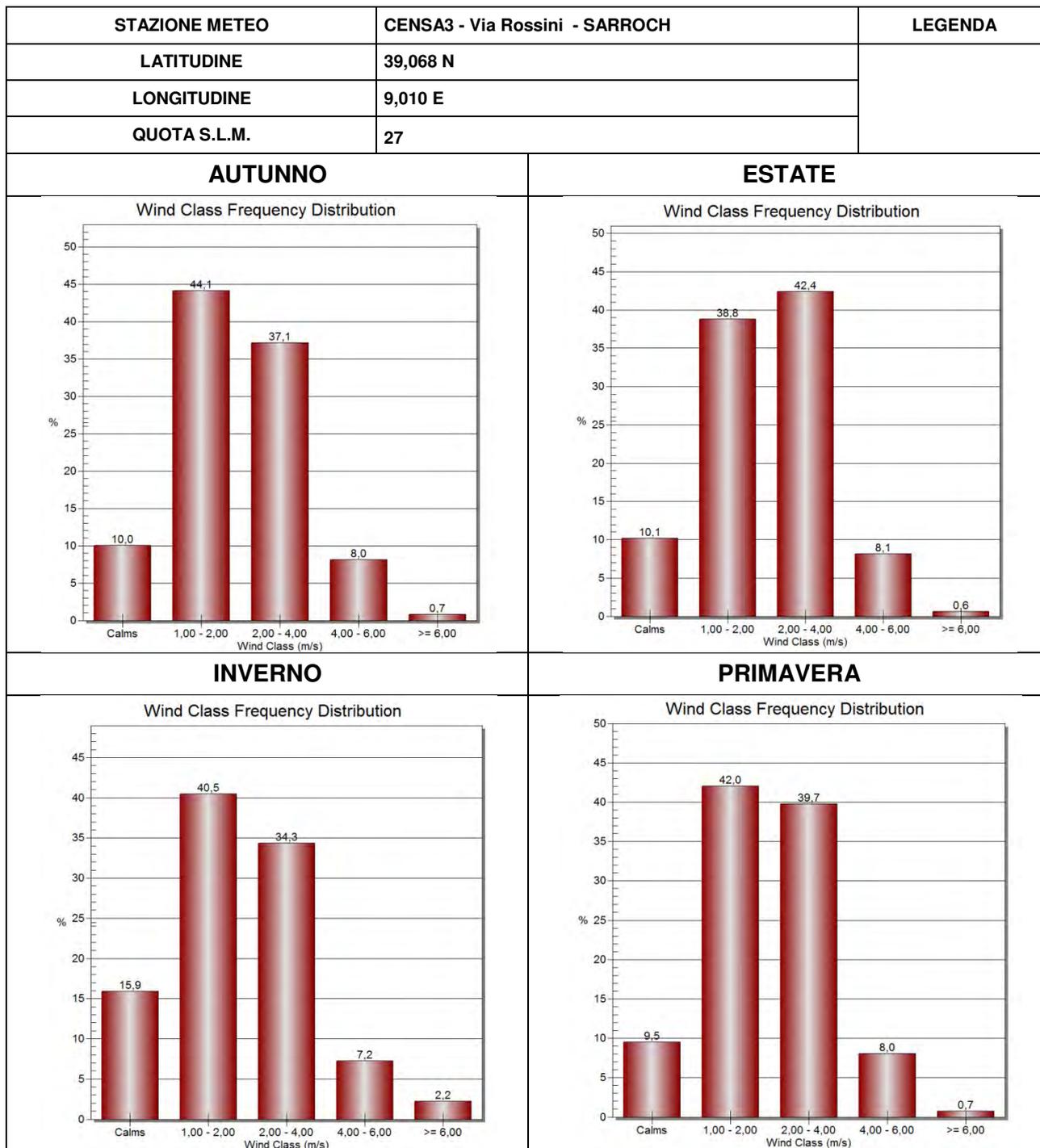
Figura 5-3F: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSA1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 48 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

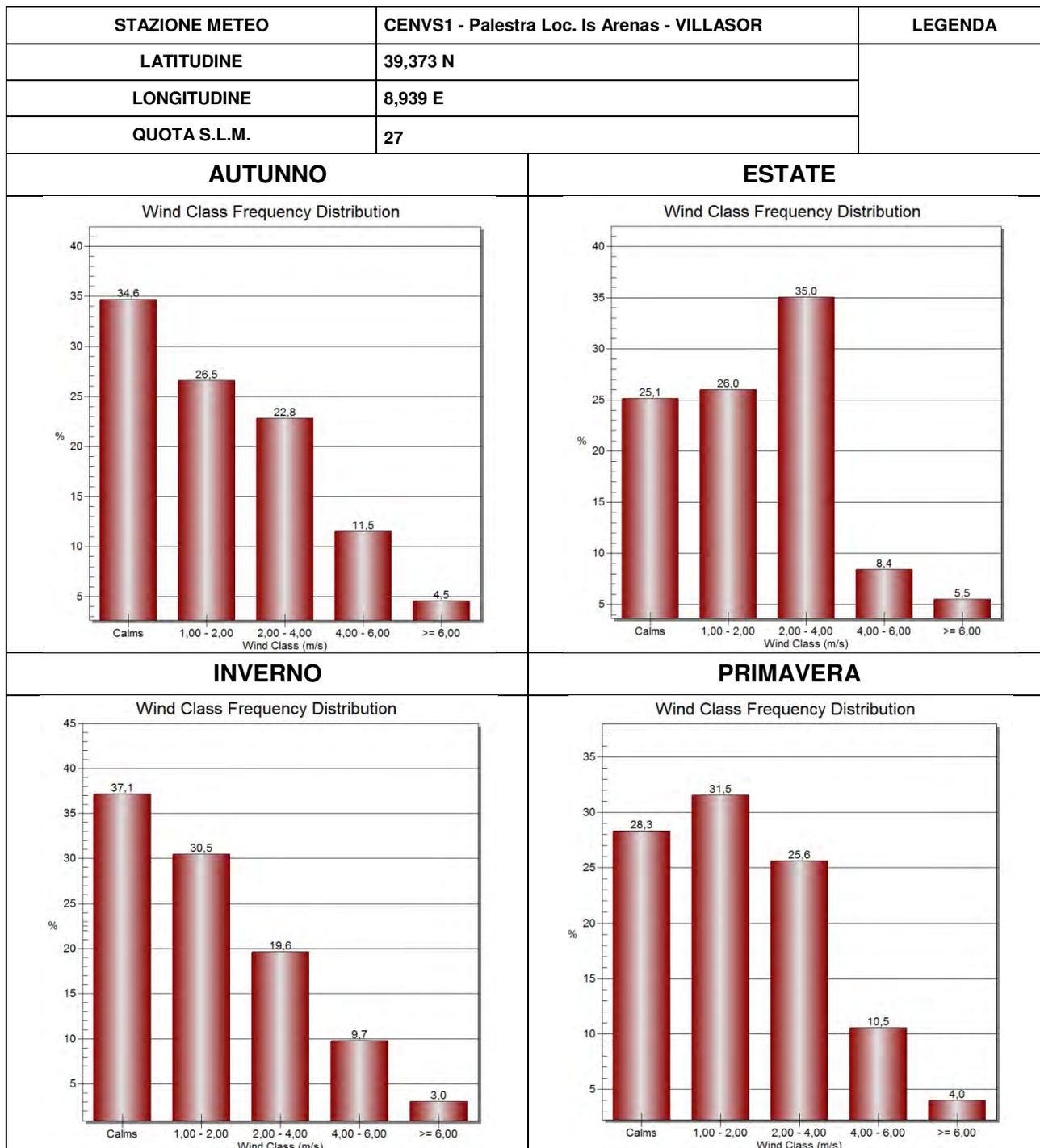
Figura 5-3G: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENSA3



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 49 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Figura 5-3H: Distribuzione di intensità e provenienza del vento della stazione CENVS1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 50 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

5.2 Analisi dei dati di temperatura e umidità relativa

I dati di temperatura e umidità relativa costituiscono dati di input di cui necessitano i modelli numerici impiegati in questo studio. Ad esempio, i dati di temperatura al suolo ed in quota concorrono alla stima della stabilità atmosferica, estremamente importante per la diffusione degli inquinanti. I dati di umidità relativa risultano meno importanti in termini strettamente modellistici, tuttavia essi forniscono un utile strumento di validazione dei dati di temperatura. Come noto infatti l'umidità relativa rappresenta il grado di saturazione del vapore acqueo in atmosfera ad una data temperatura pertanto le due grandezze debbono necessariamente presentare una relazione di anticorrelazione.

5.3 I ricettori

In questo studio sono stati considerati i ricettori della Tabella 5-2 (Figura 4-1) più prossimi ed esposti all'area di lavoro del metanodotto che, per la distanza di ubicazione, possono essere interessati agli impatti prodotti dalle attività.

Tabella 5-2: Elenco dei ricettori e coordinate WGS84 UTM

N.	Località	Recettore	E	N
1	CAGLIARI	101RUM01	503484.64	4341482.34
2	CAPOTERRA	411RUM08	498160.14	4336720.38
3	CAPOTERRA	411RUM05	499876.14	4334310.04
4	ASSEMINI	412RUM07	500267.71	4351640.59
5	ASSEMINI	412RUM05	498829.82	4350838.18
6	UTA	412RUM01	495025.20	4350301.20
7	UTA	101RUM05	492632.94	4348061.54
8	UTA	101RUM04	493911.50	4346414.87
9	MARRUBIU	101RUM15	472715.51	4407190.09
10	SANTA GIUSTA	301RUM01	468289.88	4410921.40
11	PALMAS ARBOREA	418RUM01	469061.27	4414842.69
12	URAS	417RUM01	473664.72	4393457.76
13	VILLASPECIOSA	101RUM06	491823.37	4349485.73
14	VALLERMOSA	201RUM09	483746.70	4356327.14
15	MUSEI	201RUM05	470877.08	4350851.82
16	CARBONIA	201RUM03	462543.24	4344794.65
17	GUSPINI	416RUM01	469993.45	4378457.96
18	URAS	101RUM13	473312.89	4397856.59
19	(SANTA GIUSTA)	301RUM04	463729.13	4410638.39
20	ORISTANO	301RUM05	473724.61	4414147.80
21	SERRAMANNA	413RUM01	488176.57	4365676.51
22	VILLACIDRO	414RUM01	478497.77	4368981.10
23	SAN GAVINO	415RUM01	483342.57	4374077.91

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 51 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

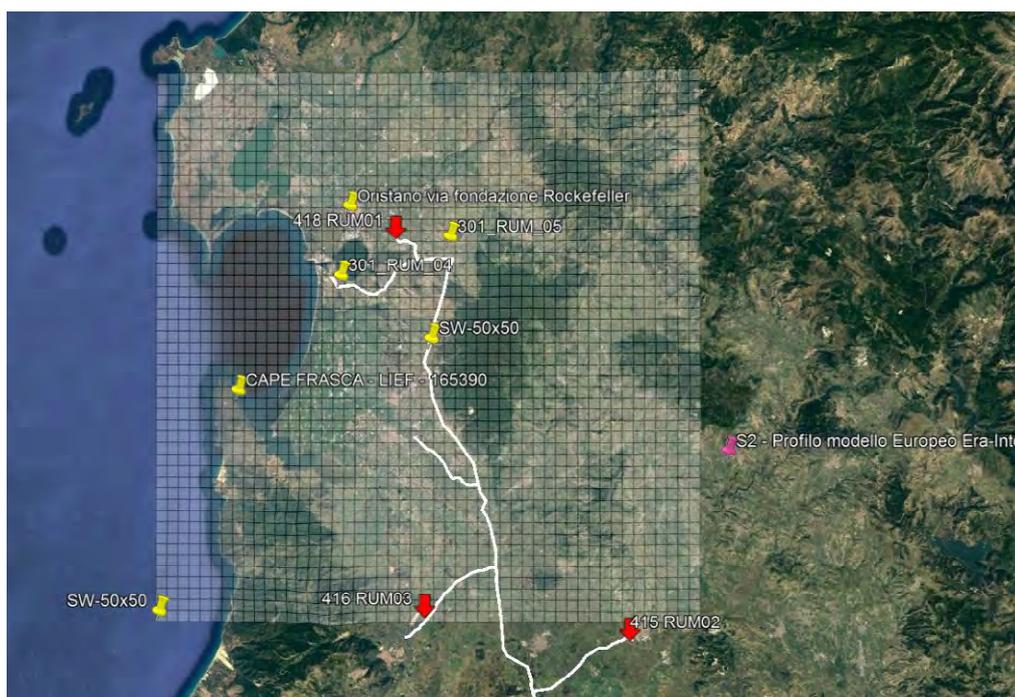
5.4 Conclusioni dell'analisi meteorologica

Il metanodotto in esame si colloca in un territorio la cui la climatologia presenta un notevole grado di complessità: parte di esso è infatti prossimo alla linea di costa (Sarroch) e ciò fa sì che in quest'area si manifestino sovente fenomeni di circolazione termicamente indotti di terra/mare. Nella parte centro-meridionale l'orografia con basse colline perturba assai meno il campo di vento e le altre grandezze meteorologiche rilevanti nella dispersione degli inquinanti.

Per tale ragione si ritiene che, per lo studio della dispersione degli inquinanti in questo territorio, il modo più rigoroso di operare sia quello di far ricorso a sistemi modellistici meteorologici e di qualità dell'aria appositamente progettati per condizioni geografiche complesse quale quello impiegato in questo studio e che verrà descritto nel capitolo successivo.

I domini di simulazione sono situati nella parte centro meridionale della Regione e sono contenuti approssimativamente all'interno delle aree mostrate in Figura 5-4, e sono rappresentative dell'orografia del territorio; la prima ha una dimensione del dominio di 50 x 50 km ed è caratterizzata principalmente da una pianura bassa o debolmente collinare mentre la seconda ha una dimensione di 80 x 50 km con orografia complessa, caratterizzata dalla presenza del mare a Sud est ed Ovest e dei rilievi nella zona centrale. Il dominio di studio è stato determinato a partire dalle posizioni delle sorgenti di interesse e dei possibili recettori. Il dominio del modello meteorologico CALMET è stato scelto più grande del dominio di CALPUFF, in maniera tale da permettere eventuali aggiustamenti attualmente non previsti nella fase di dispersione degli inquinanti.

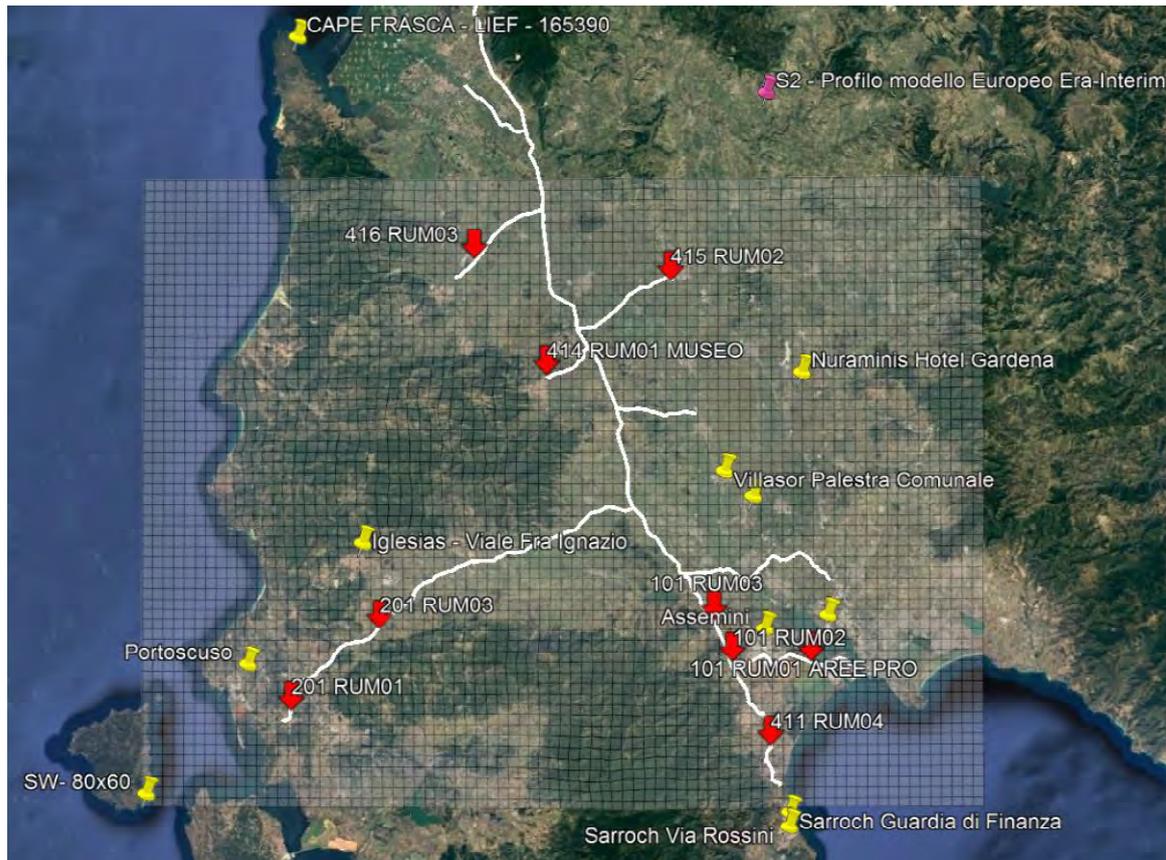
Figura 5-4: Rappresentazione grafica del dominio 1



	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 52 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Figura 5-5: Rappresentazione grafica del dominio 2



I centri dei domini hanno rispettivamente coordinate $39.793263^{\circ}\text{N}$, 8.672786°E con griglia ogni 1000 m per l'area 50×50 km e coordinate $39.368306^{\circ}\text{N}$, 8.762947°E sempre con griglia di 1000 m per l'area 80×50 km.

Realizzata la ricostruzione del dominio e dei campi meteorologici è stato necessario dettagliare le informazioni geometriche ed emissive della sorgente così da completare i dati richiesti in input dal modello Calpuff.

Per poter valutare le mappe di concentrazione al suolo che si potrebbero verificare in tutte le condizioni meteo, sono state fissate le emissioni derivanti dalle attività di cantiere così come analizzate nel capitolo precedente.

Tutte queste ipotesi sono di tipo conservativo che permettono di valutare con più ampio margine cautelativo le concentrazioni al suolo ottenute nelle simulazioni.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 53 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

6 RISULTATI DELLO STUDIO

6.1 Scenari di dispersione

Il modello Calpuff restituisce i risultati della diffusione tramite mappe di isolivelli di concentrazione al suolo. Gli isolivelli di concentrazione sono valutati su intervalli di tempo opportunamente scelti dall'operatore in base allo scenario da studiare.

Per valutare l'impatto in aria delle emissioni, si è scelto di valutare gli scenari di concentrazione media annuale e il valore massimo delle medie su 24h per l'inquinante PM10, il valore medio annuale e il massimo orario per l'inquinante NO2.

Caratteristica comune a tutti gli scenari di concentrazione simulati (per entrambi gli inquinanti, per tutte le stagioni e per ogni sito di interesse simulati) è la esigua distanza in cui ricade il massimo di concentrazione rispetto alla sorgente di emissione. Ciò è da attribuire a due caratteristiche delle emissioni: i) le sorgenti sono prossime al suolo; ii) sulle emissioni non si verifica il fenomeno di galleggiamento dell'effluente in quanto esso viene emesso con velocità iniziale trascurabile.

Come atteso, gli scenari dispersivi mostrano una ampia variabilità stagionale in ogni sito d'interesse. Ciò è in accordo con la dinamica dello Strato Limite Atmosferico: durante la stagione estiva, si hanno condizioni di turbolenza maggiormente sviluppata ed efficace nei confronti della diluizione degli inquinanti. Viceversa, nei periodi dell'anno con minor irraggiamento solare, come per esempio l'inverno, la dinamica dello Strato Limite Atmosferico tende a condizioni più stabili che inibiscono il rimescolamento verticale degli inquinanti. Ne deriva che in stagioni a minore irraggiamento solare, in relazione ad un minore effetto diluente verticale dell'atmosfera, può verificarsi un maggior accumulo degli inquinanti emessi in atmosfera.

Occorre evidenziare che gli scenari dispersivi simulati nell'allegato al presente documento si rappresentano il campo di concentrazione massimo orario per gli Ossidi di Azoto e la concentrazione massima delle medie giornaliere per le Polveri Sottili.

Per un più immediato confronto del rispetto dei limiti di legge, per entrambi gli inquinanti e per ogni scenario stagionale, agli impatti netti indotti dall'opera in progetto, sono stati sommati i valori di fondo medi stagionali derivati dall'analisi statistica delle centraline di qualità dell'aria come da **Tabella 3-3 e 3-4**.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 54 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

6.1.1 Ossidi di Azoto (NOX) e Biossido di Azoto (NO₂)

Sui risultati delle simulazioni degli Ossidi di Azoto occorre prima fare alcune considerazioni.

Fra tutti gli Ossidi di Azoto che possono essere rilevati in aria, il Monossido di Azoto (NO) e il Biossido di Azoto (NO₂) sono le specie presenti in concentrazioni più elevate e insieme vengono generalmente indicati come NO_x. Dei due composti, il Monossido di Azoto non è soggetto a normativa in quanto, alle concentrazioni tipiche misurate in aria ambiente, non provoca effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente.

Gli Ossidi di Azoto intesi come NO ed NO₂ vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito dei processi di combustione ad alta temperatura: nel caso specifico dello studio, la loro emissione è legata ai motori a combustione interna dei veicoli (mezzi di cantiere e commerciali).

Durante tali processi, al momento dell'emissione gran parte degli Ossidi di Azoto è in forma di NO, con un rapporto NO/NO₂ decisamente a favore del primo. La letteratura fornisce, come dato relativo al contenuto di NO₂ nelle emissioni, un valore compreso tra il 5 ed il 10% del totale degli Ossidi di Azoto.

Una volta emessi, gli Ossidi di Azoto (costituiti dal 5-10% di NO₂ e dal 90-95% di NO) si mescolano con l'aria circostante (dispersione turbolenta) e reagiscono con le altre molecole presenti in aria andando a modificare la proporzionalità iniziale fra NO ed NO₂. In particolare, il rapporto iniziale NO₂/NO_x (pari a ca. 0,05-0,10) tende ad aumentare con la distanza dalla sorgente per effetto delle reazioni chimiche che si innescano, nello stesso tempo però aumenta la diluizione in aria.

Numerosi studi di letteratura hanno trattato l'argomento per tenere conto di entrambi questi aspetti: in Tabella 7-1 è riportato, indicativamente, l'andamento che può essere assunto per tale rapporto in funzione della distanza dal punto di emissione (Vilà-Guerau de Arellano J., Talmon A.M., Builtjes P.J.H., 1990, "A chemically reactive plume model for the NO-NO₂-O₃ system", Atmospheric Environment, 24A, 2237-2246) e che dovrebbe tenere conto tanto dell'incremento, con la distanza, del rapporto NO₂/NO_x quanto della progressiva riduzione per diluizione della sua concentrazione.

Tabella 6-1: Valori stimati del rapporto NO₂/NO_x in funzione della distanza da punto di emissione.

d(m)	500	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000
NO ₂ /NO _x	0,14	0,21	0,29	0,33	0,35	0,39	0,48	0,57

In sintesi, assimilare a NO₂ tutti gli Ossidi di Azoto emessi è un'assunzione oltremodo conservativa e piuttosto lontana da quanto effettivamente accade.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 55 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Per tale ragione è stata operata la scelta, a nostro avviso più realistica, di stimare le concentrazioni di NO₂ a partire dai valori simulati di tutti gli ossidi di azoto (NO_x) applicando i rapporti indicati in tabella 6-1.

Fra tutti gli scenari simulati, come atteso, gli scenari invernali sono quelli nei quali vengono raggiunte le maggiori concentrazioni. La concentrazione massima simulata raggiunge in un caso valori massimi di 300 µg/m³ mentre in 3 casi si riscontrano valori compresi nel range di 70-100 µg/m³.

Per i recettori 101RUM01, 301RUM01, 201RUM03, 301RUM04 per i quali si rilevano le concentrazioni di deposizione al suolo più alte, le distanze dalle sorgenti sono in pratica sempre interne all'area del cantiere stesso.

In tabella 6-2 vengono riportate, per ogni ricettore preso in considerazione nello studio, sia le concentrazioni nette indotte dall'opera in progetto (CA) espresse come massimo stagionale delle concentrazioni medie orarie.

Come si può osservare, sia per i bassi valori di fondi, sia per la bassa entità degli impatti netti indotti dall'opera in progetto, i limiti di legge orari (200 µg/m³) vengono ampiamente rispettati per ogni ricettore e per ogni stagione, tranne che nel caso del RUM10101.

Per quanto riguarda il rispetto del limite su base annua occorre fare una ulteriore precisazione.

I cantieri per la realizzazione del metanodotto insistono sulla stessa area (di lunghezza pari a 300 m) soltanto per un giorno, per poi avanzare il giorno successivo. Ciò implica che, è ragionevole pensare che gli impatti massimi orari sopra discussi non possano influenzare significativamente la concentrazione in media annua di NO₂ del territorio in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 56 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Tabella 6-2: Impatti aggiuntivi in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ calcolati con il modello (CA) ed espressi come massimo stagionale delle medie orarie e livelli totali di NO_2 (LF) calcolati come CA+Fondo

N.	Località	Recettore	E	N	Valori puntuali di NO_2 calcolati sul recettore				Valori di fondo di NO_2 calcolati come medie stagionali				Valori di fondo di $\text{NO}_2 + \text{CA}$			
					INV.	PRIM.	EST	AUT	INV.	PRIM.	EST	AUT	INV.	PRIM.	EST	AUT
1	CAGLIARI	101RUM01	503484.64	4341482.34	203,20	114,95	117,22	130,98	12,0	8,9	10,3	11,9	205,20	123,85	127,32	142,88
2	CAPOTERRA	411RUM08	498160.14	4336720.38	6,70	4,70	2,14	5,76	5,8	5,8	4,7	6,2	12,50	10,50	6,84	11,96
3	CAPOTERRA	411RUM05	499876.14	4334310.04	57,94	47,39	38,56	45,17	5,8	5,8	4,7	6,2	63,74	53,19	43,26	51,37
4	ASSEMINI	412RUM07	500267.71	4351640.59	42,16	33,28	28,61	35,45	11,6	6,8	17,8	13,8	53,76	40,08	46,41	49,25
5	ASSEMINI	412RUM05	498829.82	4350838.18	41,46	33,05	21,52	29,79	11,6	6,8	17,8	13,8	53,06	39,85	39,32	43,59
6	UTA	412RUM01	495025.20	4350301.20	33,90	27,13	15,50	30,20	11,6	6,8	17,8	13,8	45,50	33,93	33,30	44,00
7	UTA	101RUM05	492632.94	4348061.54	33,02	28,74	25,08	36,61	11,6	6,8	17,8	13,8	44,62	35,54	42,88	50,41
8	UTA	101RUM04	493911.50	4346414.87	19,44	12,03	5,03	3,67	11,6	6,8	17,8	13,8	31,04	18,83	22,83	17,47
9	MARRUBIU	101RUM15	472715.51	4407190.09	3,63	2,40	2,01	4,53	14,0	8,8	10,3	10,1	17,63	11,20	12,31	14,63
10	SANTA GIUSTA	301RUM01	468289.88	4410921.40	94,19	79,01	83,54	106,88	14,0	8,8	10,3	10,1	109,19	87,81	93,84	116,98
11	PALMAS ARBOREA	418RUM01	469061.27	4414842.69	52,75	41,44	34,43	52,67	14,0	8,8	10,3	10,1	66,75	50,24	44,73	62,77
12	URAS	417RUM01	473664.72	4393457.76	26,16	16,88	15,65	28,47	6,5	2,8	8,7	5,1	32,66	19,68	24,35	33,57
13	VILLASPECIOSA	101RUM06	491823.37	4349485.73	19,26	18,87	10,43	19,45	11,6	6,8	17,8	13,8	84,81	25,67	28,23	33,25
14	VALLERMOSA	201RUM09	483746.70	4356327.14	44,43	17,07	13,09	48,00	8,5	5,6	7,1	6,1	52,93	22,13	20,19	54,10
15	MUSEI	201RUM05	470877.08	4350851.82	43,53	21,72	16,26	43,66	9,4	5,4	8,9	9,0	98,69	27,12	25,16	52,66
16	CARBONIA	201RUM03	462543.24	4344794.65	89,29	44,39	35,41	82,93	9,4	5,4	8,9	9,0	54,25	49,79	44,31	91,93
17	GUSPINI	416RUM01	469993.45	4378457.96	13,55	11,42	8,37	11,42	30,7	28,3	34,6	34,0	44,25	39,72	42,97	45,42
18	URAS	101RUM13	473312.89	4397856.59	34,15	19,12	24,20	39,81	14,0	8,8	10,3	10,1	114,04	37,92	34,50	49,91
19	(SANTA GIUSTA)	301RUM04	463729.13	4410638.39	100,04	75,35	71,93	123,89	14,0	8,8	10,3	10,1	44,14	84,15	82,23	133,99
20	ORISTANO	301RUM05	473724.61	4414147.80	30,14	12,77	9,01	22,00	14,0	8,8	10,3	10,1	51,43	21,57	19,31	32,10
21	SERRAMANNA	413RUM01	488176.57	4365676.51	22,93	18,04	12,62	18,04	8,5	5,6	7,1	6,1	31,43	23,64	19,72	24,14
22	VILLACIDRO	414RUM01	478497.77	4368981.10	27,87	18,67	20,79	21,86	30,7	28,3	34,6	34,0	78,14	46,97	55,39	55,86
23	SAN GAVINO	415RUM01	483342.57	4374077.91	37,44	29,33	14,87	19,33	30,7	28,3	34,6	34,0	68,14	47,63	49,47	53,33

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 57 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

6.1.2 Polveri sottili (PM10)

Le tavole riportate in Allegato II mostrano i campi di concentrazione ottenuti come massimo stagionale delle medie giornaliere di PM₁₀, per ognuna delle sorgenti considerate.

Analogamente a quanto presentato per gli ossidi di azoto, per rendere più immediato il controllo del rispetto dei limiti previsti dalla normativa, agli impatti netti derivanti dalla attività di progetto è stato sommato il fondo stimato come valor medio stagionale dalle centraline di monitoraggio.

Per tutti gli scenari invernali ed autunnali delle sorgenti la concentrazione massima osservabile è pari a 50 µg/m³ per il recettore 301RUM04; tuttavia questa concentrazione si osserva all'interno dell'area di cantiere.

Come si può osservare, in alcuni scenari (Inverno e Autunno) può verificarsi il superamento della soglia di concentrazione prevista dalla legge su base giornaliera (50 µg/m³). Ciò implica che se il cantiere dell'opera in progetto operasse in prossimità dei ricettori durante le stagioni meno favorevoli, si può ipotizzare un superamento aggiuntivo dei 35 superamenti annui consentiti dalla legge.

Viceversa, per le stesse considerazioni fatte per gli NO₂ sulla breve durata del cantiere, è ragionevole pensare che gli impatti massimi giornalieri sopra discussi non possano influenzare significativamente la concentrazione in media annua di PM₁₀ del territorio in esame.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 58 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

Tabella 6-3: Impatti aggiuntivi in µg/m3 calcolati con il modello (CA) ed espressi come massimo stagionale delle medie orarie e livelli totali di PM10 (LF) calcolati come CA

N.	Località	Recettore	E	N	Valori puntuali di PM ₁₀ calcolati sul recettore				Valori di fondo di PM ₁₀ calcolati come medie stagionali				Valori di fondo di PM ₁₀ + CA			
					INV.	PRIM.	EST	AUT	INV.	PRIM.	EST	AUT	INV.	PRIM.	EST	AUT
1	CAGLIARI	101RUM01	503484.64	4341482.34	42,39	35,21	33,28	33,18	31,7	37,2	18,0	37,0	74,09	73,41	51,28	70,18
2	CAPOTERRA	411RUM08	498160.14	4336720.38	0,06	0,20	0,11	0,18	21,3	29,4	12,5	26,9	21,36	29,60	12,61	27,08
3	CAPOTERRA	411RUM05	499876.14	4334310.04	14,38	12,20	8,91	11,54	21,3	29,4	12,5	26,9	35,68	41,60	21,41	38,44
4	ASSEMINI	412RUM07	500267.71	4351640.59	5,38	8,09	9,16	4,41	28,1	25,3	32,2	27,8	33,48	33,39	41,36	32,21
5	ASSEMINI	412RUM05	498829.82	4350838.18	7,97	6,77	6,00	7,07	28,1	25,3	32,2	27,8	36,07	32,07	38,20	34,87
6	UTA	412RUM01	495025.20	4350301.20	2,62	4,09	1,08	2,46	28,1	25,3	32,2	27,8	30,72	29,39	33,28	30,26
7	UTA	101RUM05	492632.94	4348061.54	5,21	5,70	3,72	5,71	28,1	25,3	32,2	27,8	33,31	31,00	35,92	33,51
8	UTA	101RUM04	493911.50	4346414.87	0,33	0,38	0,10	0,09	28,1	25,3	32,2	27,8	28,43	25,68	32,30	27,89
9	MARRUBIU	101RUM15	472715.51	4407190.09	0,20	0,88	0,69	0,77	14,2	10,0	11,4	10,8	14,40	10,88	12,09	11,57
10	SANTA GIUSTA	301RUM01	468289.88	4410921.40	23,91	25,01	26,63	31,95	14,2	10,0	11,4	10,8	38,11	35,01	38,03	42,75
11	PALMAS ARBOREA	418RUM01	469061.27	4414842.69	12,85	8,83	9,70	11,79	14,2	10,0	11,4	10,8	27,05	18,83	21,10	22,59
12	URAS	417RUM01	473664.72	4393457.76	0,46	0,63	0,24	1,70	30,7	28,3	34,6	34,0	31,16	28,93	34,84	35,70
13	VILLASPECIOSA	101RUM06	491823.37	4349485.73	0,50	1,36	0,37	0,71	28,1	25,3	32,2	27,8	28,60	26,66	32,57	28,51
14	VALLERMOSA	201RUM09	483746.70	4356327.14	18,99	16,24	12,87	20,76	22,0	28,20	17,6	28,0	40,99	44,44	30,47	48,76
15	MUSEI	201RUM05	470877.08	4350851.82	7,54	7,61	5,51	10,63	13,6	18,3	11,4	19,3	21,14	25,91	16,91	29,93
16	CARBONIA	201RUM03	462543.24	4344794.65	21,30	13,64	10,02	15,15	13,6	18,3	11,4	19,3	34,90	31,94	21,42	34,45
17	GUSPINI	416RUM01	469993.45	4378457.96	2,14	2,88	2,22	4,43	30,7	28,3	34,6	34,0	32,84	31,18	36,82	38,43
18	URAS	101RUM13	473312.89	4397856.59	6,38	2,17	2,33	5,19	13,6	18,3	11,4	19,3	19,98	20,47	13,73	24,49
19	(SANTA GIUSTA)	301RUM04	463729.13	4410638.39	31,62	24,34	25,03	42,33	13,6	18,3	11,4	19,3	45,22	42,64	36,43	61,63
20	ORISTANO	301RUM05	473724.61	4414147.80	0,41	0,39	0,09	0,57	13,6	18,3	11,4	19,3	14,01	18,69	11,49	19,87
21	SERRAMANNA	413RUM01	488176.57	4365676.51	7,95	7,29	6,86	7,39	22,0	28,20	17,6	28,0	20,95	35,49	24,46	35,39
22	VILLACIDRO	414RUM01	478497.77	4368981.10	0,93	1,81	4,56	1,54	30,7	28,3	34,6	34,0	31,63	30,11	39,16	35,54
23	SAN GAVINO	415RUM01	483342.57	4374077.91	9,50	10,65	11,09	14,37	30,7	28,3	34,6	34,0	40,20	38,45	45,69	48,37

La tabella 6-3 riporta, per ogni ricettore sensibile e per ogni stagione, gli impatti netti dell'opera in progetto calcolati con il modello come massimo stagionale delle concentrazioni medie giornaliere (CA); i valori di fondo (F) stimati con i dati delle centraline ARPA; i livelli totali (LF) di concentrazione calcolati come somma dei primi due (CA+F).

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 59 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

7 CONCLUSIONI

La realizzazione del progetto *Metanizzazione Sardegna Tratto Sud* con la realizzazione di una condotta principale DN 650 (26")/ DN 400 (16") ed una linea secondaria DN 250 (10")/ DN 150 (6").:

- ❖ Polveri Sottili (PM₁₀), prodotte dalla movimentazione del terreno, dal movimento dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera e presenti nei fumi di scarico dei mezzi stessi;
- ❖ Ossidi di Azoto (NO₂), presenti nei fumi di scarico dei mezzi impiegati nella realizzazione dell'opera.

La stima degli impatti indotti dalle attività di cantiere sulla qualità dell'aria ambiente, è stata eseguita, per tutti i composti analizzati, in base ai seguenti assunti:

- ❖ L'attività di cantiere si svolge per circa 10 ore/giorno (dalle 8:00 alle 18:00)
- ❖ il cantiere è assimilabile ad una superficie emissiva di tipo areale i cui contributi emissivi sono dovuti a:
 1. emissioni di fumi di scarico dei motori dei mezzi di cantiere;
 2. emissioni di polveri dovute alla movimentazione del terreno;
 3. emissioni di polveri causato dal movimento dei mezzi.
- ❖ l'emissione di ogni inquinante viene distribuita uniformemente sull'area cantiere;
- ❖ la qualità dell'aria ante-operam è stata stimata a partire dai dati campionati da Arpa sardegna per l'anno 2015.
- ❖ le condizioni meteorologiche sono quelle ricostruibili dai dati orari riferiti all'anno 2017 delle stazioni della rete meteorologica del Servizio meteorologico della Regione Sardegna gestito da ARPA;
- ❖ allo scopo di valutare eventuali differenze stagionali sull'entità degli impatti, per ogni sito di interesse, sono state effettuate simulazioni rappresentative di ogni stagione attraverso l'impiego del modello CALMET-CALPUFF; i recettori sono stati accorpati e si sono creati 3 modelli;
- ❖ per entrambi gli inquinanti simulati emessi, è stata valutata la conformità delle concentrazioni in aria ambiente simulate con i limiti stabiliti dal D.Lgs.155/10.

Tutti gli scenari di concentrazione simulati sono caratterizzati da una ridotta distanza a cui ricade il massimo di concentrazione rispetto alla sorgente di emissione; gli scenari dispersivi mostrano inoltre una significativa variabilità stagionale in ogni sito d'interesse più evidente, sia in termini di concentrazioni massime raggiunte, sia in termini di estensione delle aree interessate da livelli di concentrazione delle ricadute al suolo relativamente più bassi.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 60 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

8 ALLEGATI

Allegato – Campi dei massimi stagionali delle concentrazioni medie orarie per gli NO₂ e PM₁₀

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 61 di 61	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

9 BIBLIOGRAFIA

- ❖ U.S. EPA, 2006- “The CALPUFF Modelling System”, (<http://www.src.com/calpuff/calpuff1.htm>)
- ❖ ANPA, 2000 - “Le emissioni in atmosfera da trasporto stradale – I fattori di emissione medi per il parco circolante in Italia”
- ❖ CEQA, 2005 - “Air Quality Analysis Guidance Handbook - Off-Road Mobile Source Emission Factors” (<http://www.aqmd.gov/ceqa/handbook/offroad/offroad.html>)
- ❖ Air pollutant emission inventory guidebook – 2016, disponibile sul sito <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2016>.
- ❖ U.S. EPA, 2007 - “AP 42, Volume I, Fifth Edition” (<http://www.epa.gov/ttn/chief/ap42/>)
- ❖ Beyrich F., 1997 - “Mixing height estimation from SODAR data: a critical discussion”, Atmospheric Environment, 31, 3941-3953
- ❖ Seinfeld J.H., 1986, - “Atmospheric Chemistry and Physics of Air Pollution”, Wiley & Sons, Inc.
- ❖ Vilà-Guerau de Arellano J., Talmon A.M., Builtjes P.J.H., 1990, - “A chemically reactive plume model for the NO-NO2-O3 system”, Atmospheric Environment, 24A, 2237-2246
- ❖ Countess Environmental, 2006 - “WRAP fugitive dust Handbook”

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

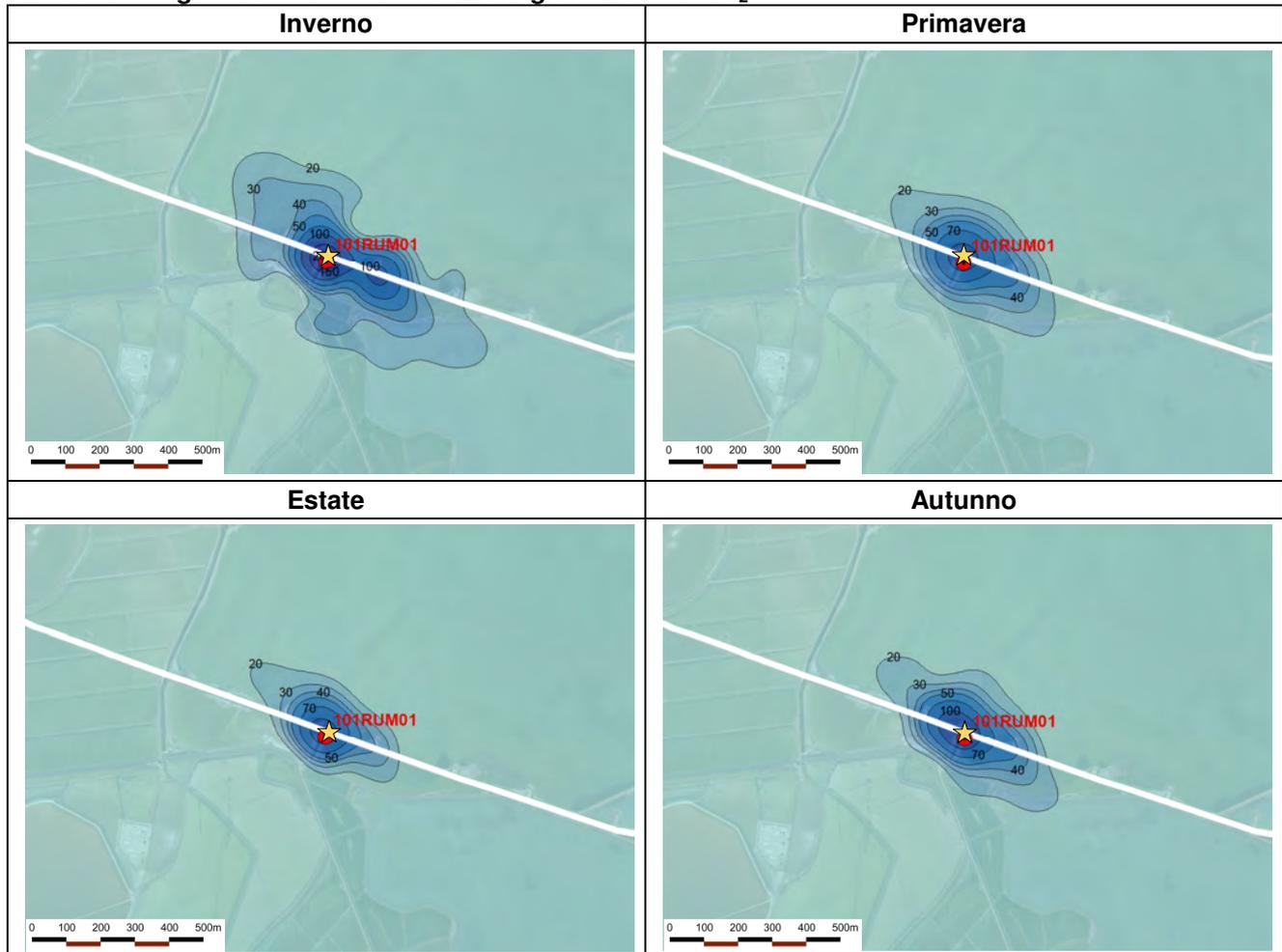
Recettore: 101RUM01

Coordinate:

503484.64 E

4341482.34 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

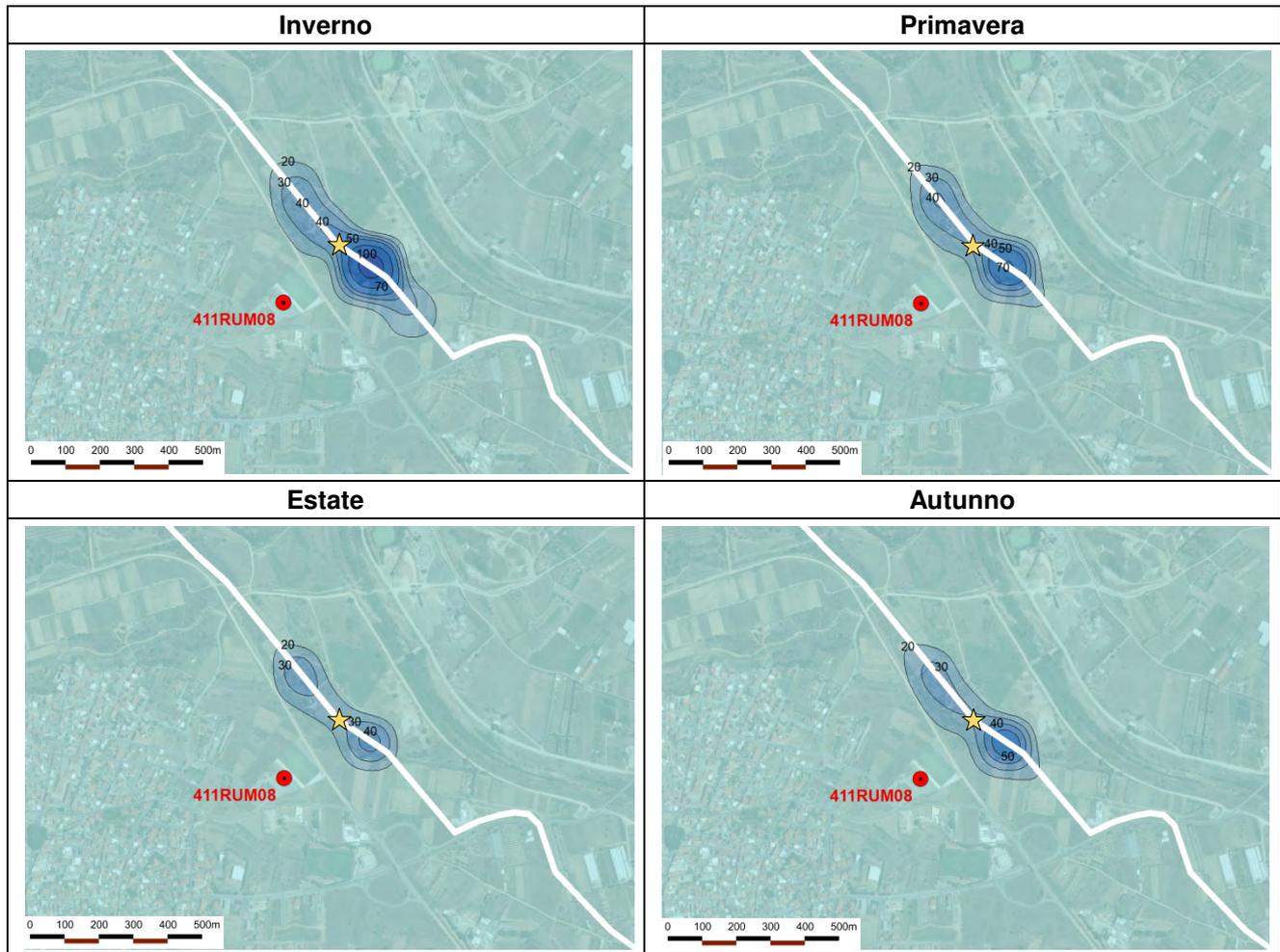
Recettore: 411RUM08

Coordinate:

498160.14 E

4336720.38 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

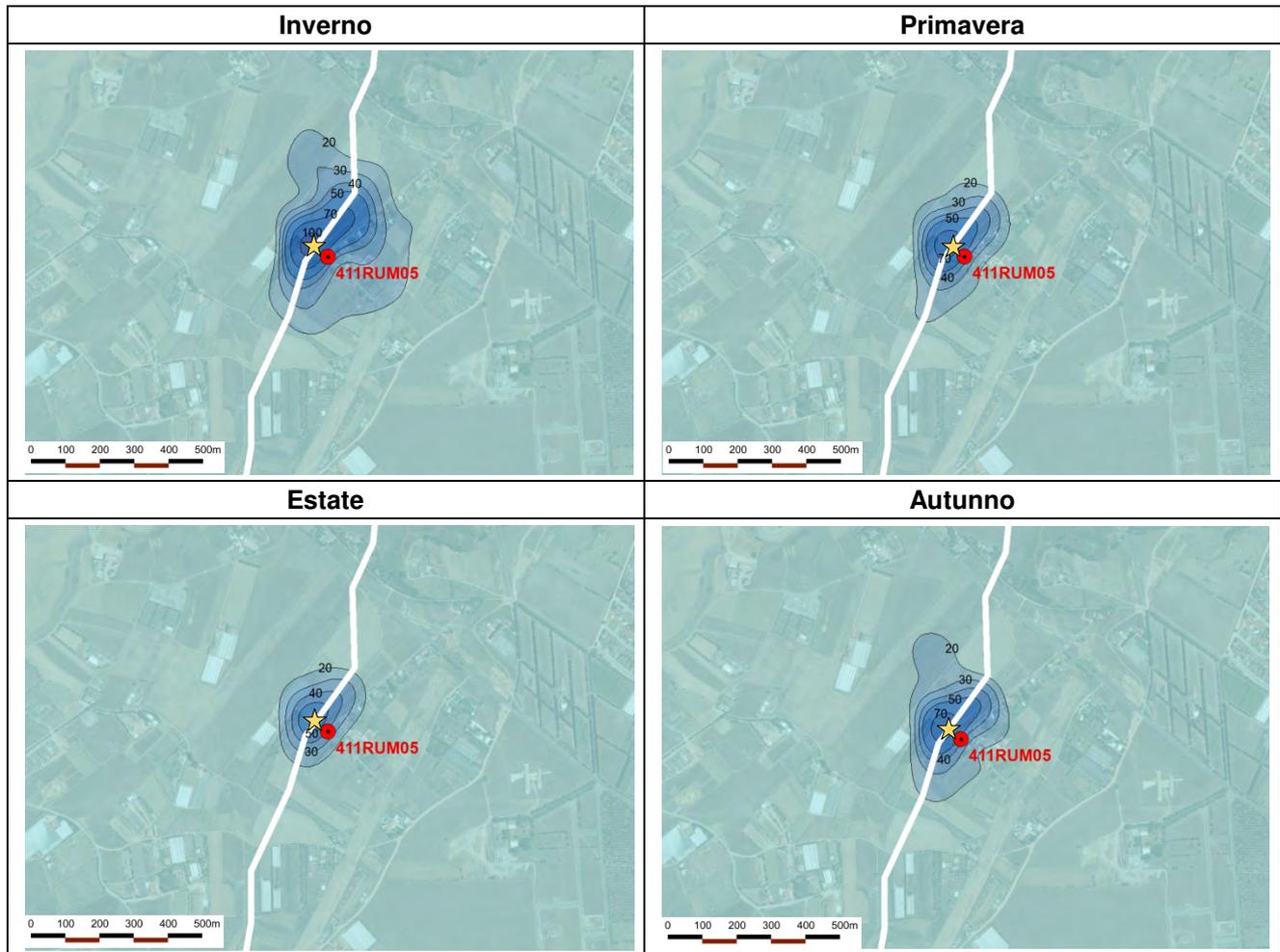
Recettore: 411RUM05

Coordinate:

499876.14 E

4334310.04 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

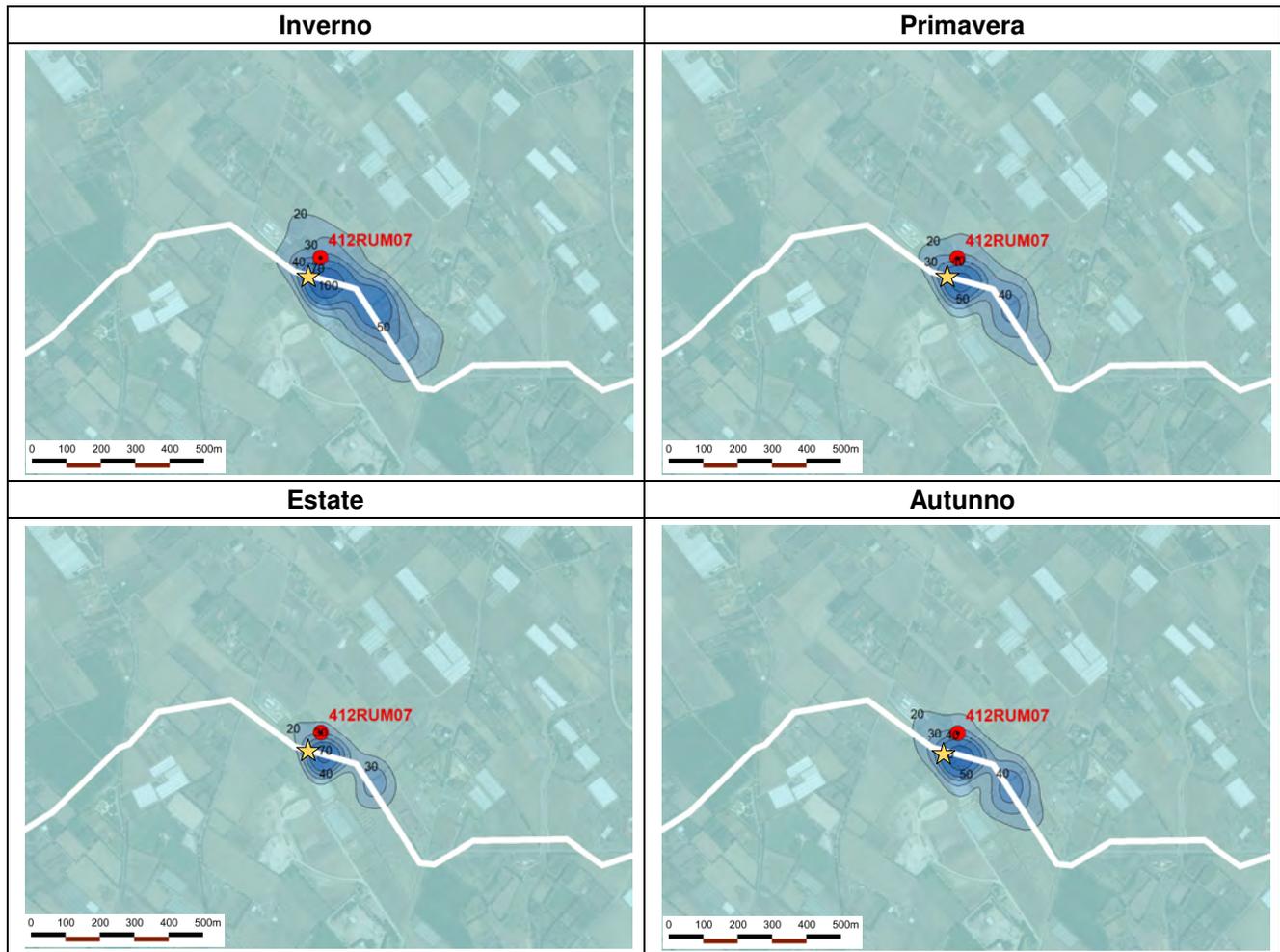
Recettore: 412RUM07

Coordinate:

500267.71 E

4351640.59 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

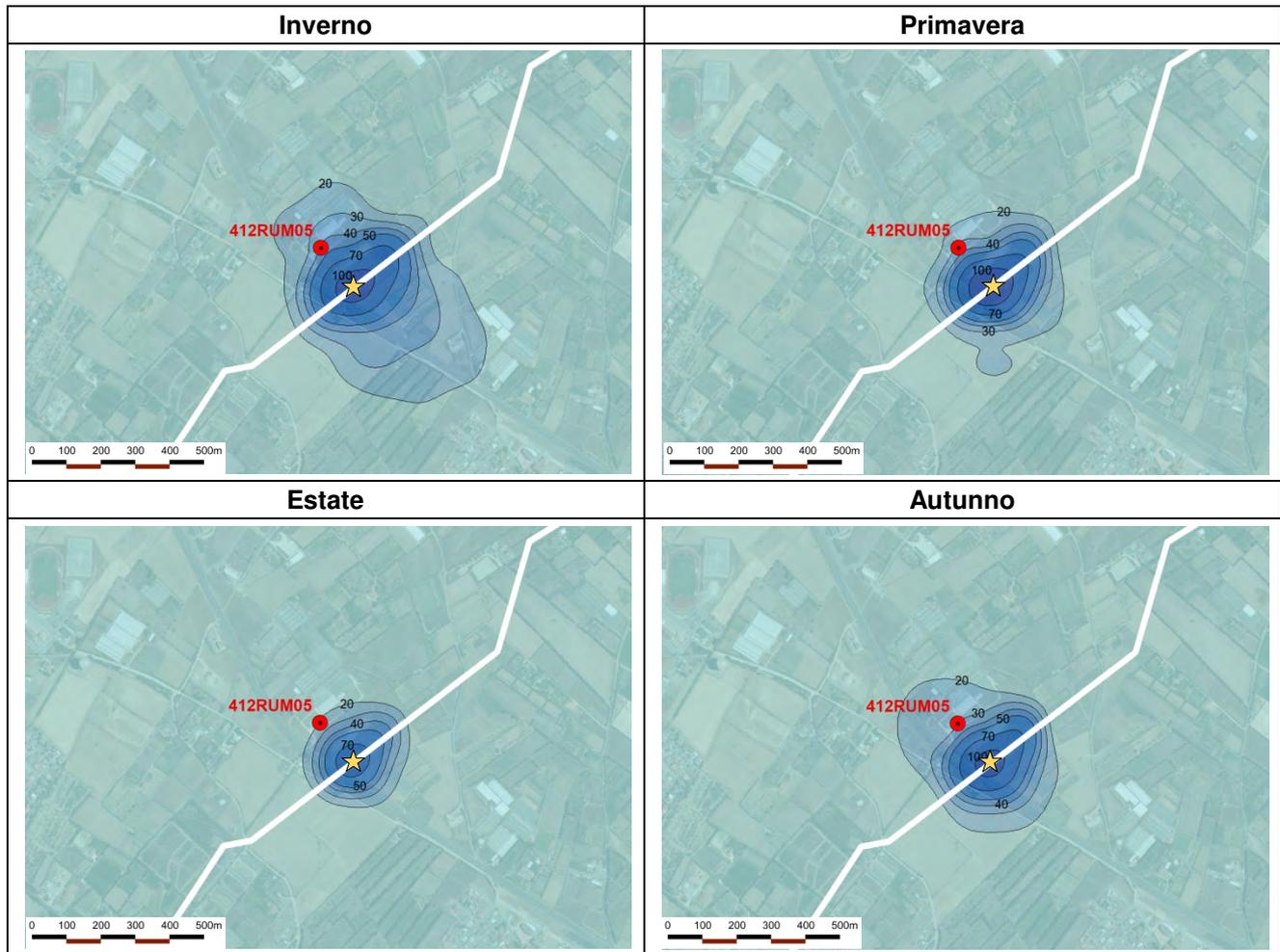
Recettore: 412RUM05

Coordinate:

499876.14 E

4334310.04 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

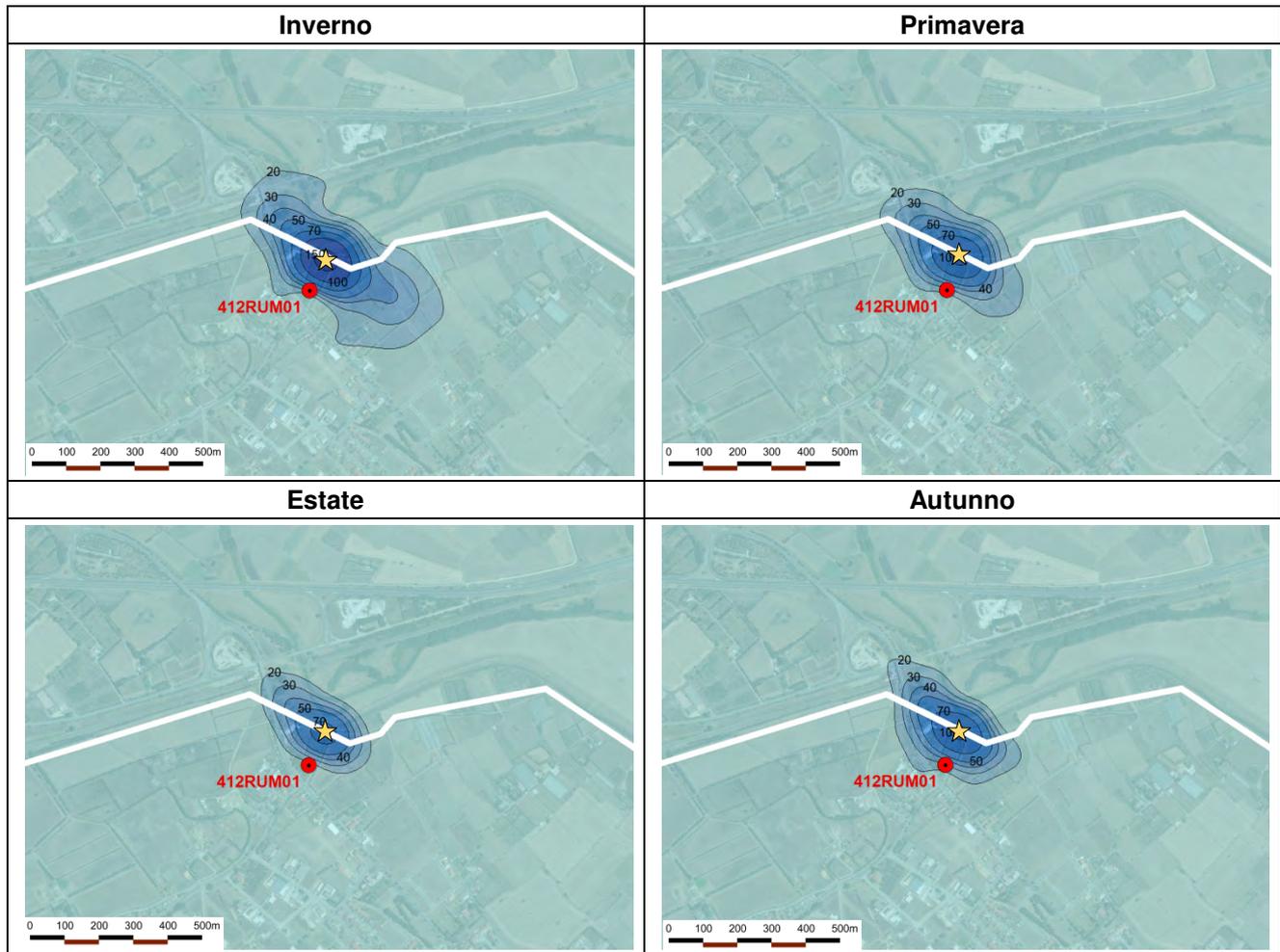
Recettore: 412RUM01

Coordinate:

495025.20 E

4350301.20 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

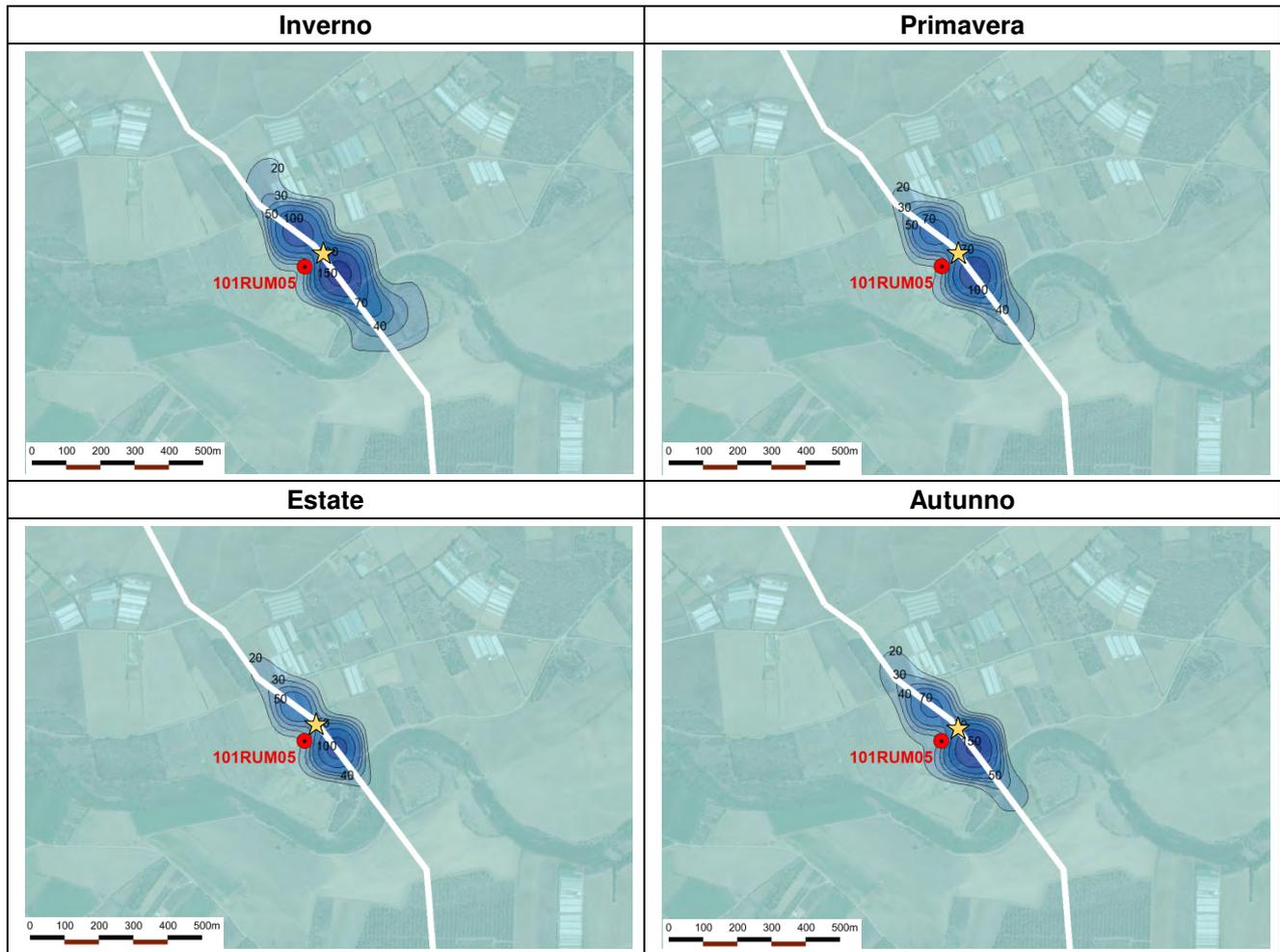
Recettore: 101RUM05

Coordinate:

492632.94 E

4348061.54 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

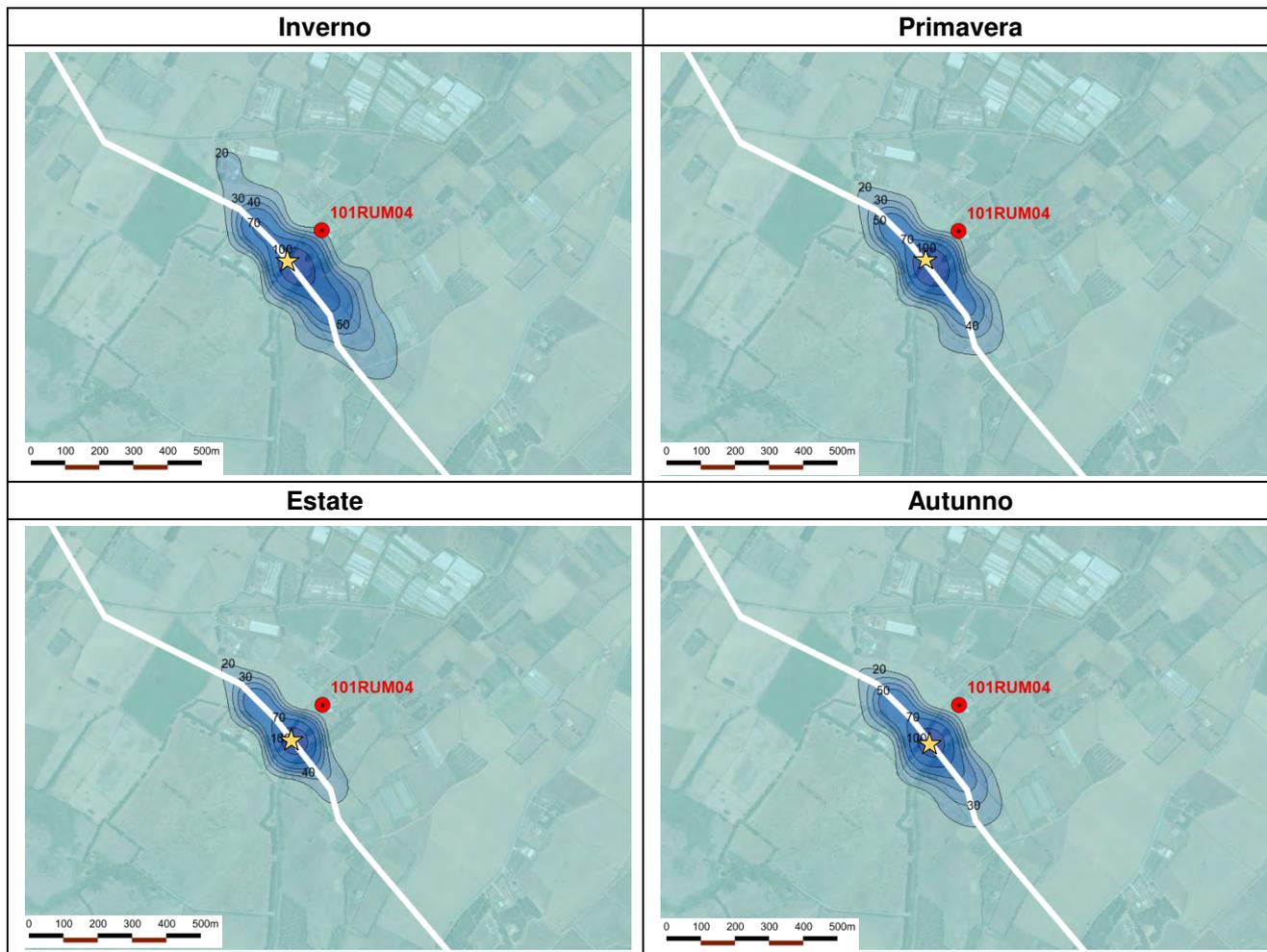
Recettore: 101RUM04

Coordinate:

493911.50 E

4346414.87 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

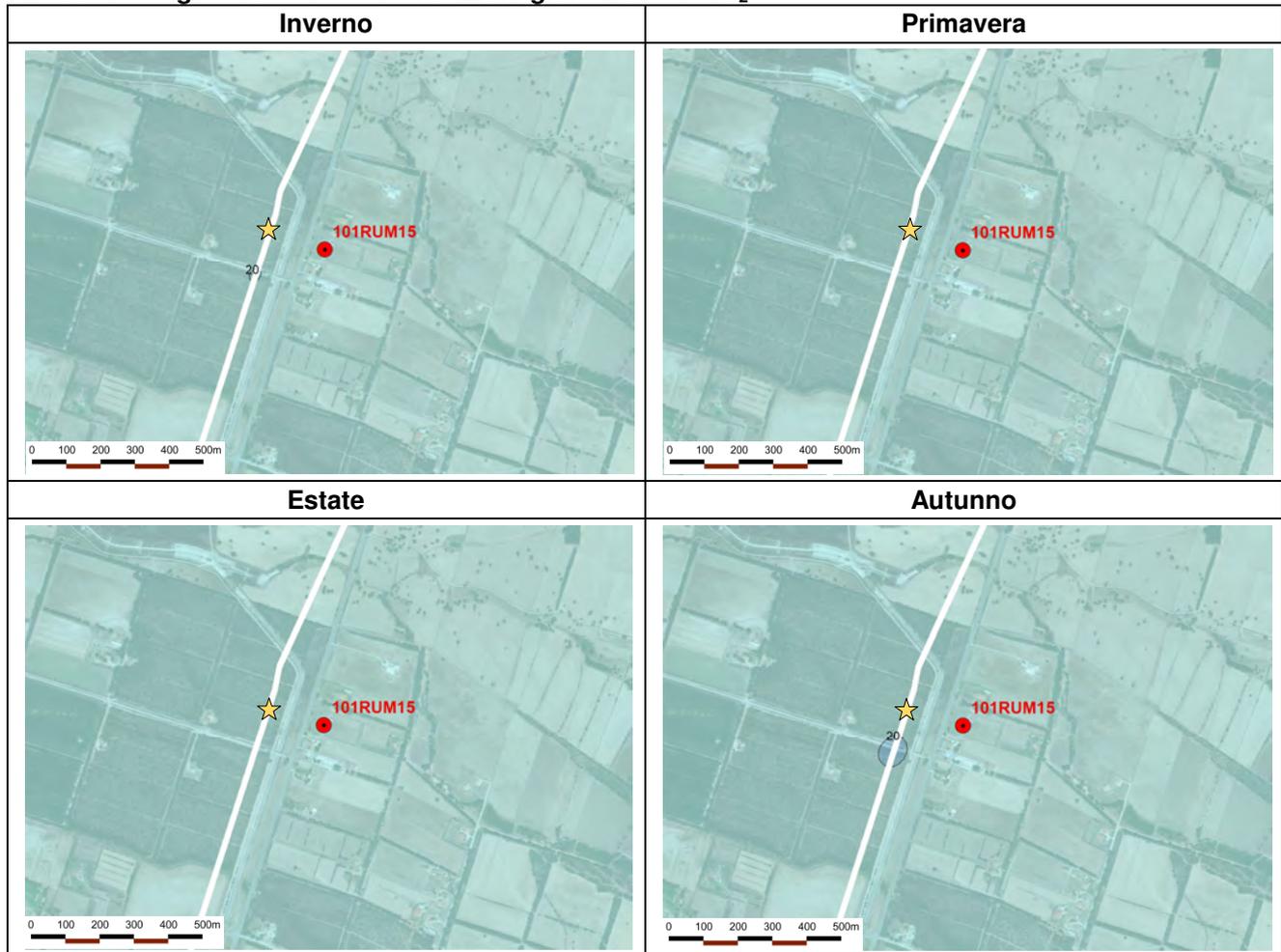
Recettore: 101RUM15

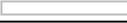
Coordinate:

472715.51 E

4407190.09 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

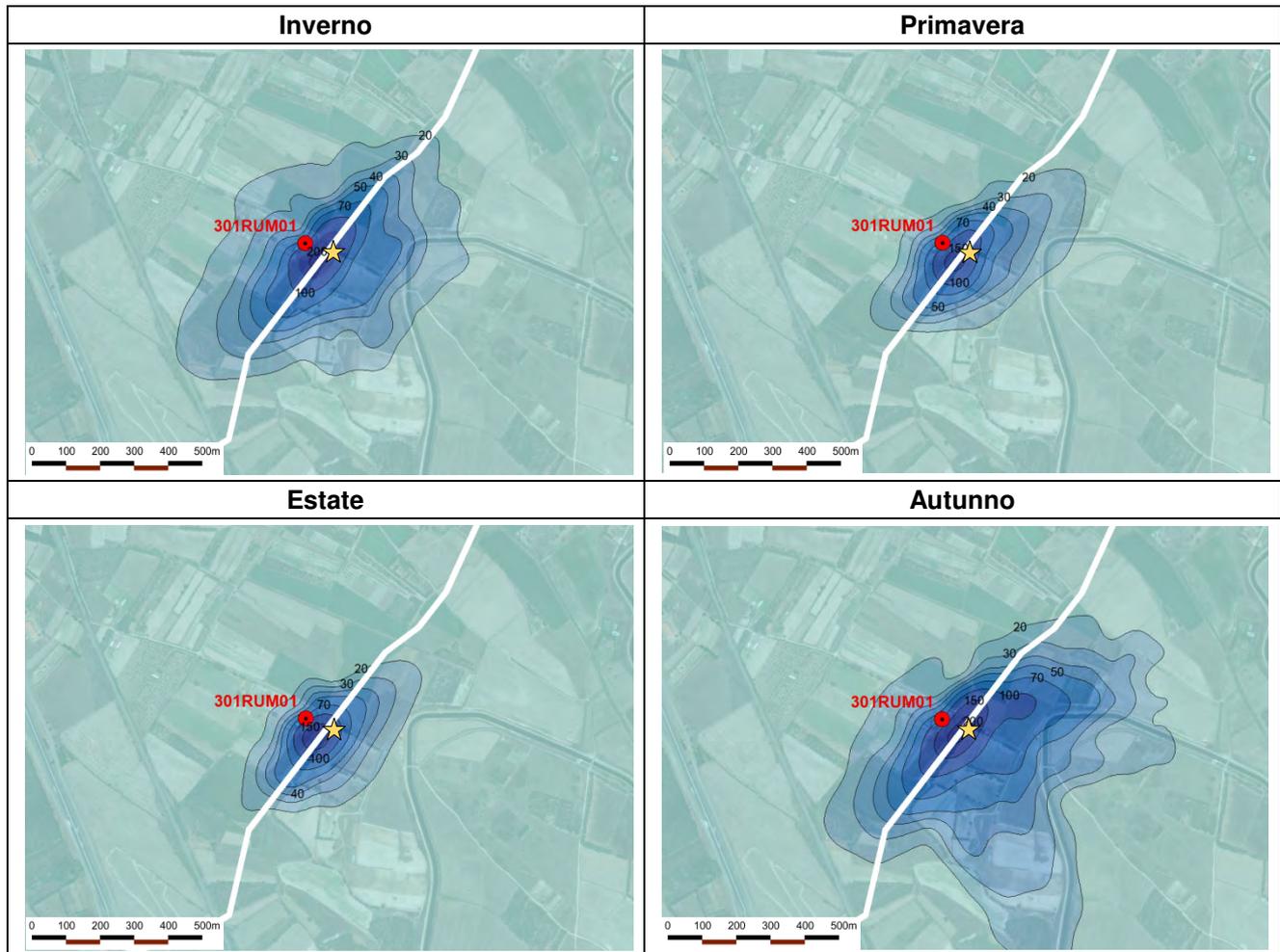
Recettore: 301RUM01

Coordinate:

468289.88 E

4410921.40 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

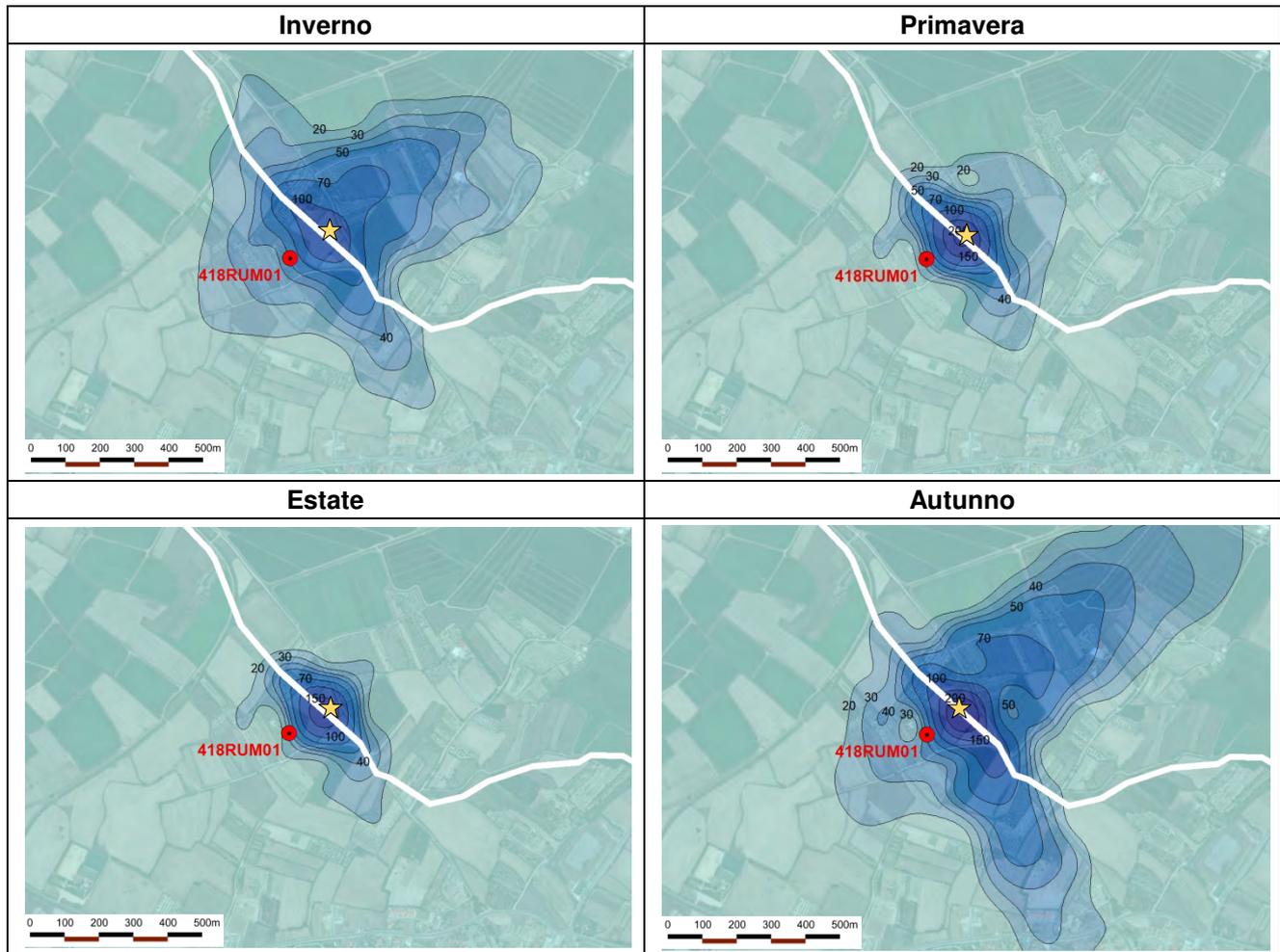
Recettore: 418RUM01

Coordinate:

469061.27 E

4414842.69 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

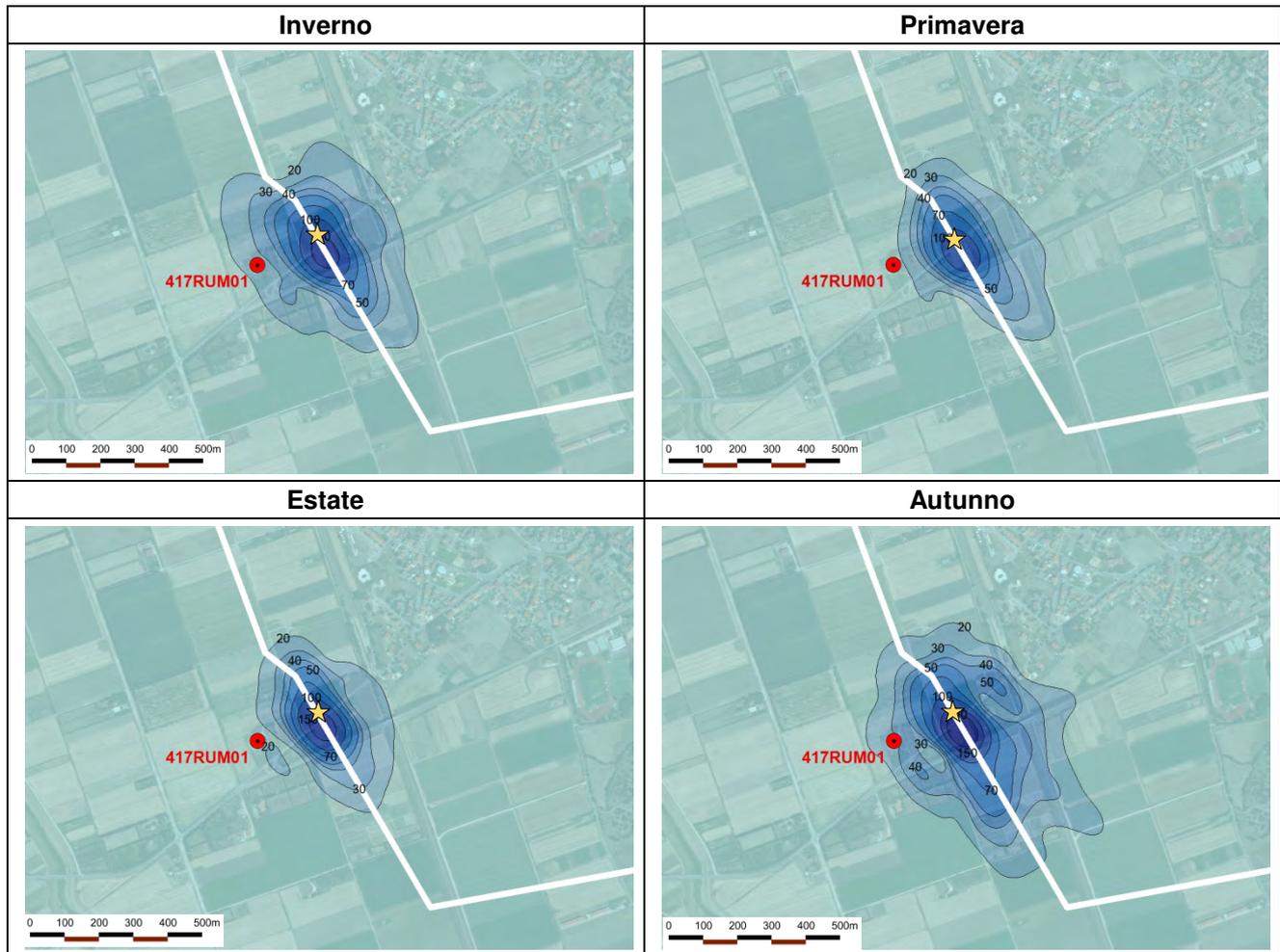
Recettore: 417RUM01

Coordinate:

473664.72 E

4393457.76 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

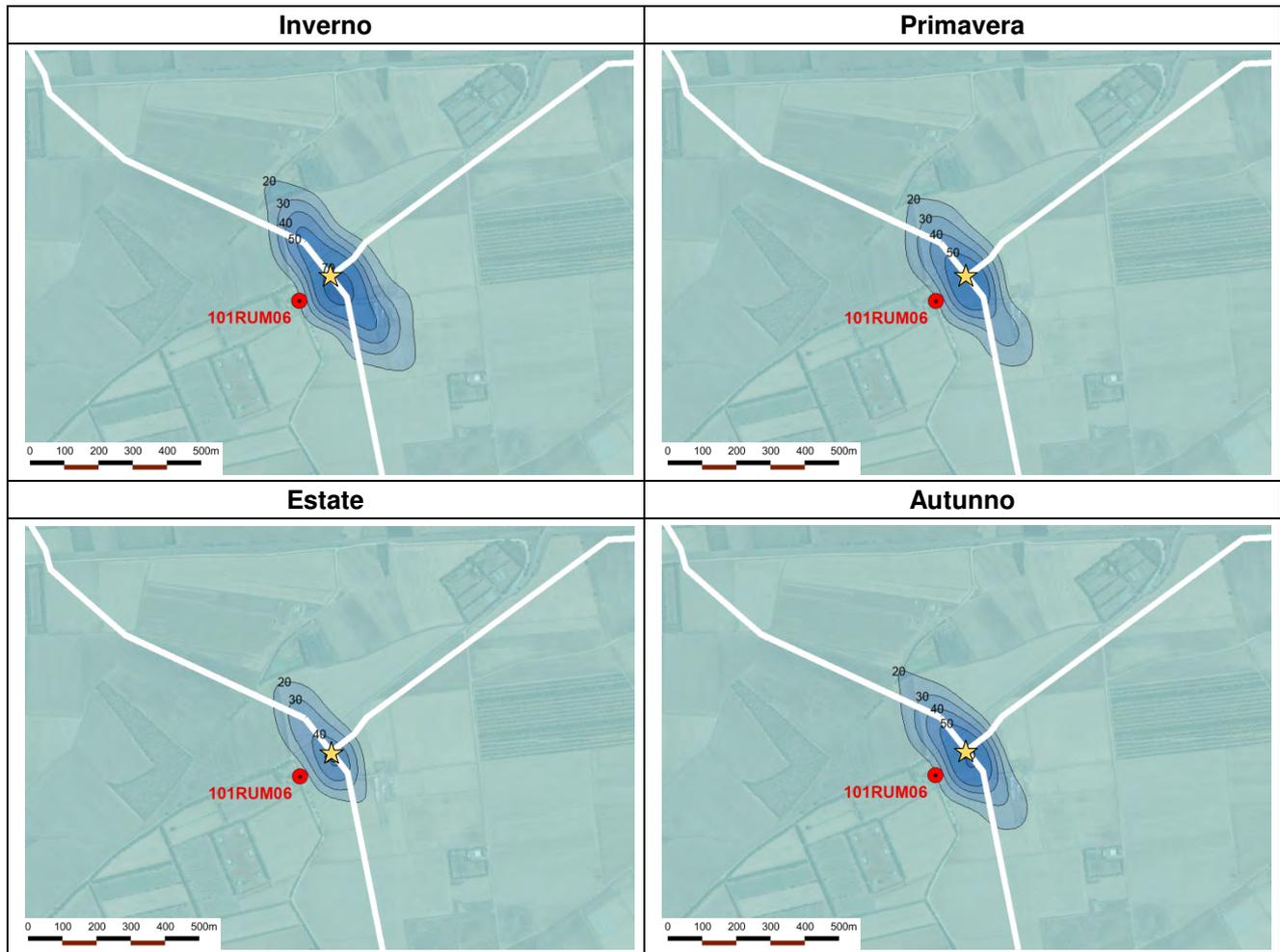
Recettore: 101RUM06

Coordinate:

491823.37 E

4349485.73 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

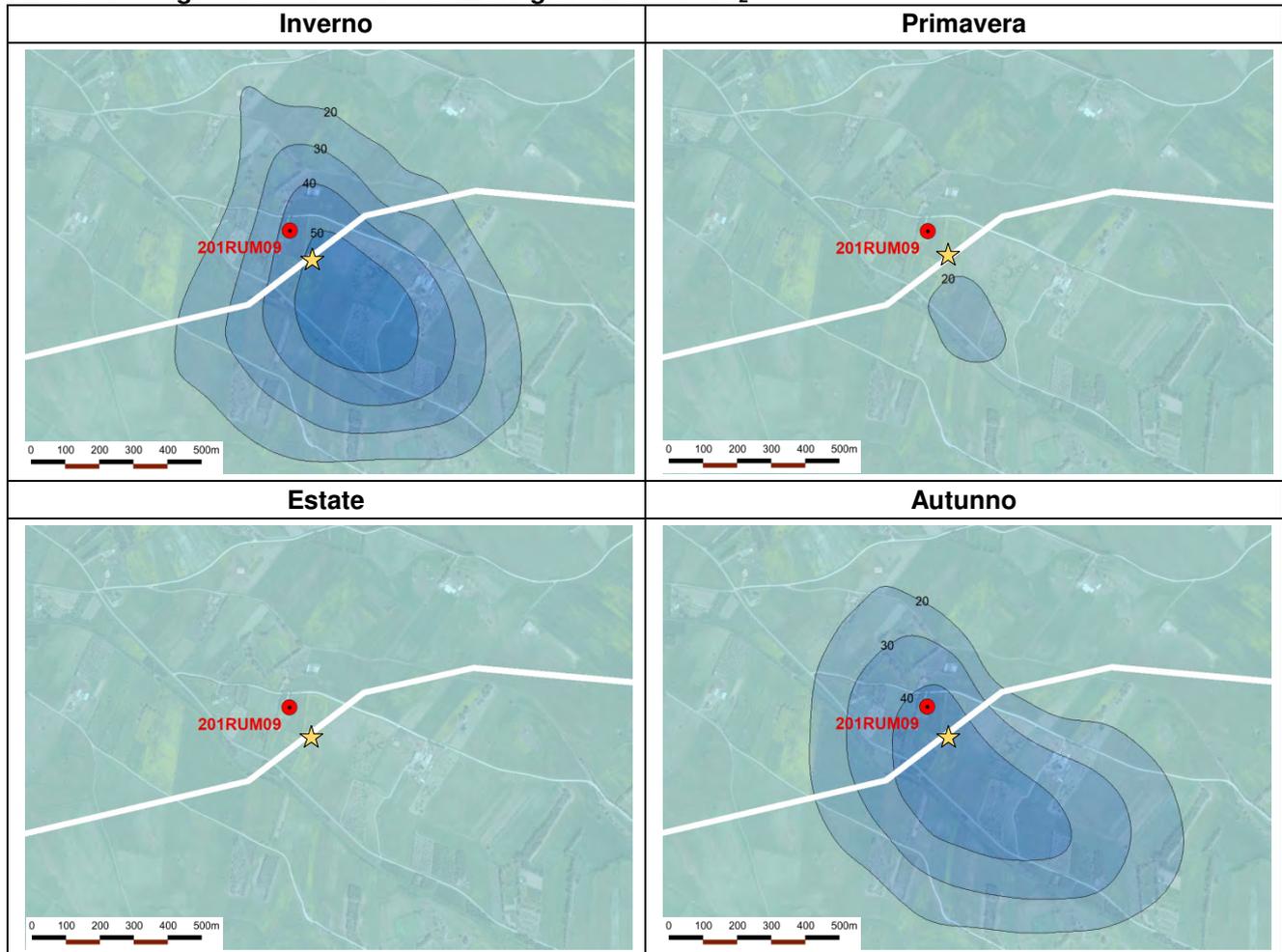
Recettore: 201RUM09

Coordinate:

483746.70 E

4356327.14 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

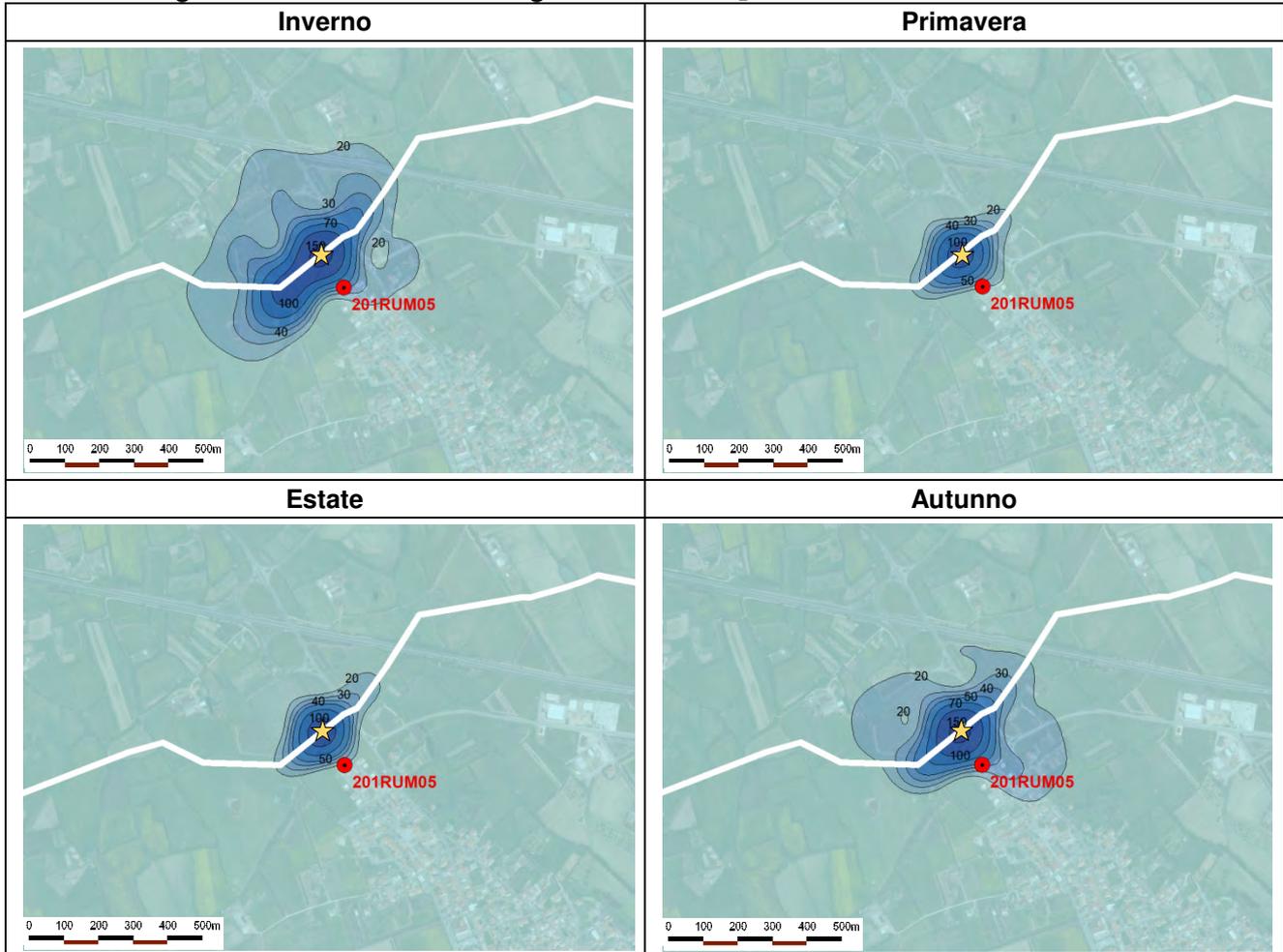
Recettore: 201RUM05

Coordinate:

470877.08 E

4350851.82 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

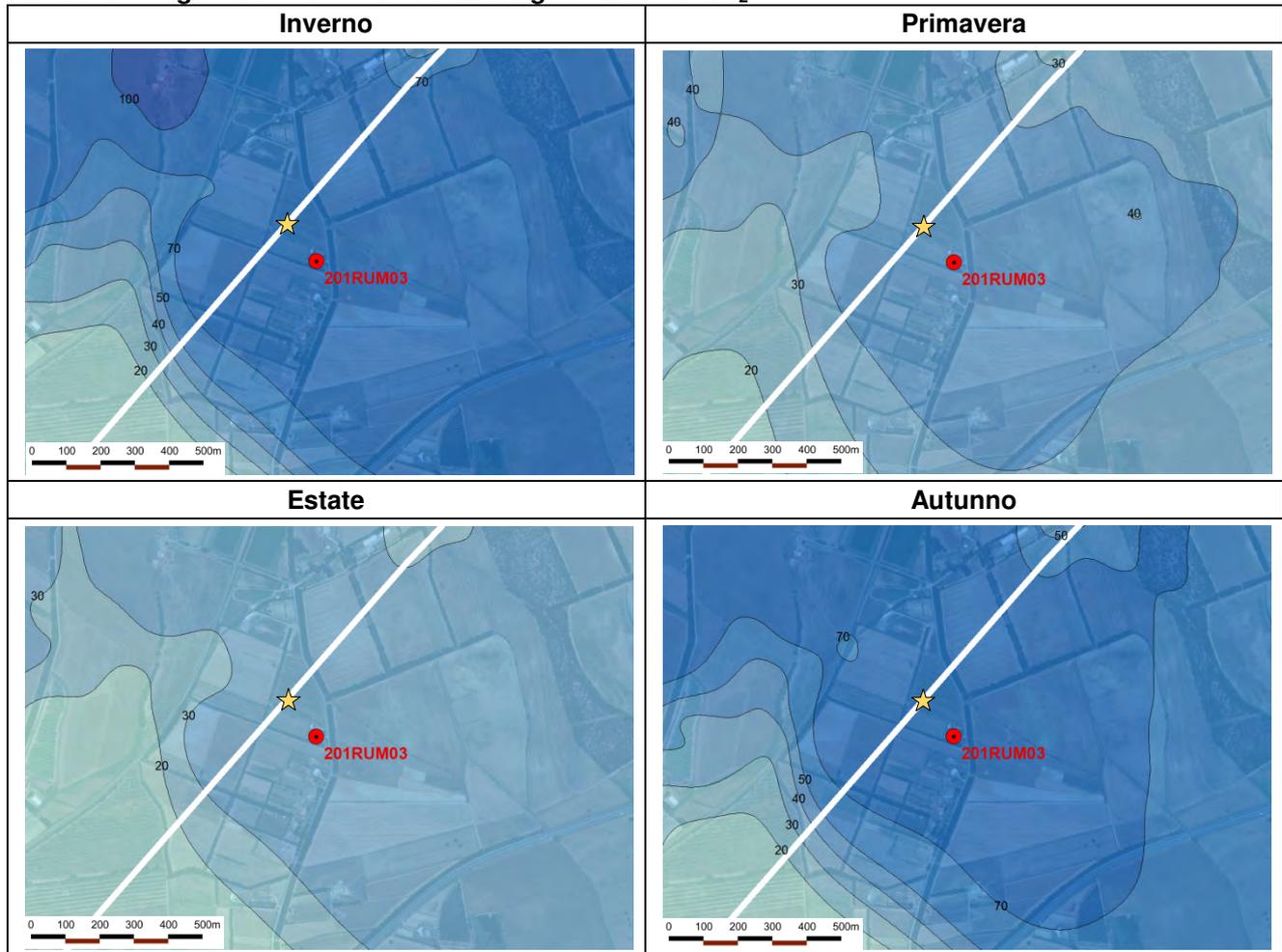
Recettore: 201RUM03

Coordinate:

462543.24 E

4344794.65 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

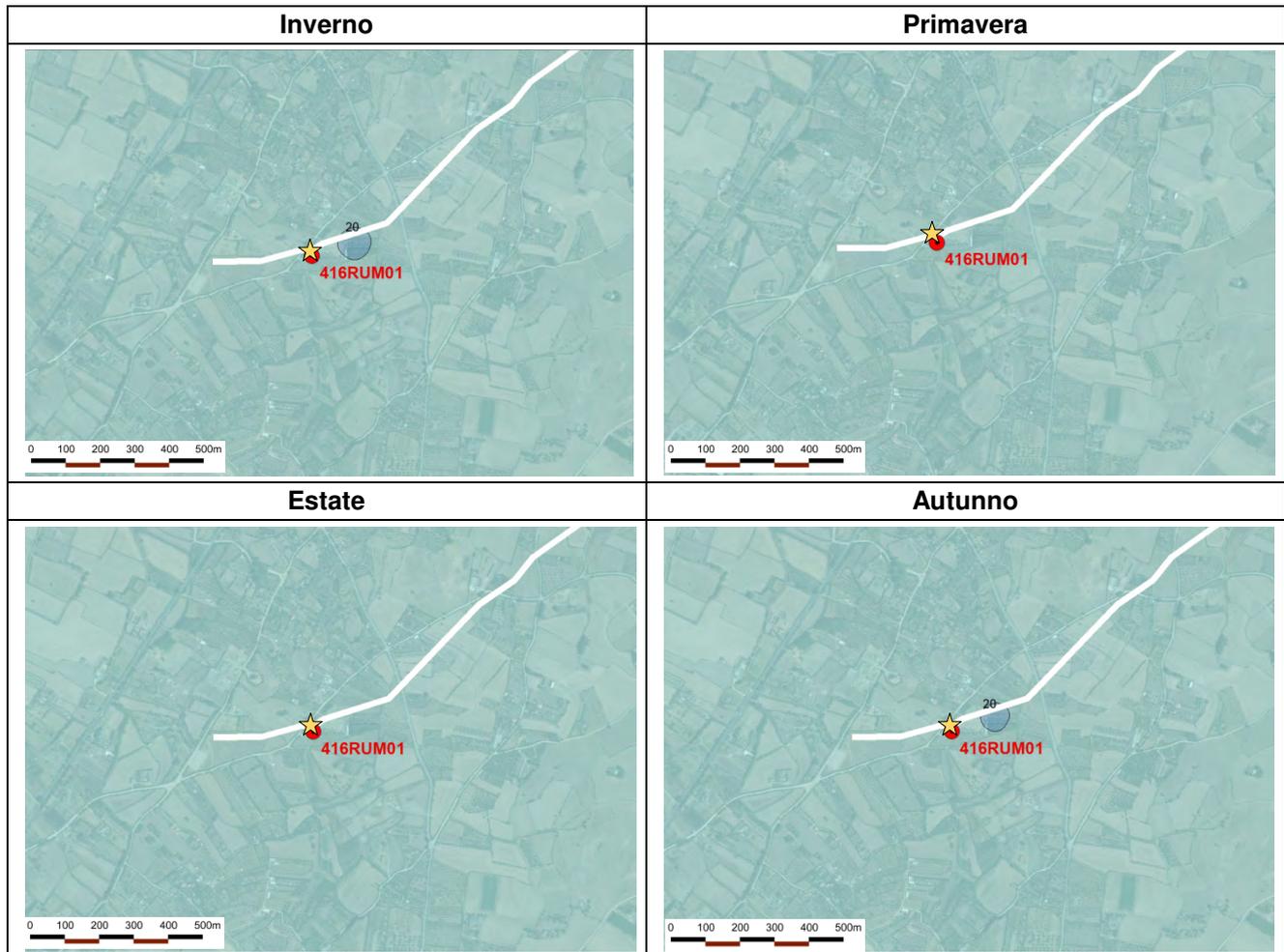
Recettore: 416RUM01

Coordinate:

469993.45 E

4378457.96 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

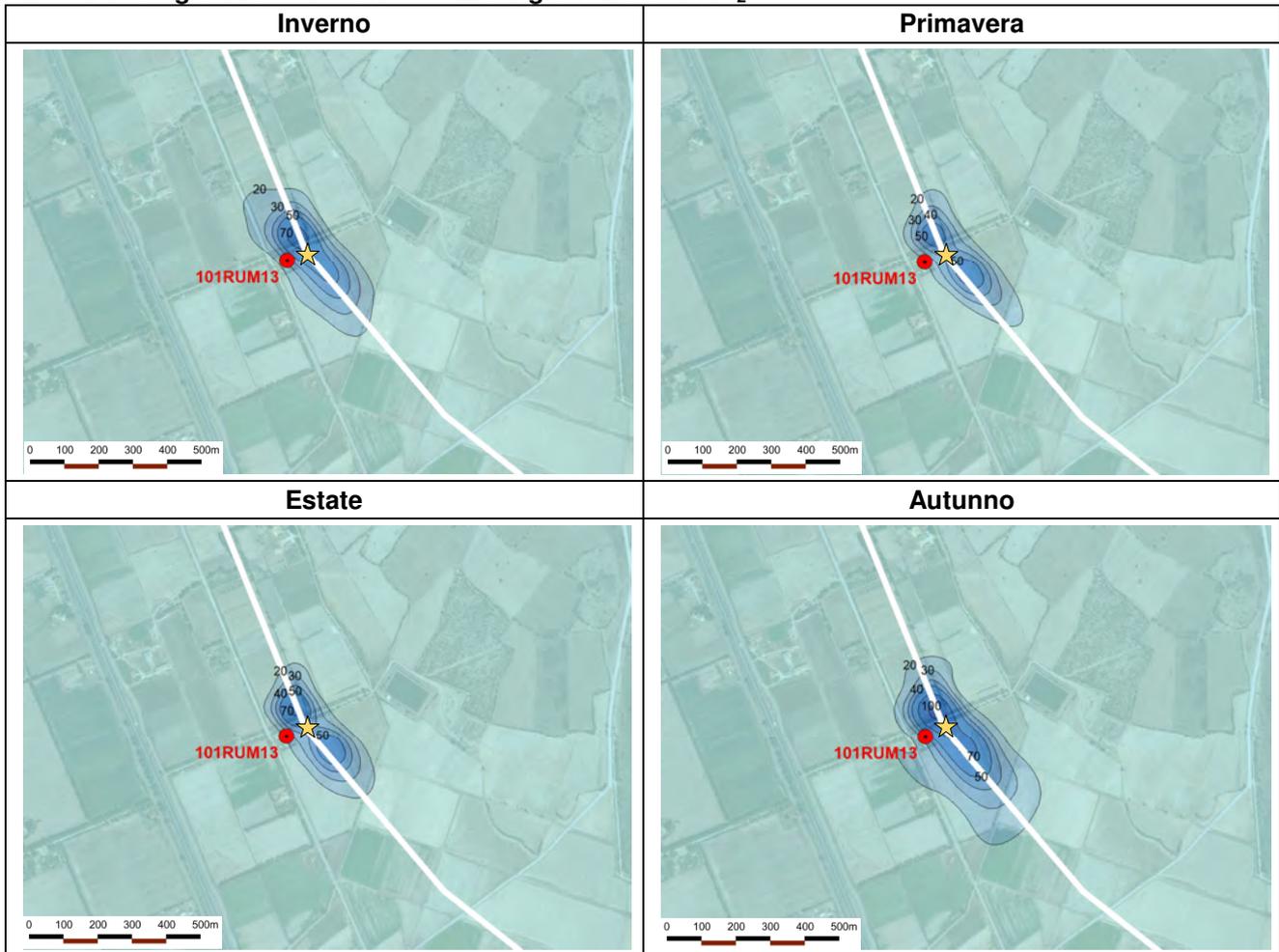
Recettore: 101RUM13

Coordinate:

473312.89 E

4397856.59 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

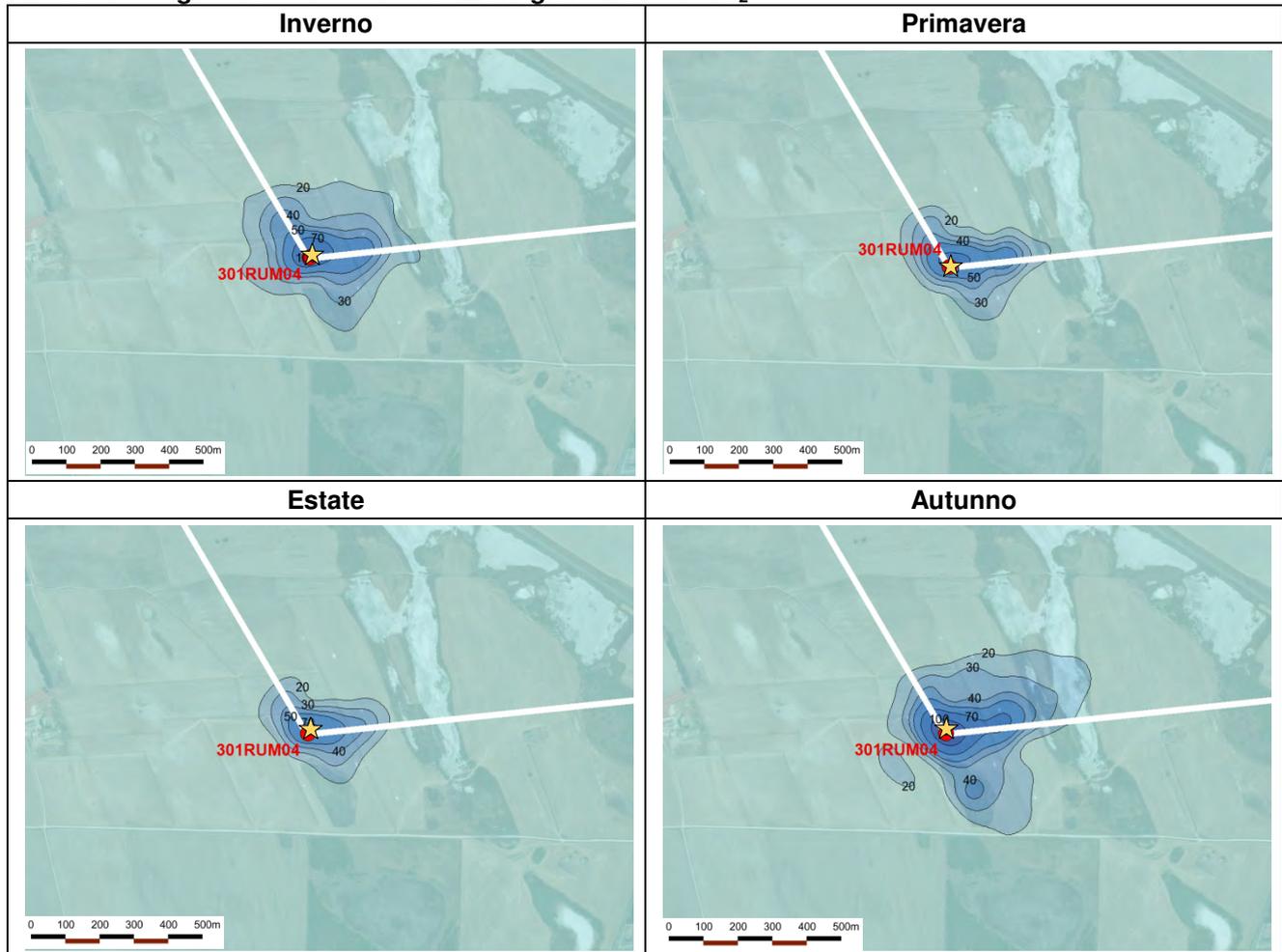
Recettore: 301RUM04

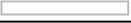
Coordinate:

463729.13 E

4410638.39 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

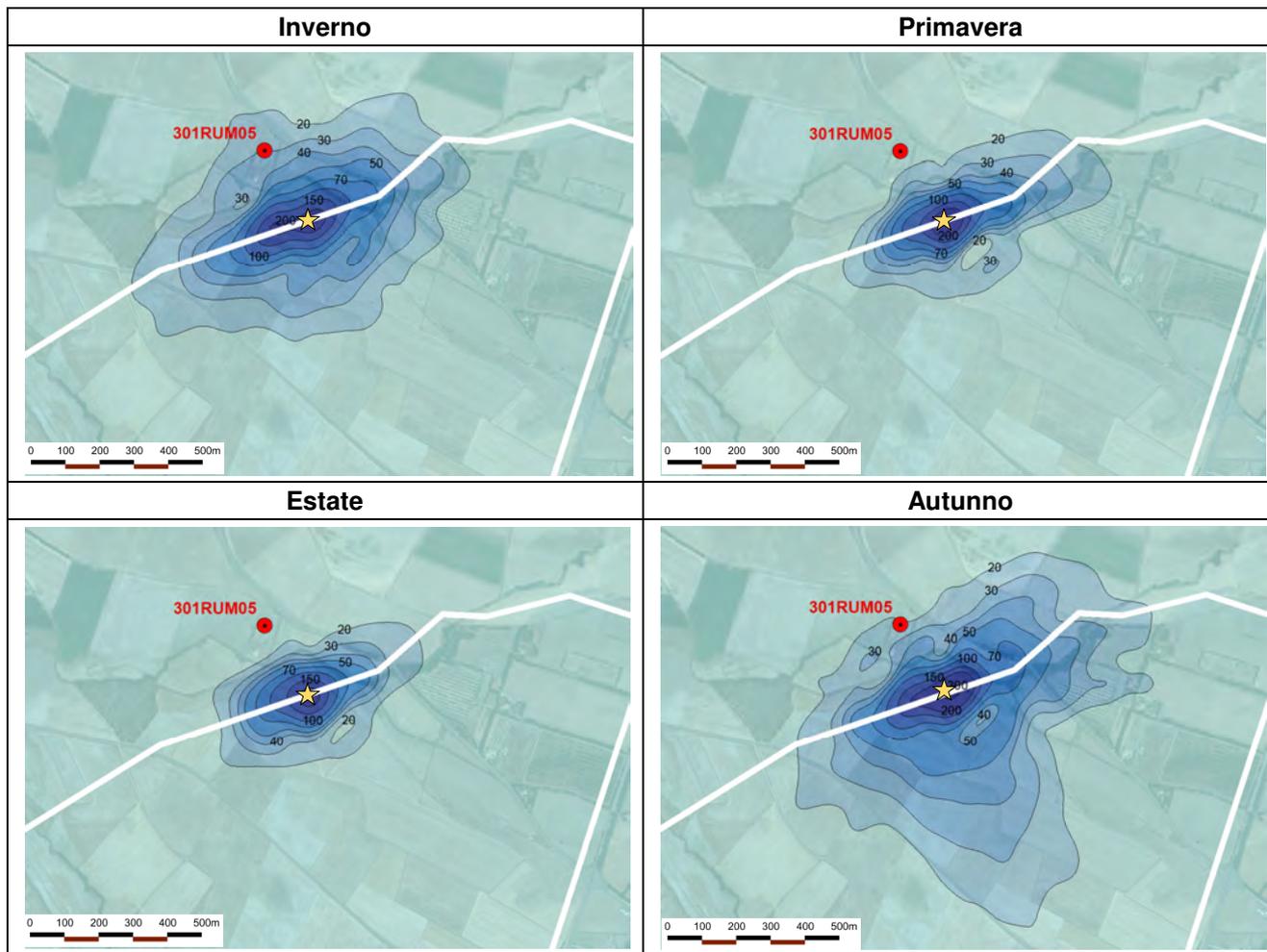
Recettore: 301RUM05

Coordinate:

473724.61 E

4414147.80 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

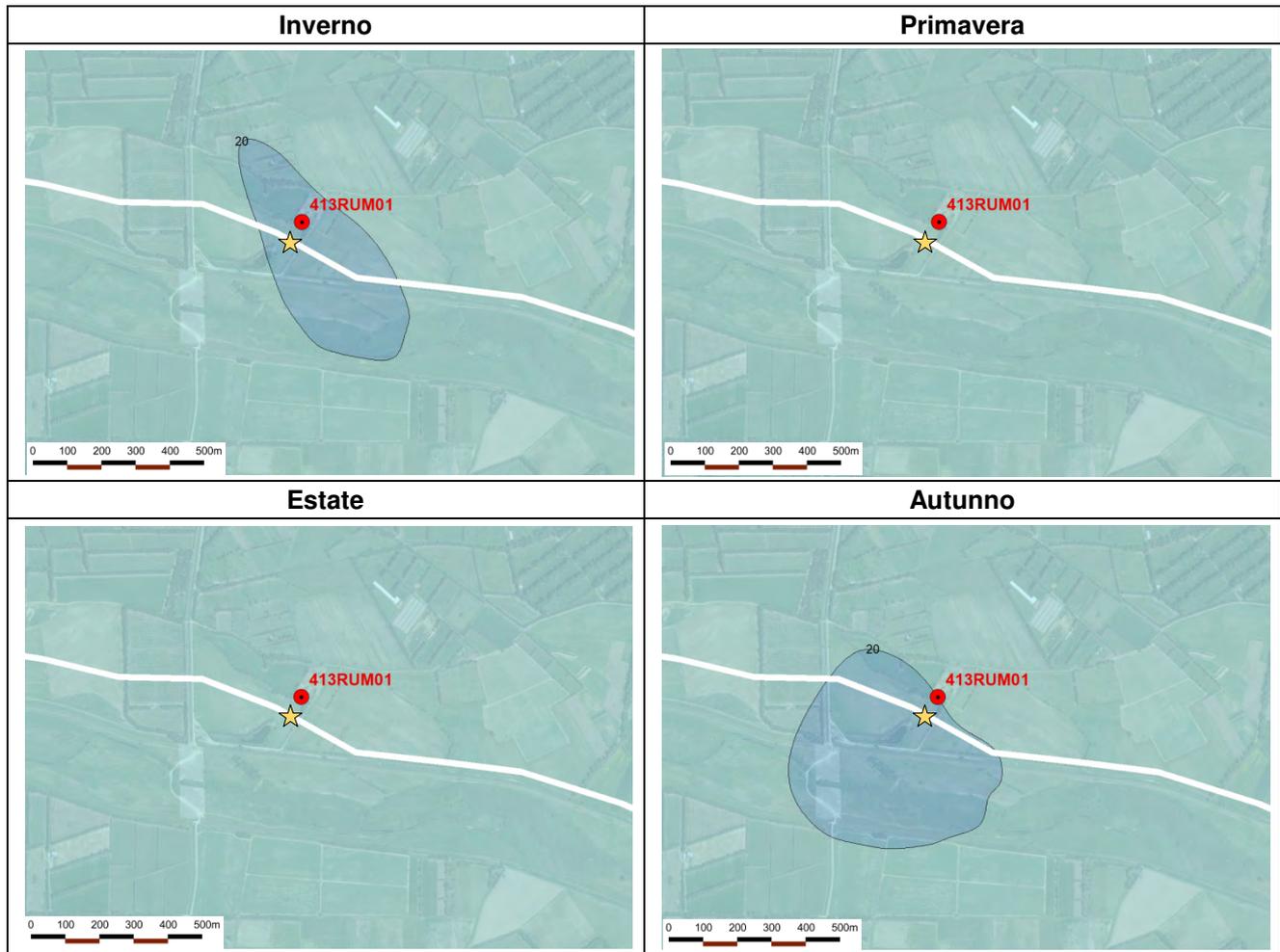
Recettore: 413RUM01

Coordinate:

488176.57 E

4365676.51 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

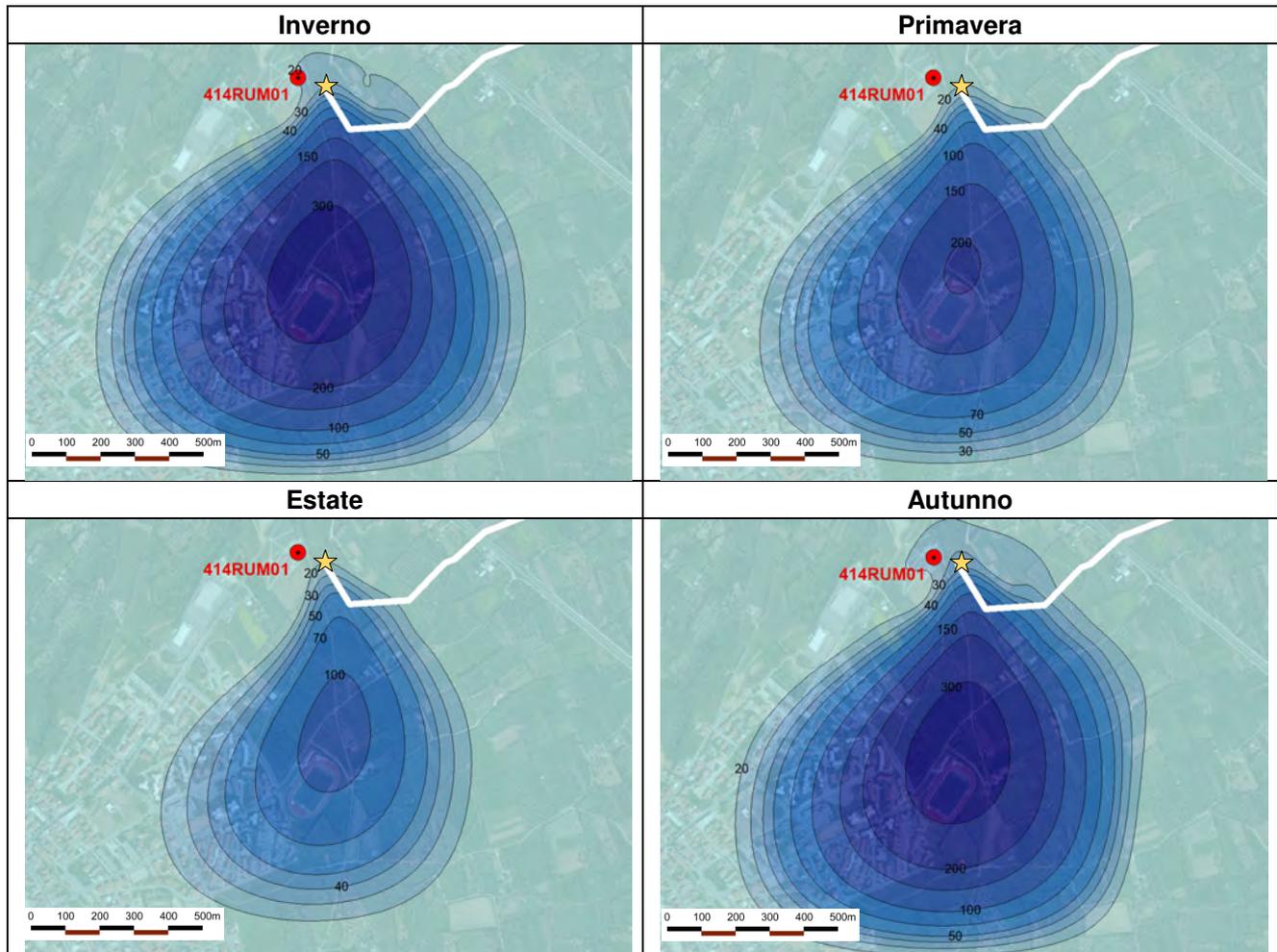
Recettore: 414RUM01

Coordinate:

478497.77 E

4368981.10 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

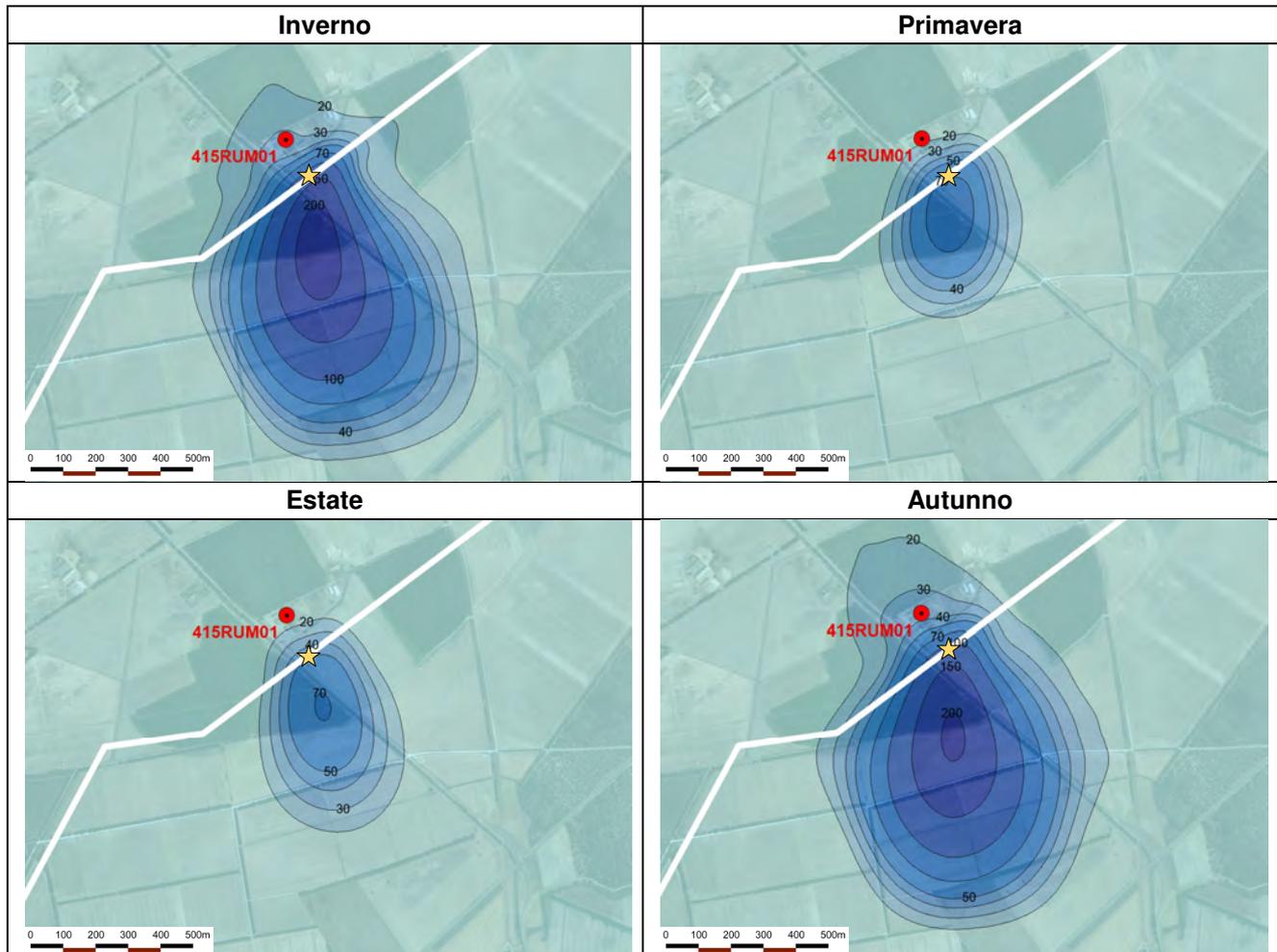
Recettore: 415RUM01

Coordinate:

483342.57 E

4374077.91 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di NO₂



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 70  71 - 100  101 - 150  151 - 200  201 - 300  301 - 400

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

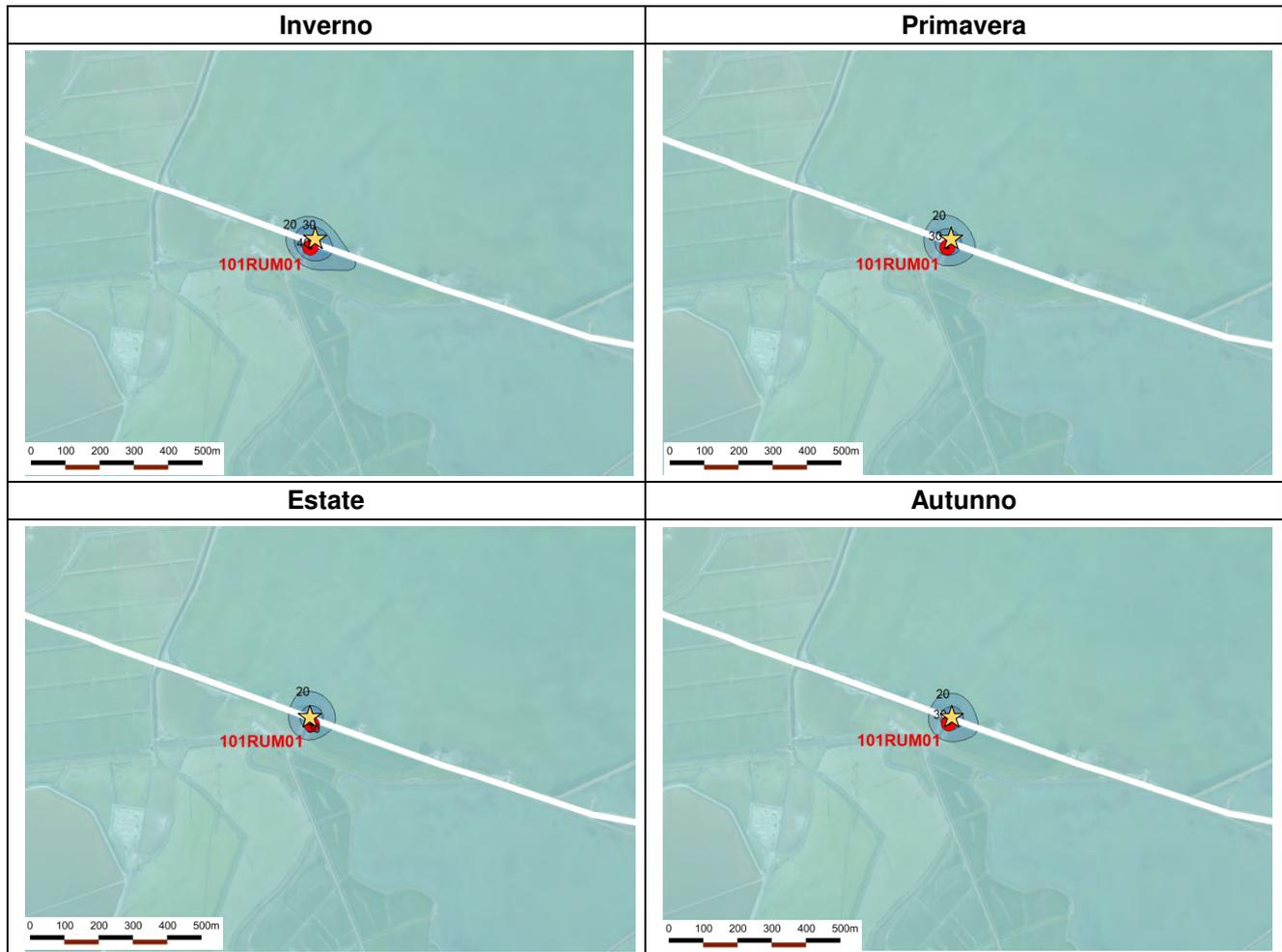
Recettore: 101RUM01

Coordinate:

503484.64 E

4341482.34 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

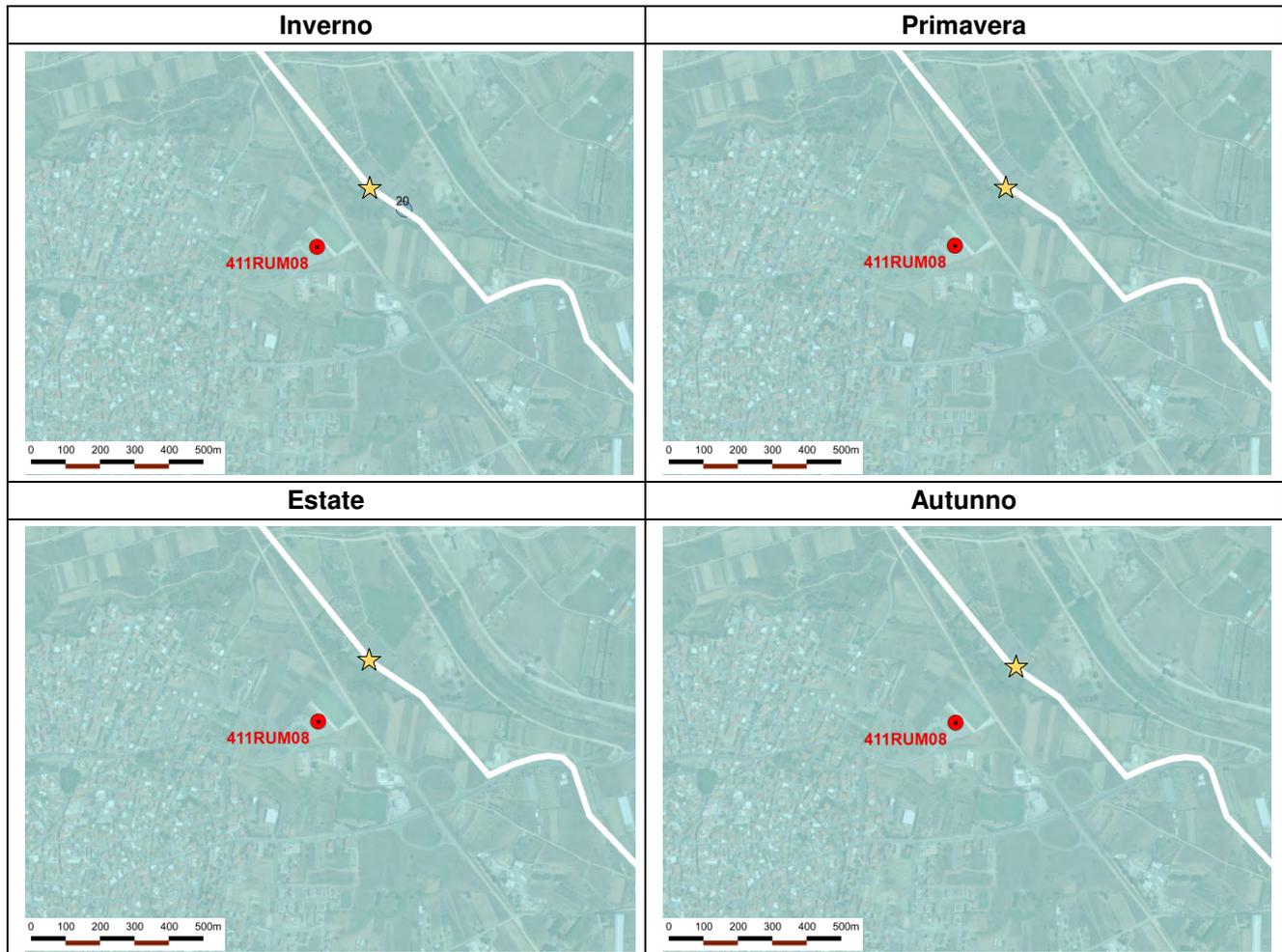
Recettore: 411RUM08

Coordinate:

498160.14 E

4336720.38 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

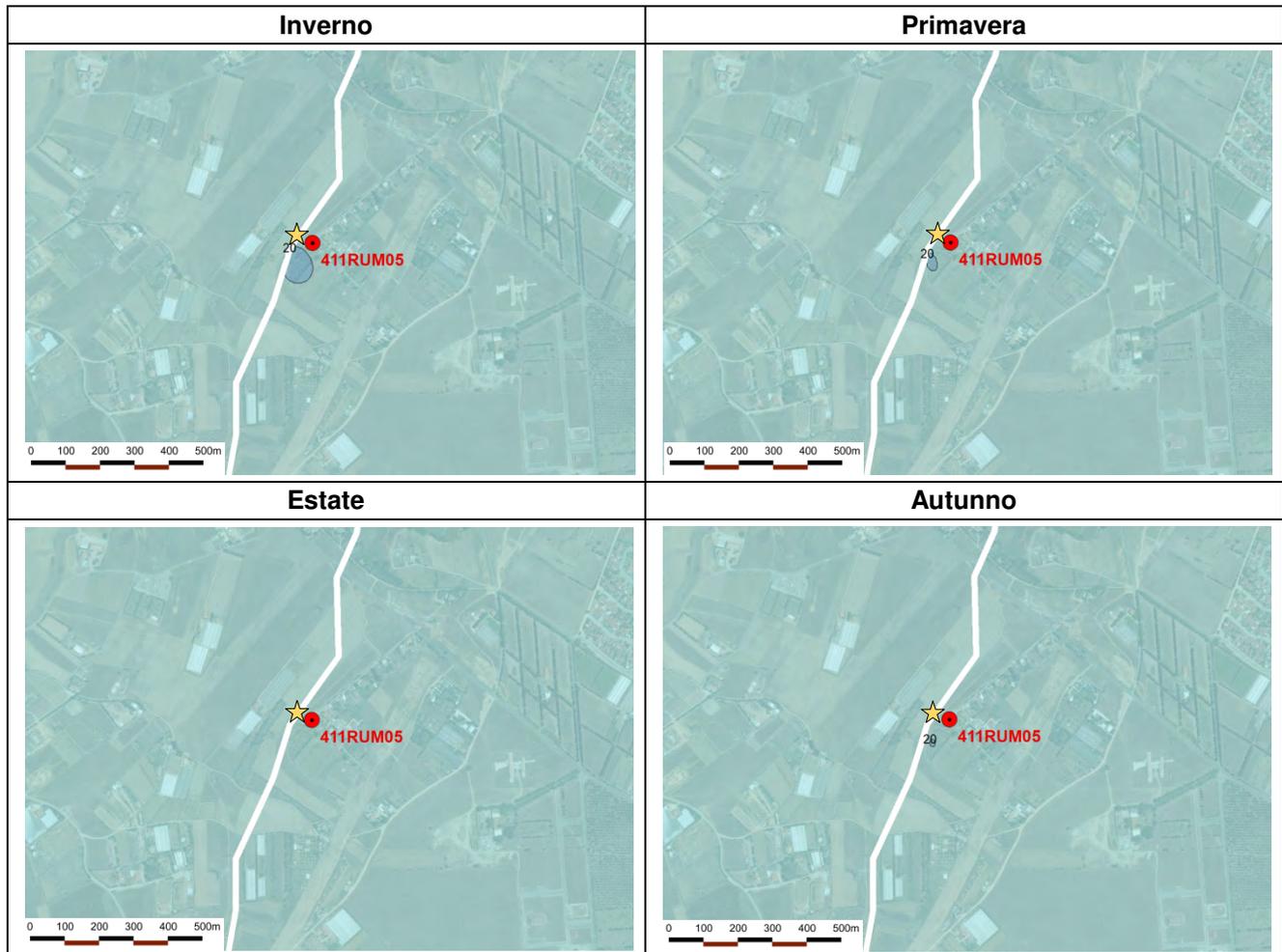
Recettore: 411RUM05

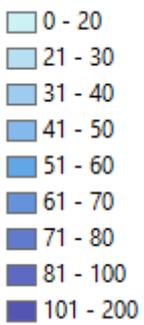
Coordinate:

499876.14 E

4334310.04 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

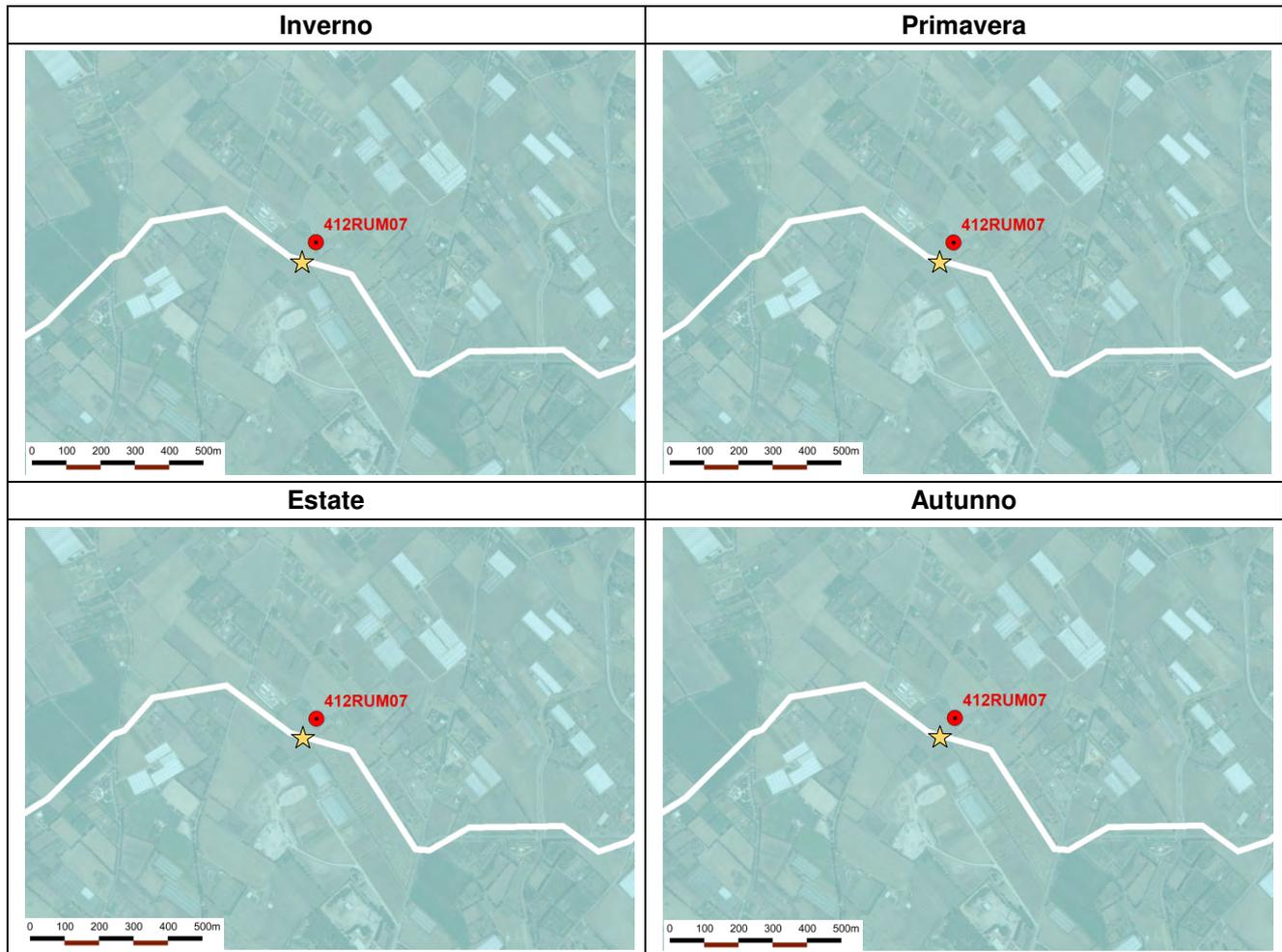
Recettore: 412RUM07

Coordinate:

500267.71 E

4351640.59 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

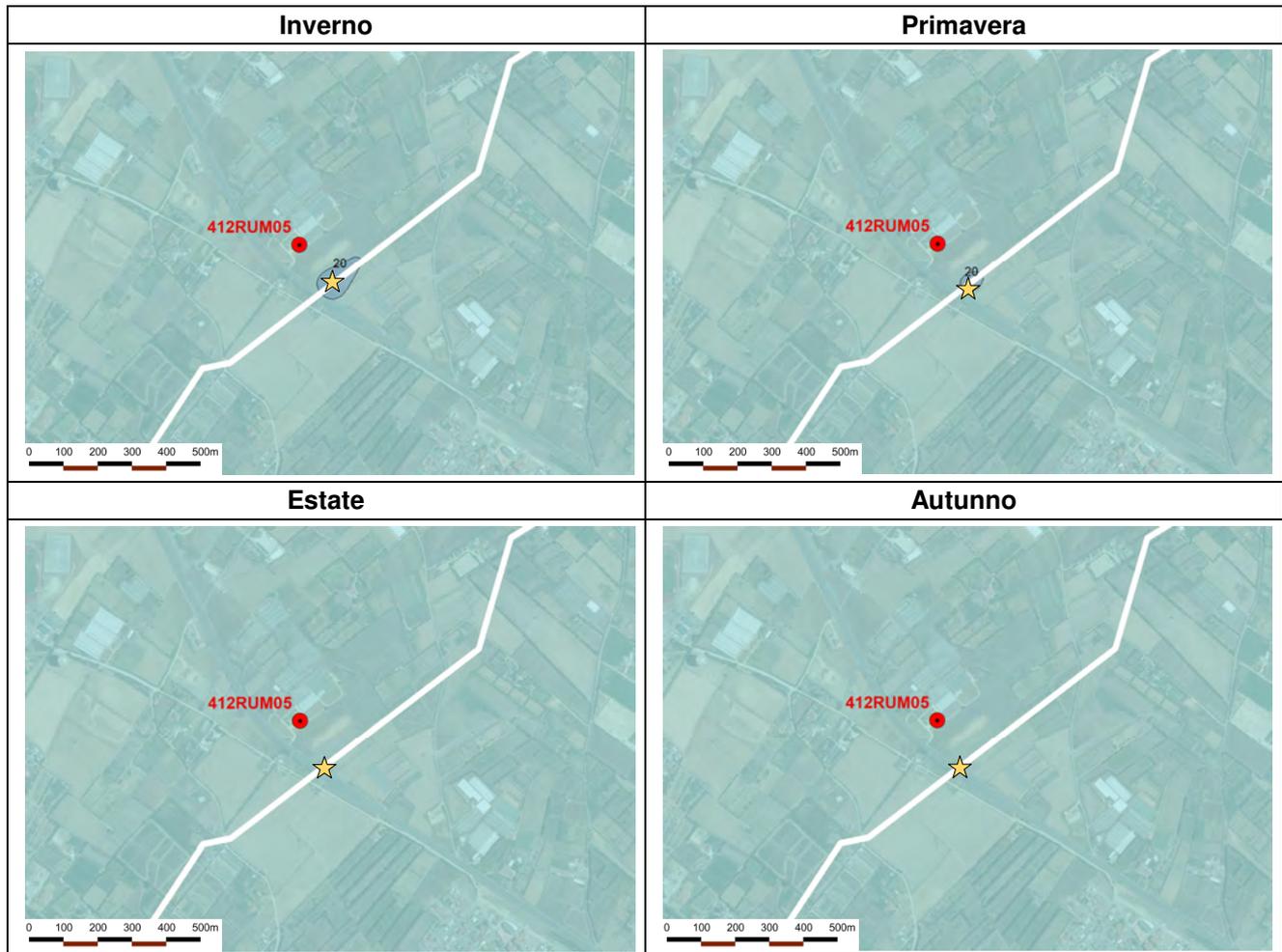
Recettore: 412RUM05

Coordinate:

498829.82 E

4350838.18 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

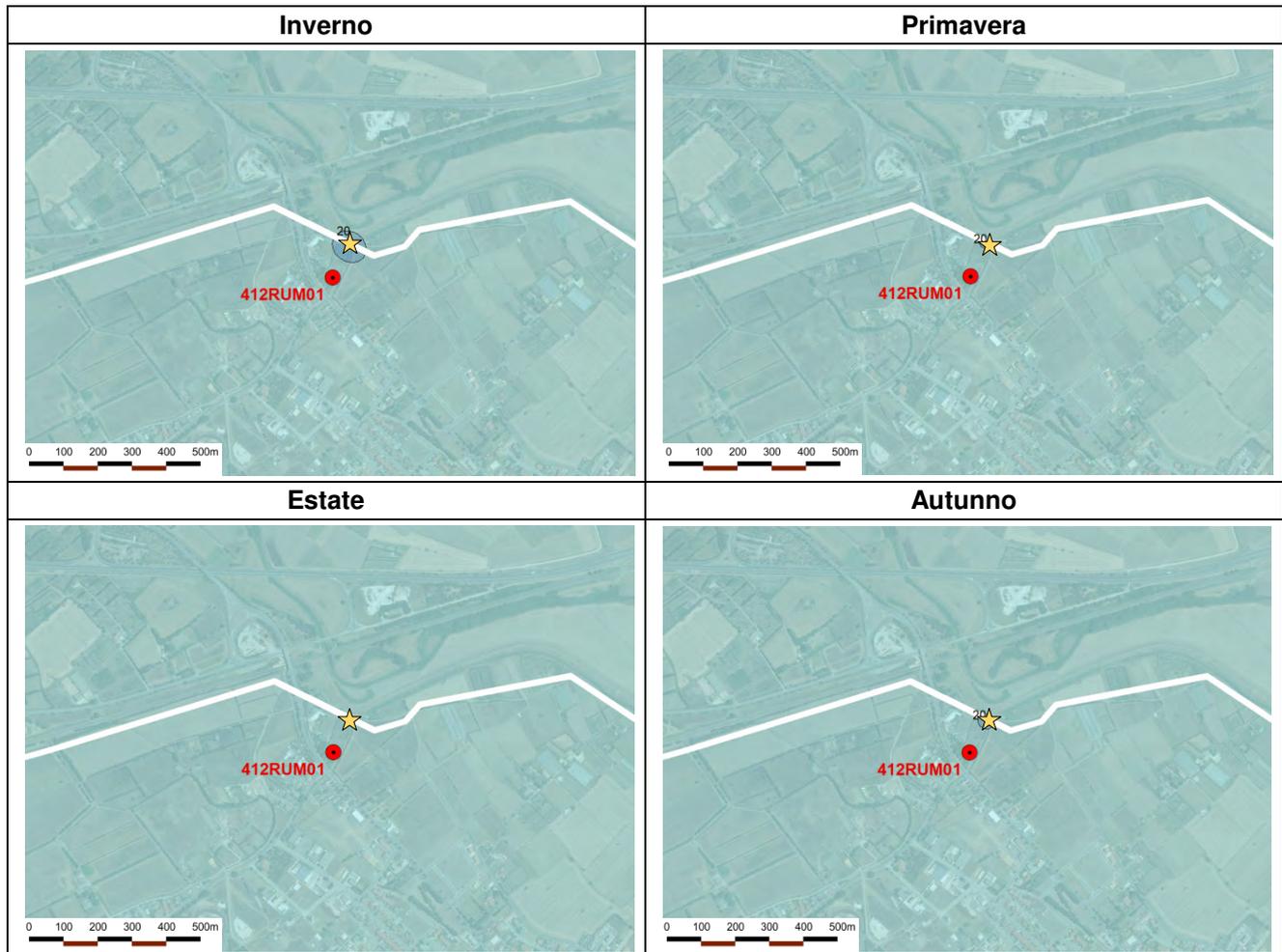
Recettore: 412RUM01

Coordinate:

495025.20 E

4350301.20 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

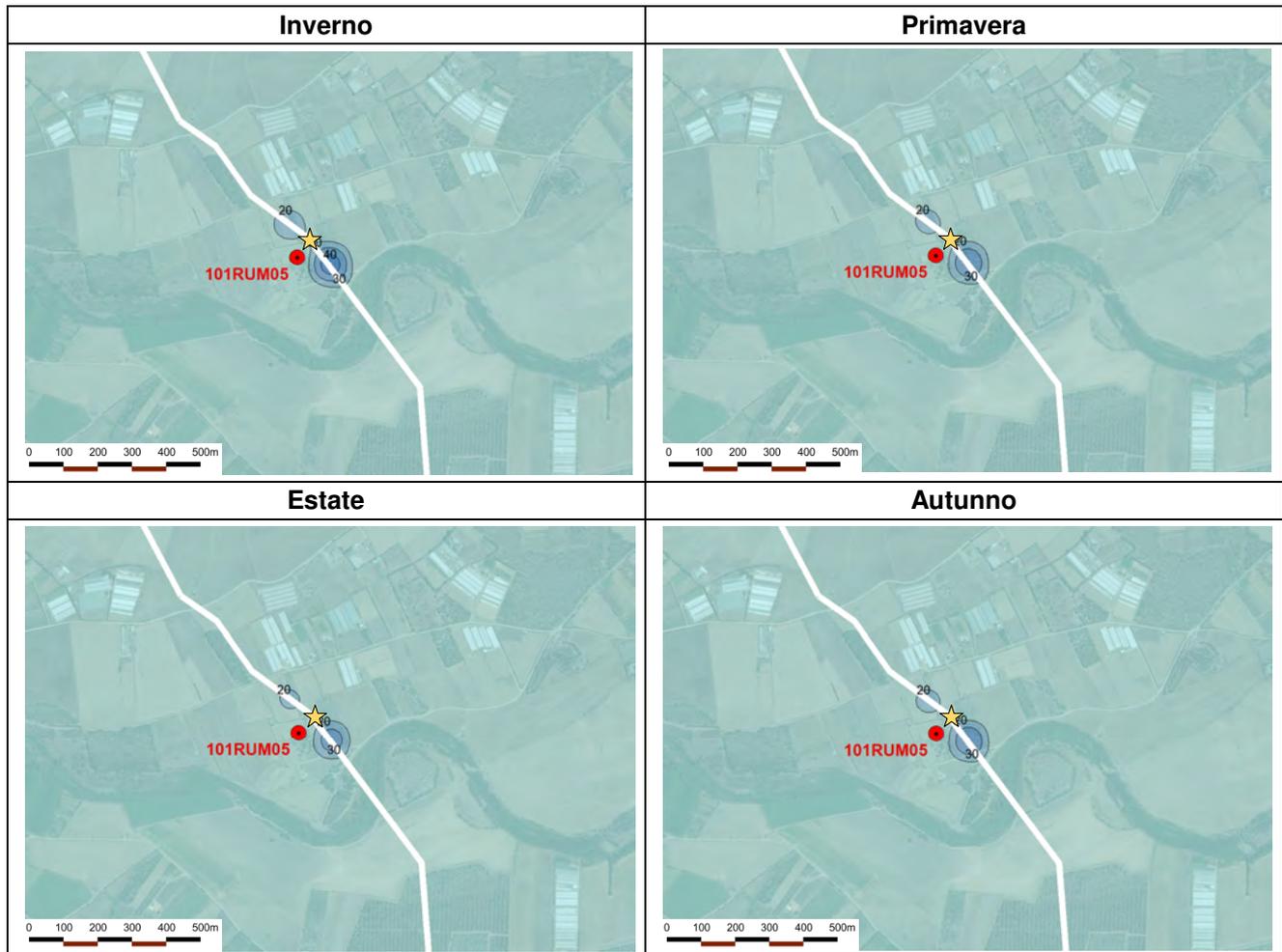
Recettore: 101RUM05

Coordinate:

492632.94 E

4348061.54 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

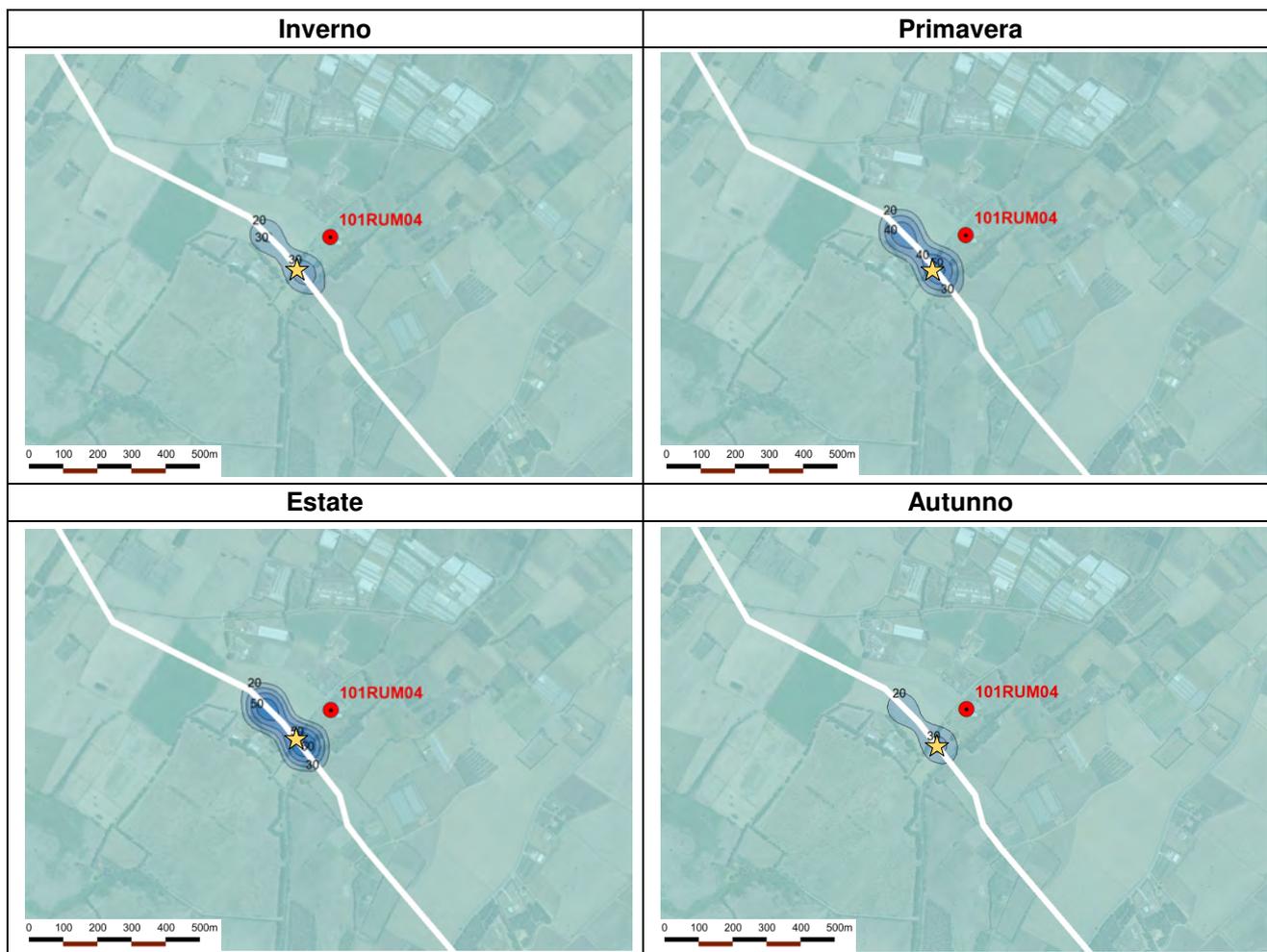
Recettore: 101RUM04

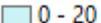
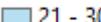
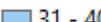
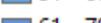
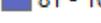
Coordinate:

493911.50 E

4346414.87 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

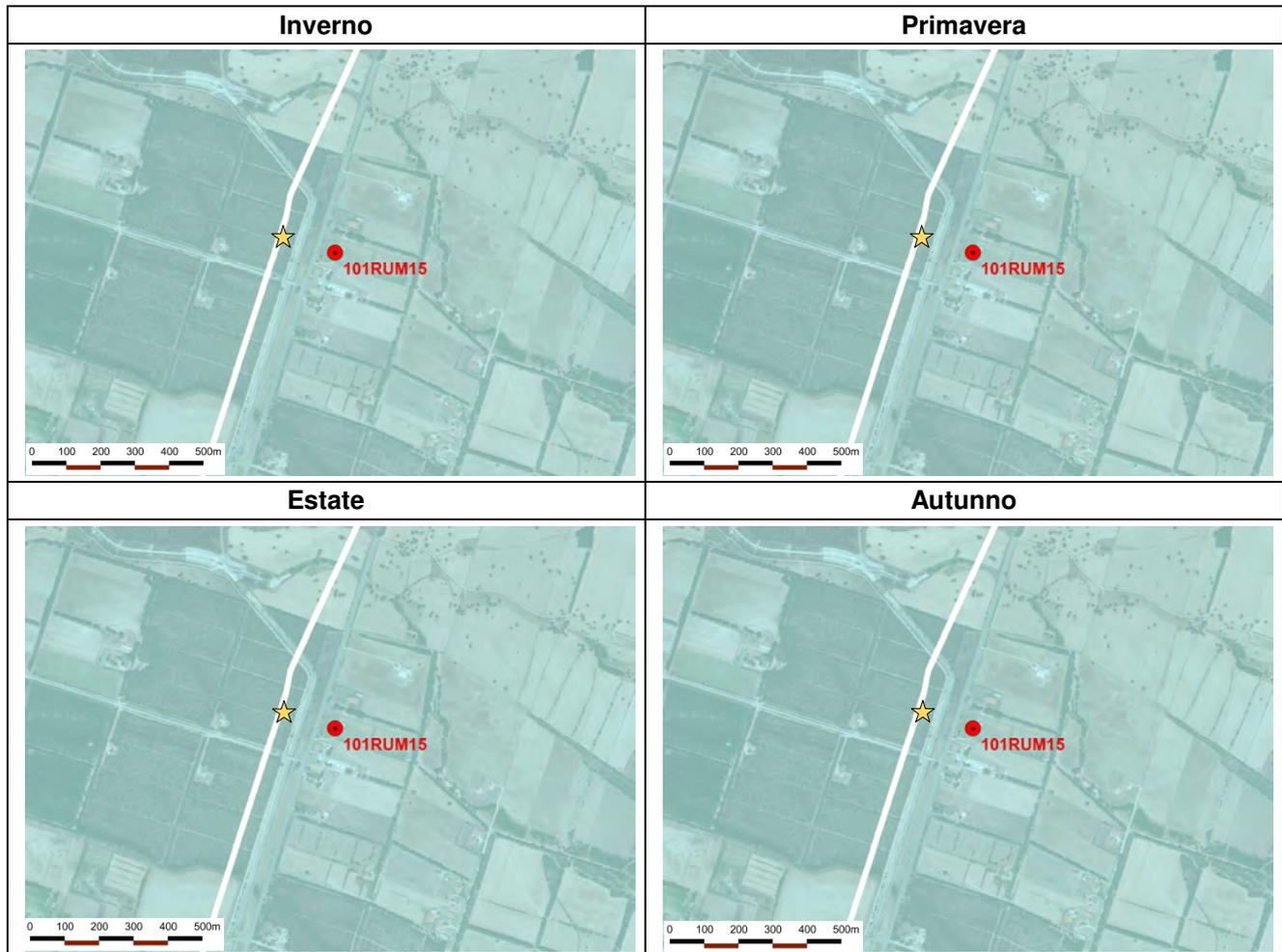
Recettore: 101RUM15

Coordinate:

472715.51 E

4407190.09 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

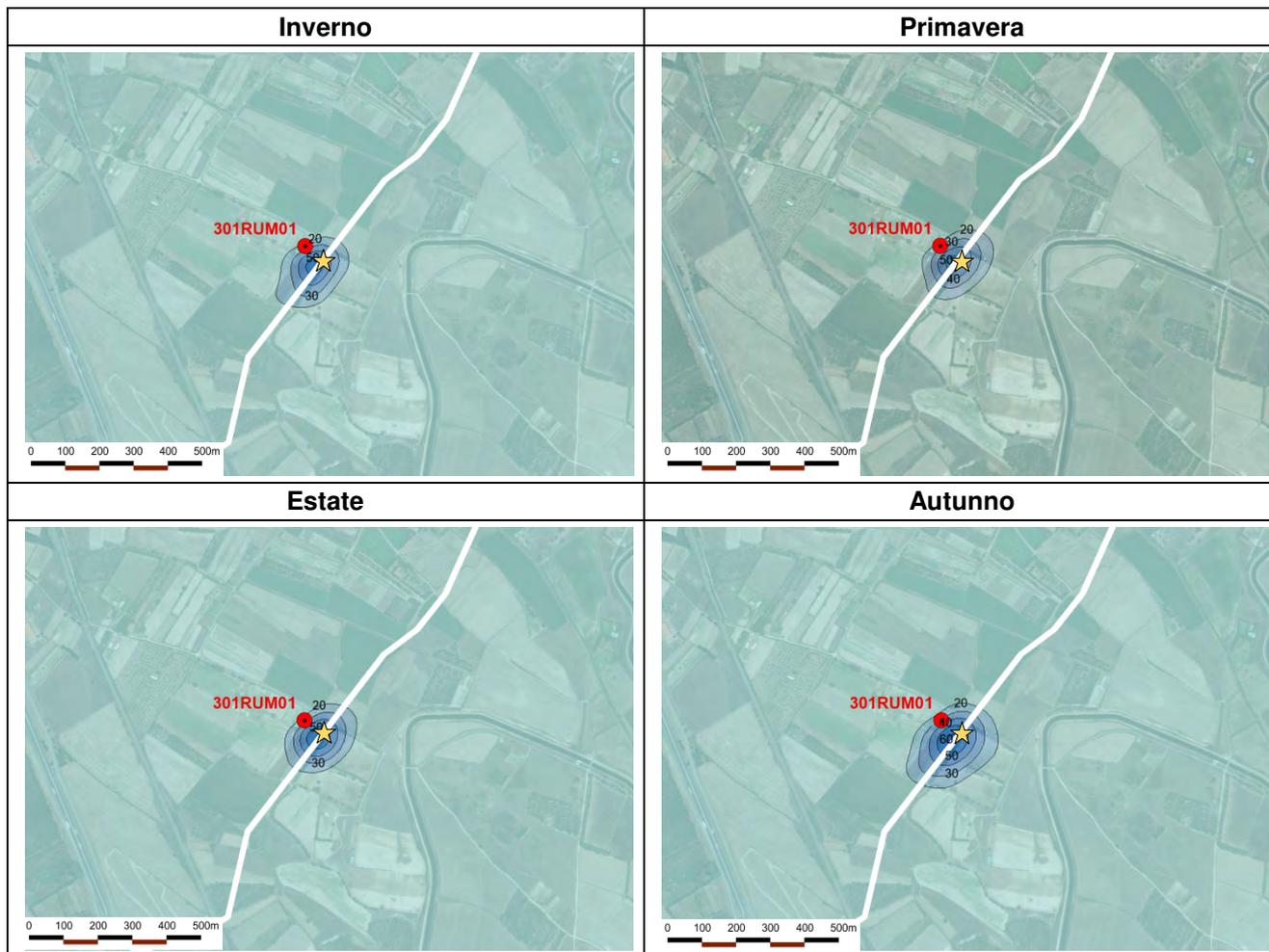
Recettore: 301RUM01

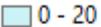
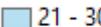
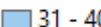
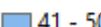
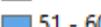
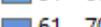
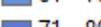
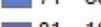
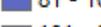
Coordinate:

468289.88 E

4410921.40 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

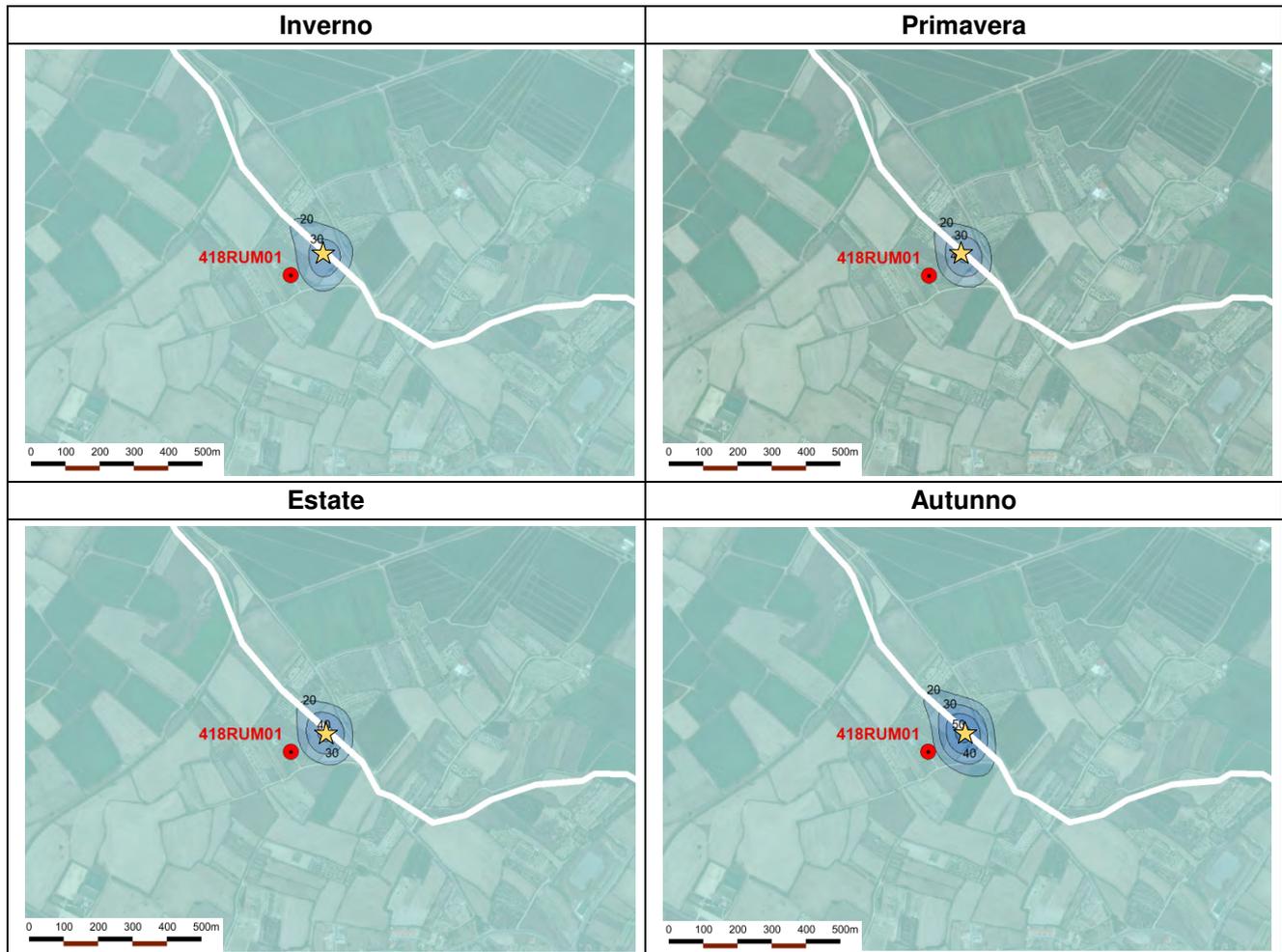
Recettore: 418RUM01

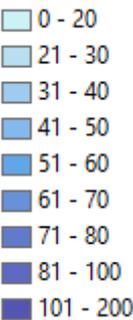
Coordinate:

469061.27 E

4414842.69 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

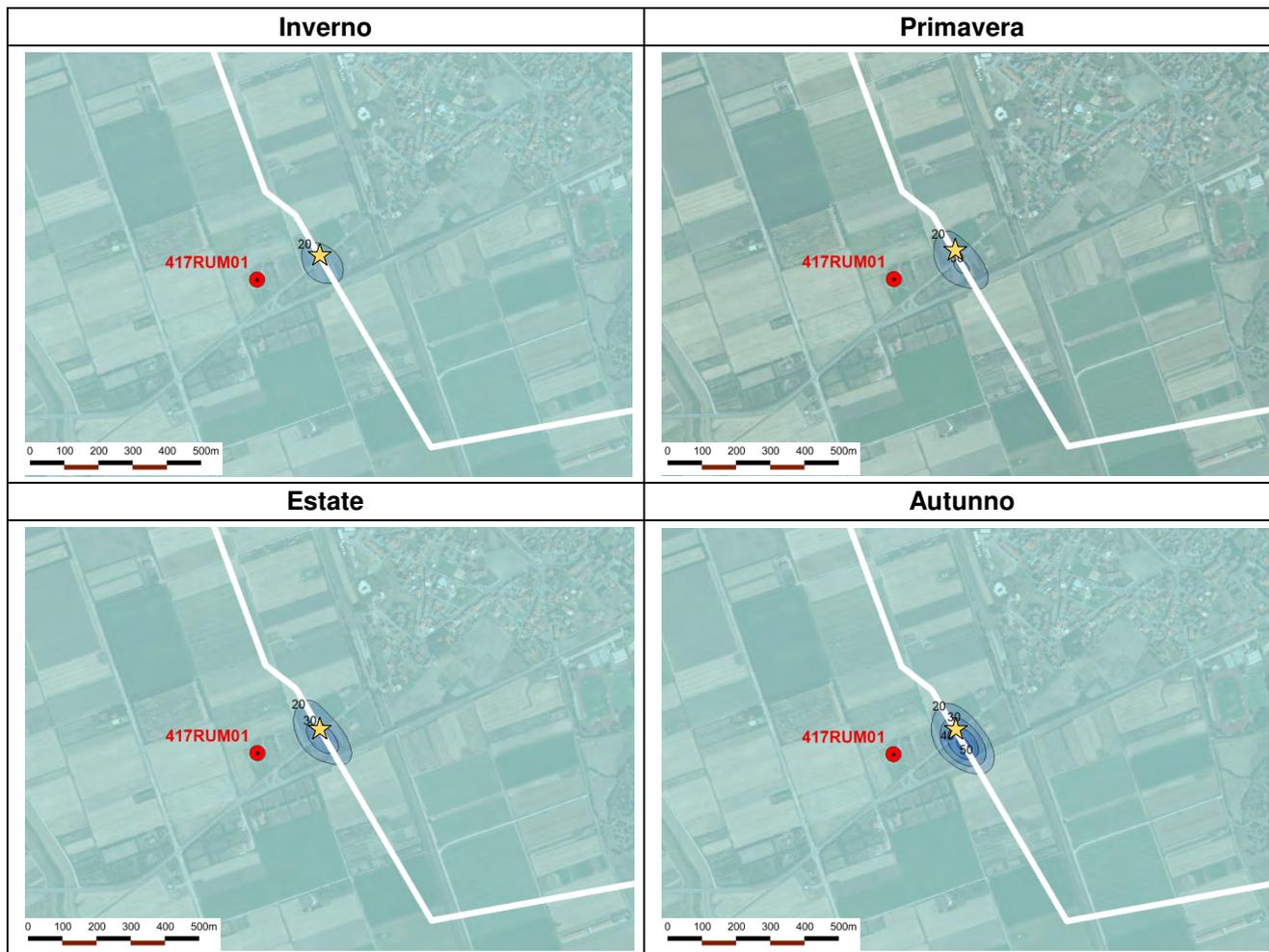
Recettore: 417RUM01

Coordinate:

473664.72 E

4393457.76 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm ³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

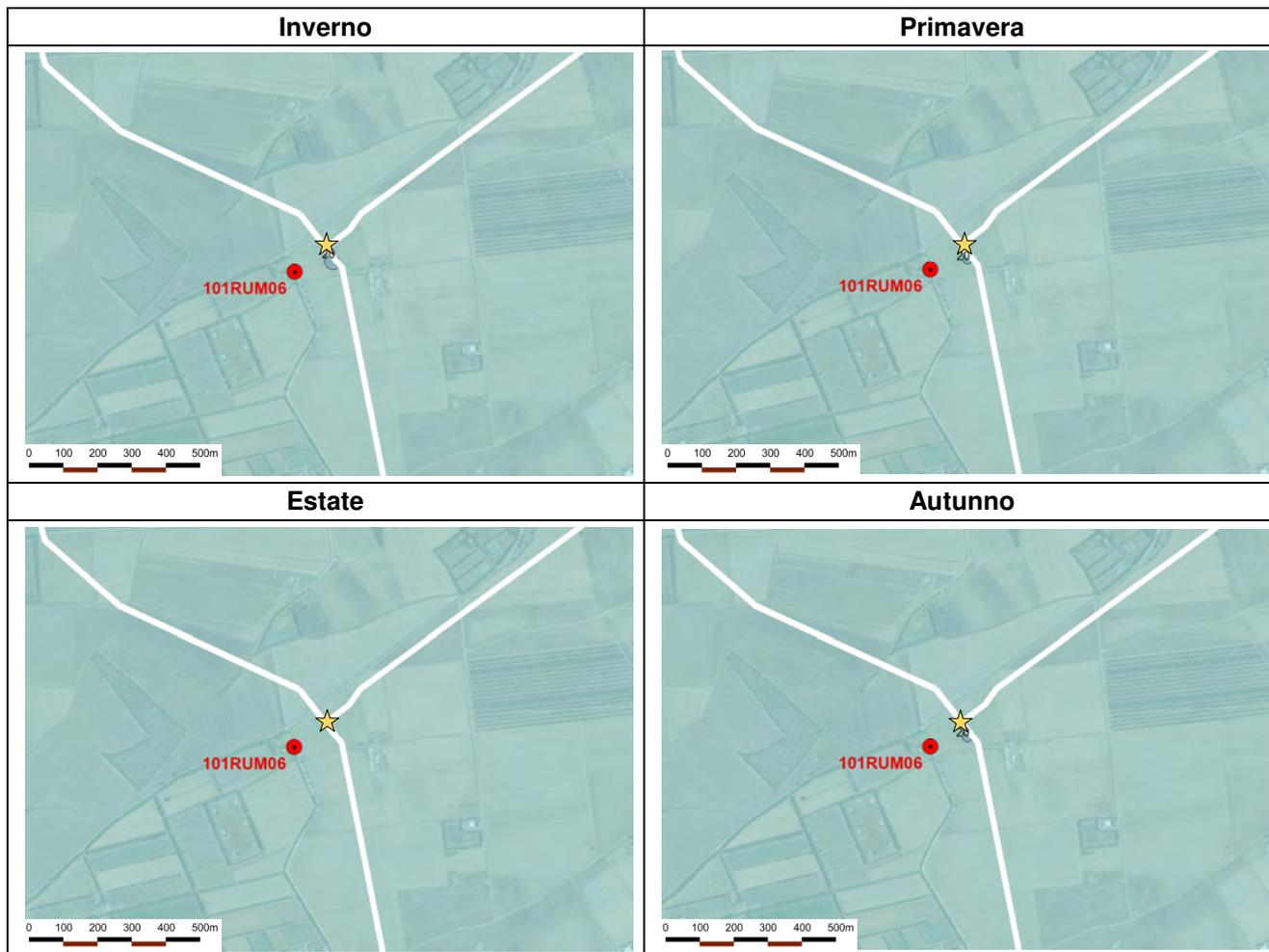
Recettore: 101RUM06

Coordinate:

491823.37 E

4349485.73 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

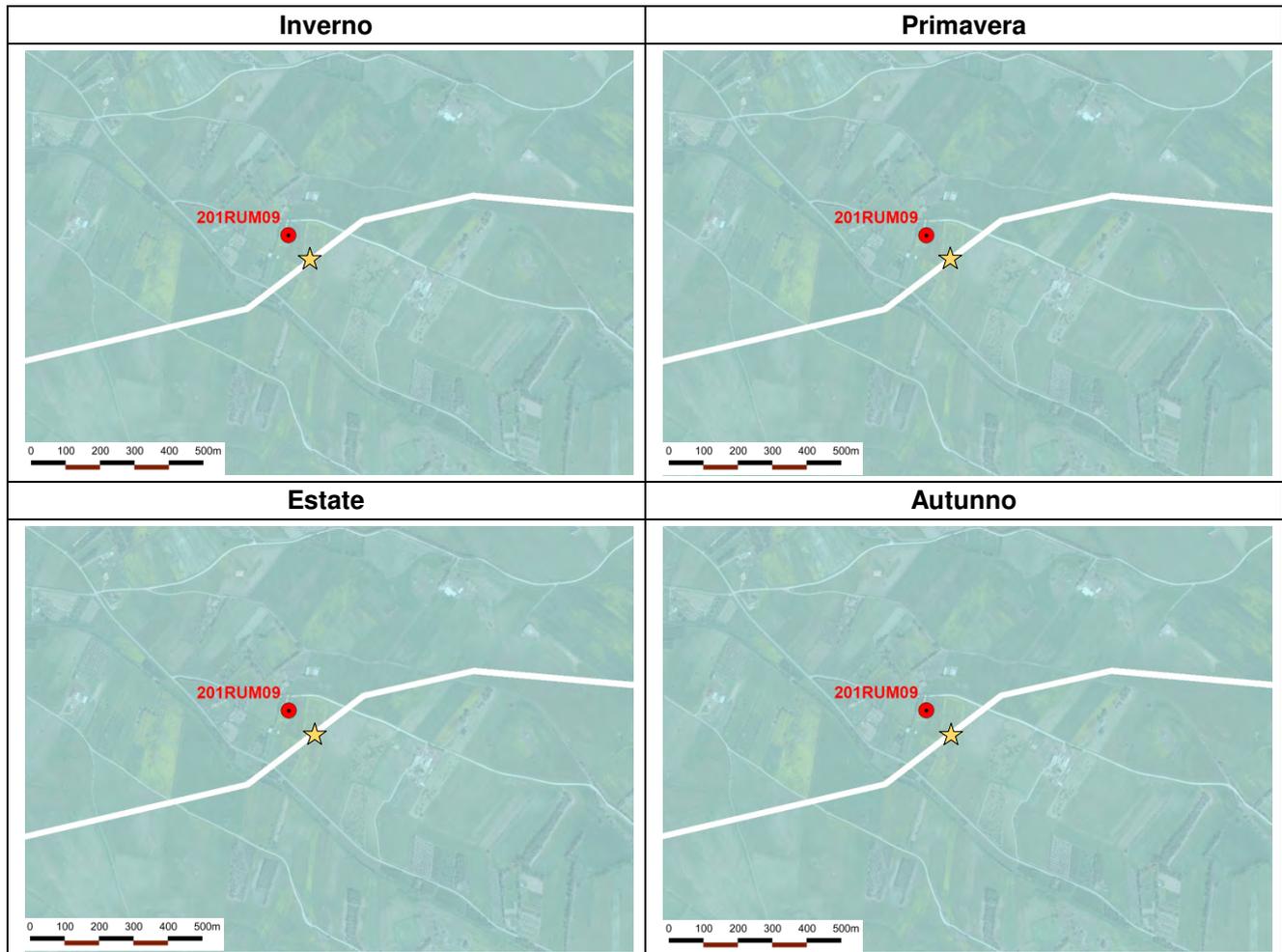
Recettore: 201RUM09

Coordinate:

483746.70 E

4356327.14 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm ³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

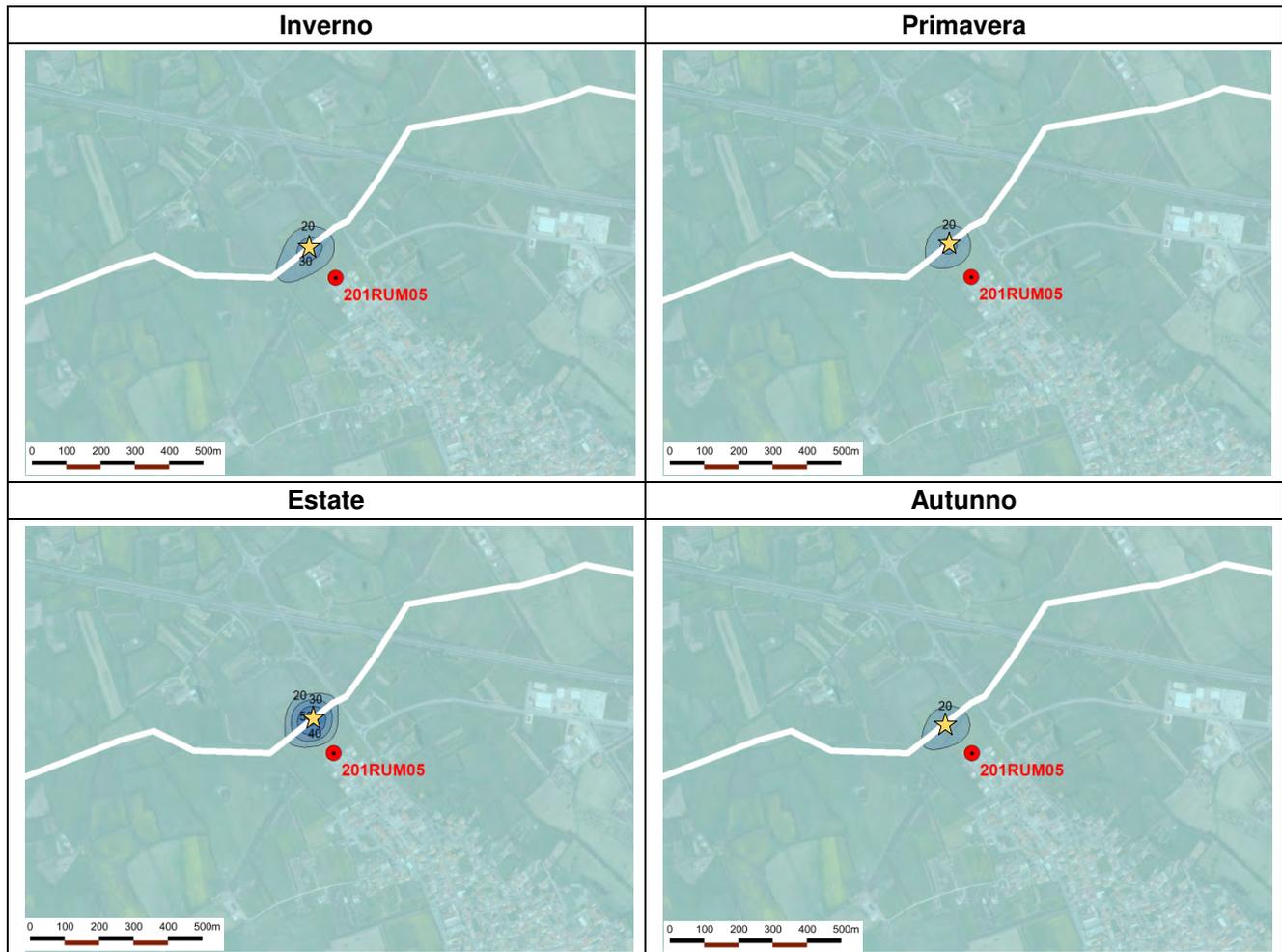
Recettore: 201RUM05

Coordinate:

470877.08 E

4350851.82 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

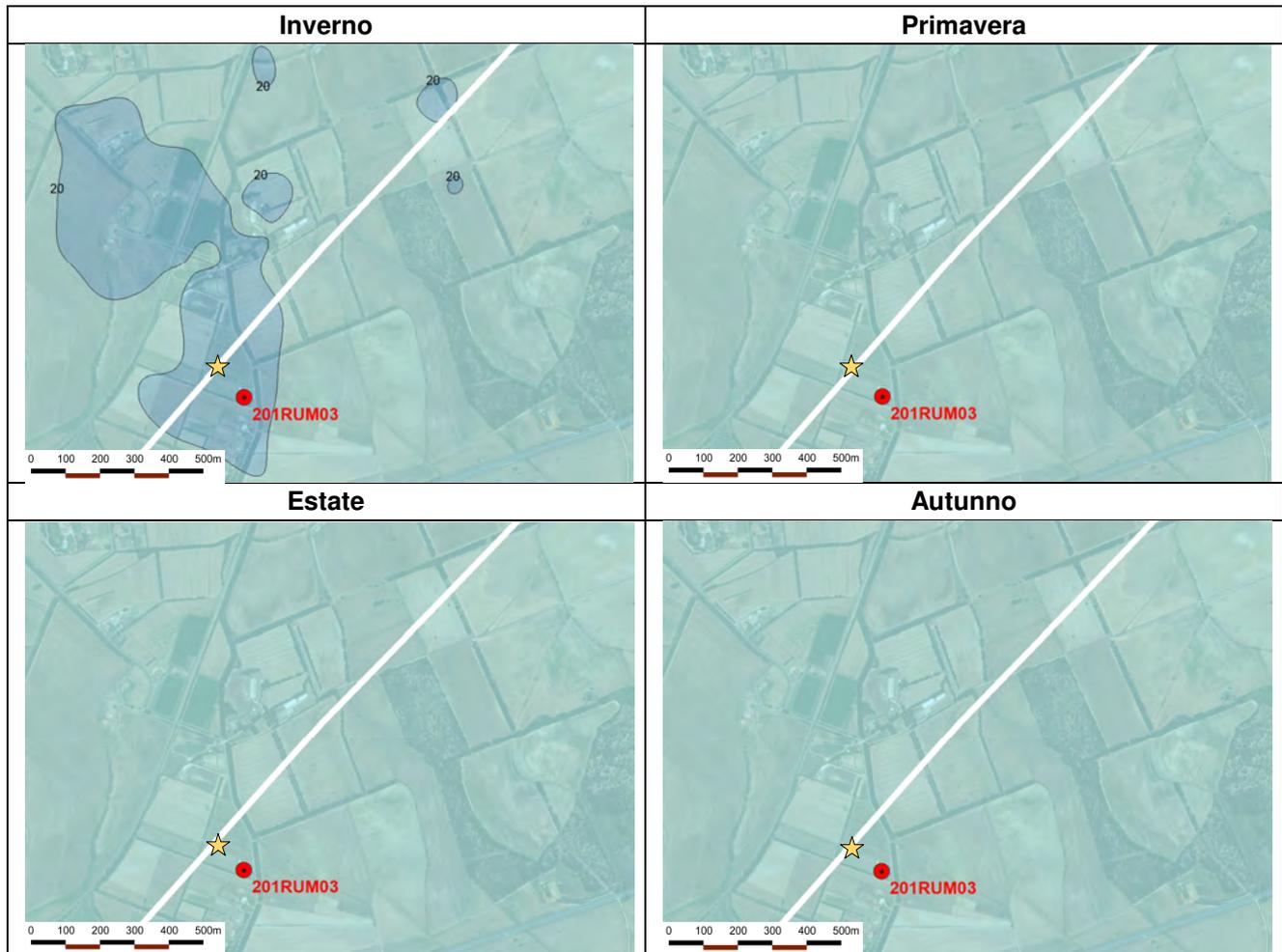
Recettore: 201RUM03

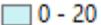
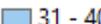
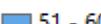
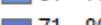
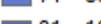
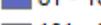
Coordinate:

462543.24 E

4344794.65 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

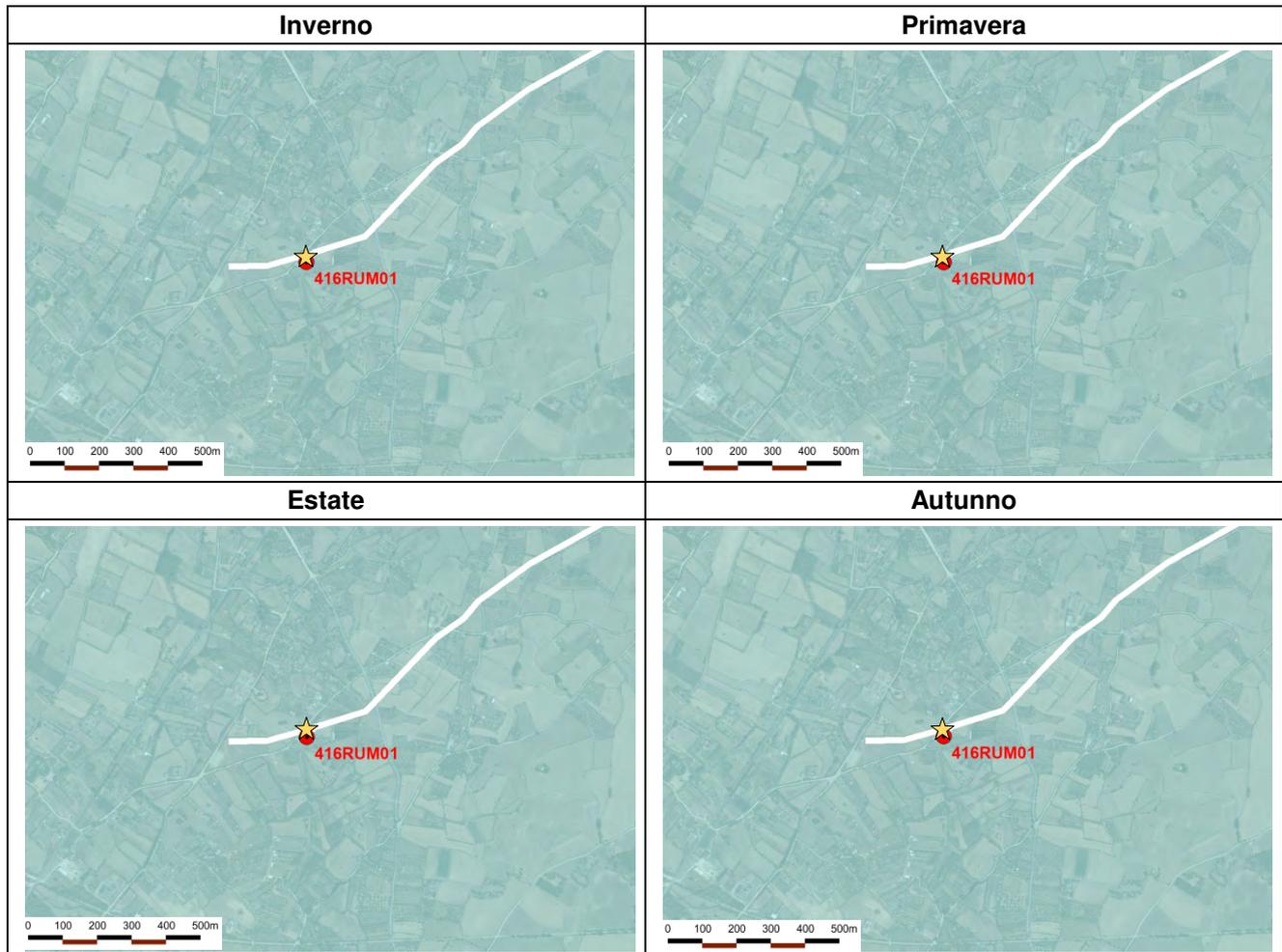
Recettore: 416RUM01

Coordinate:

469993.45 E

4378457.96 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm ³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

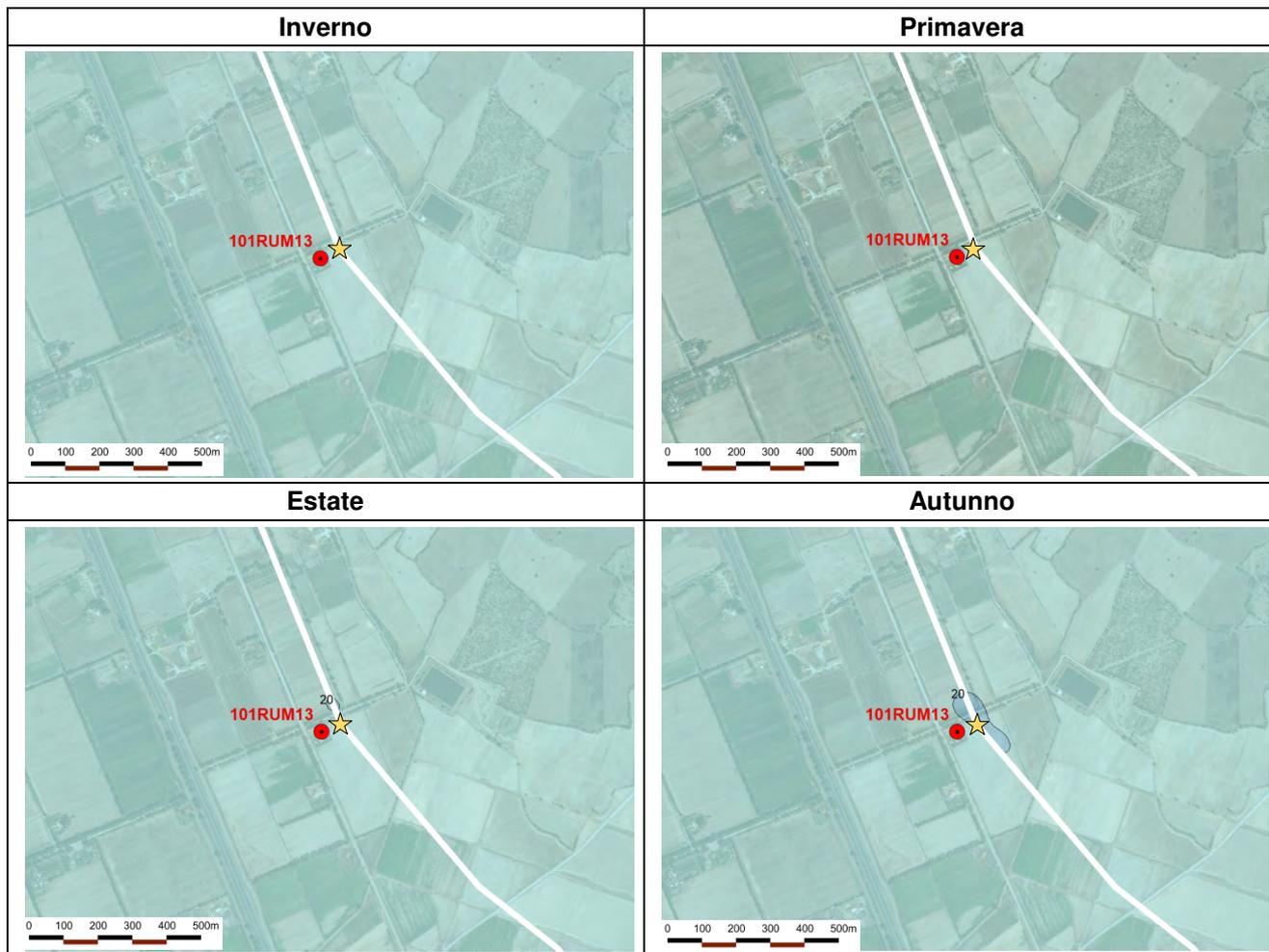
Recettore: 101RUM13

Coordinate:

473312.89 E

4397856.59 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

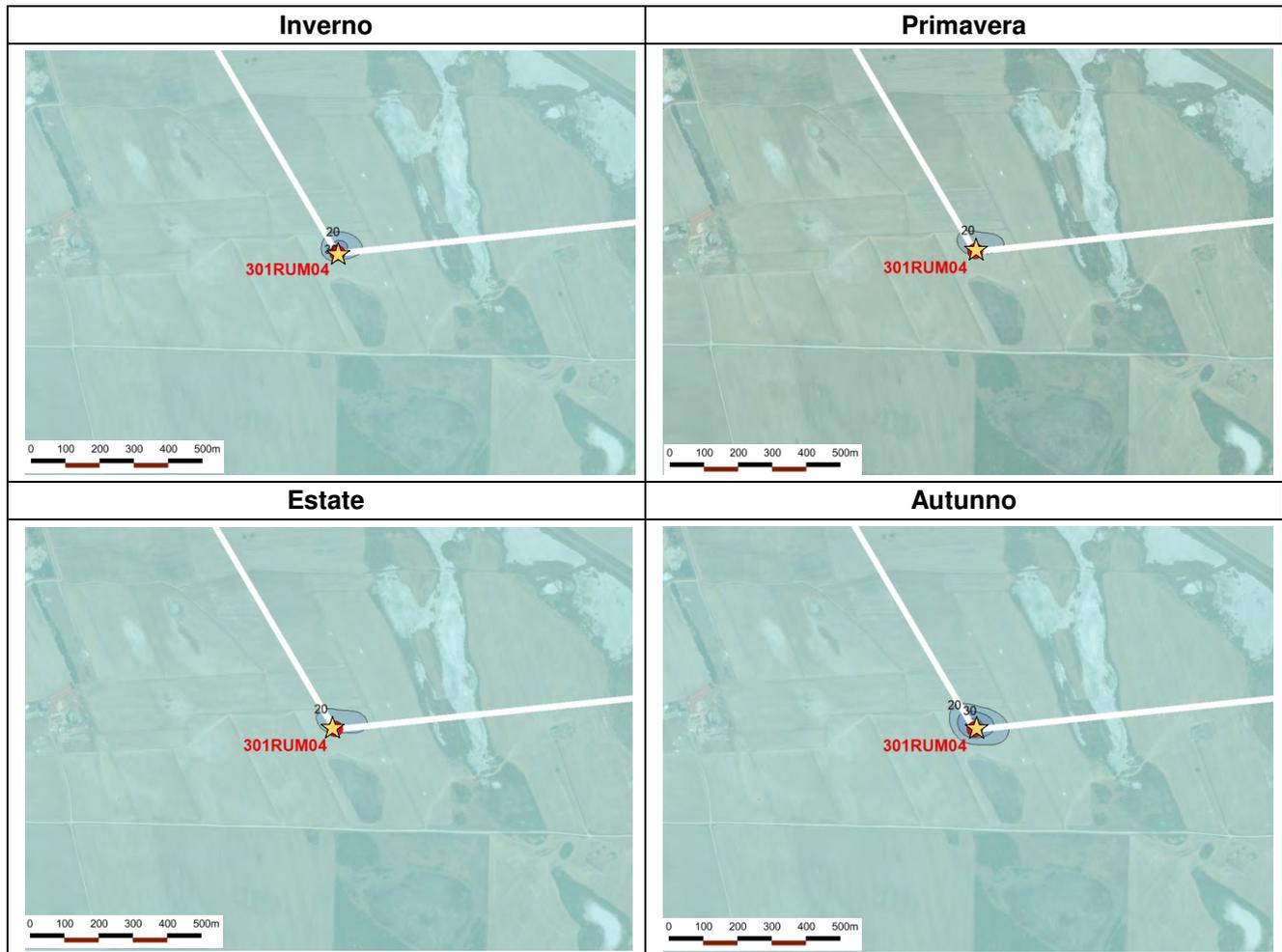
Recettore: 301RUM04

Coordinate:

463729.13 E

4410638.39 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

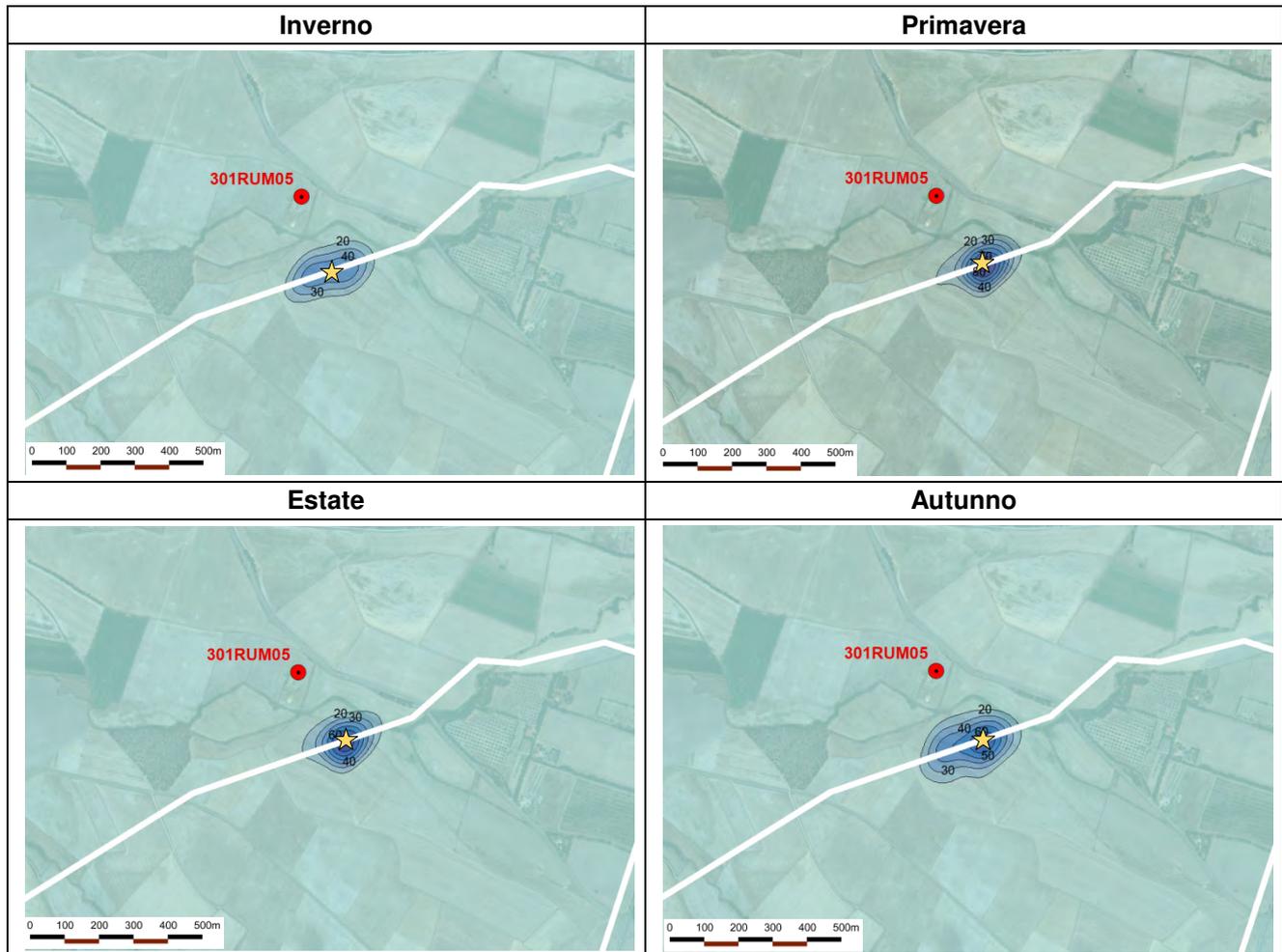
Recettore: 301RUM05

Coordinate:

473724.61 E

4414147.80 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

TECHNIP ITALY DIREZIONE LAVORI S.p.A. - 00148 ROMA - Viale Castello della Magliana, 68

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

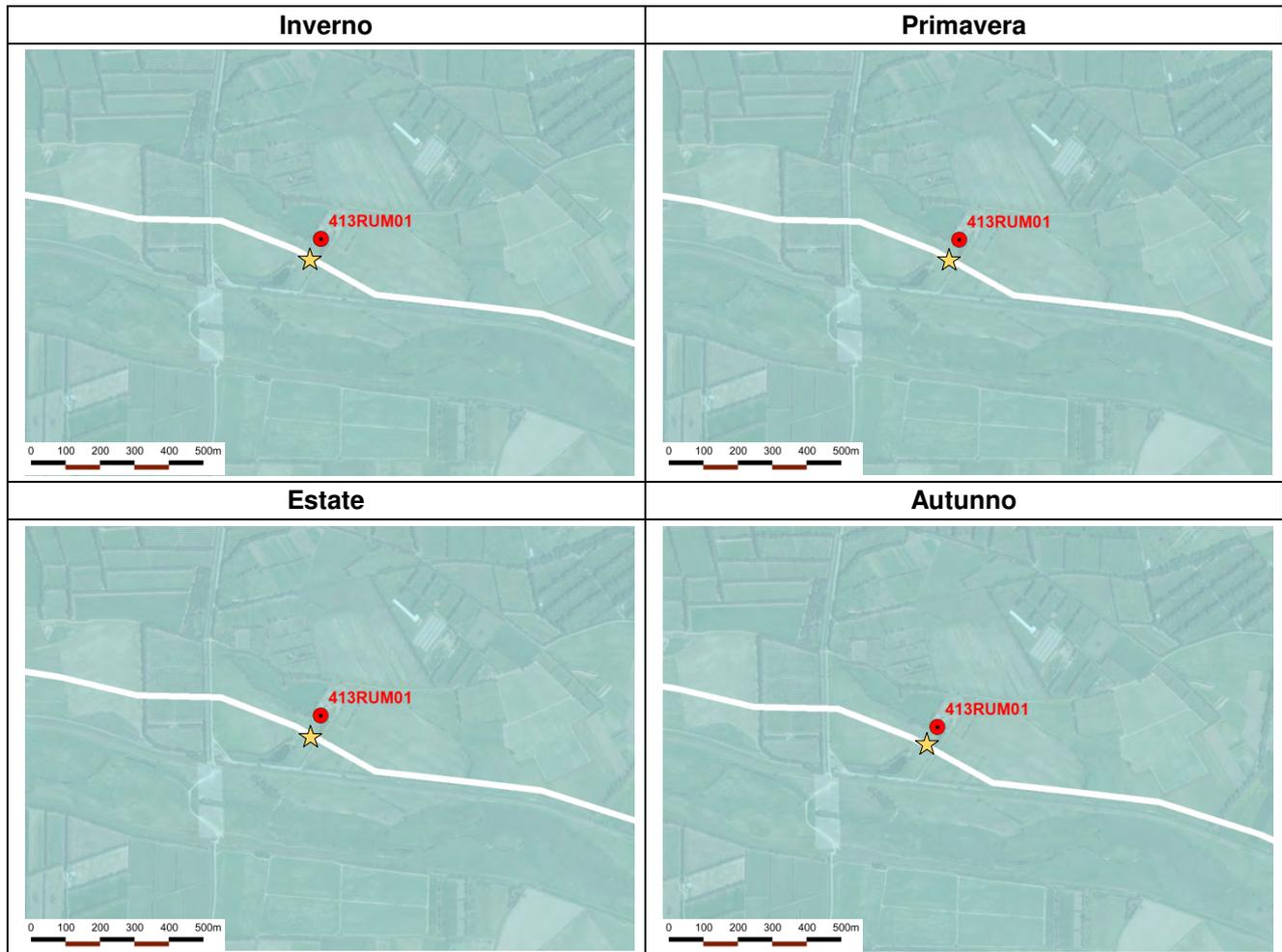
Recettore: 413RUM01

Coordinate:

488176.57 E

4365676.51 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm ³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

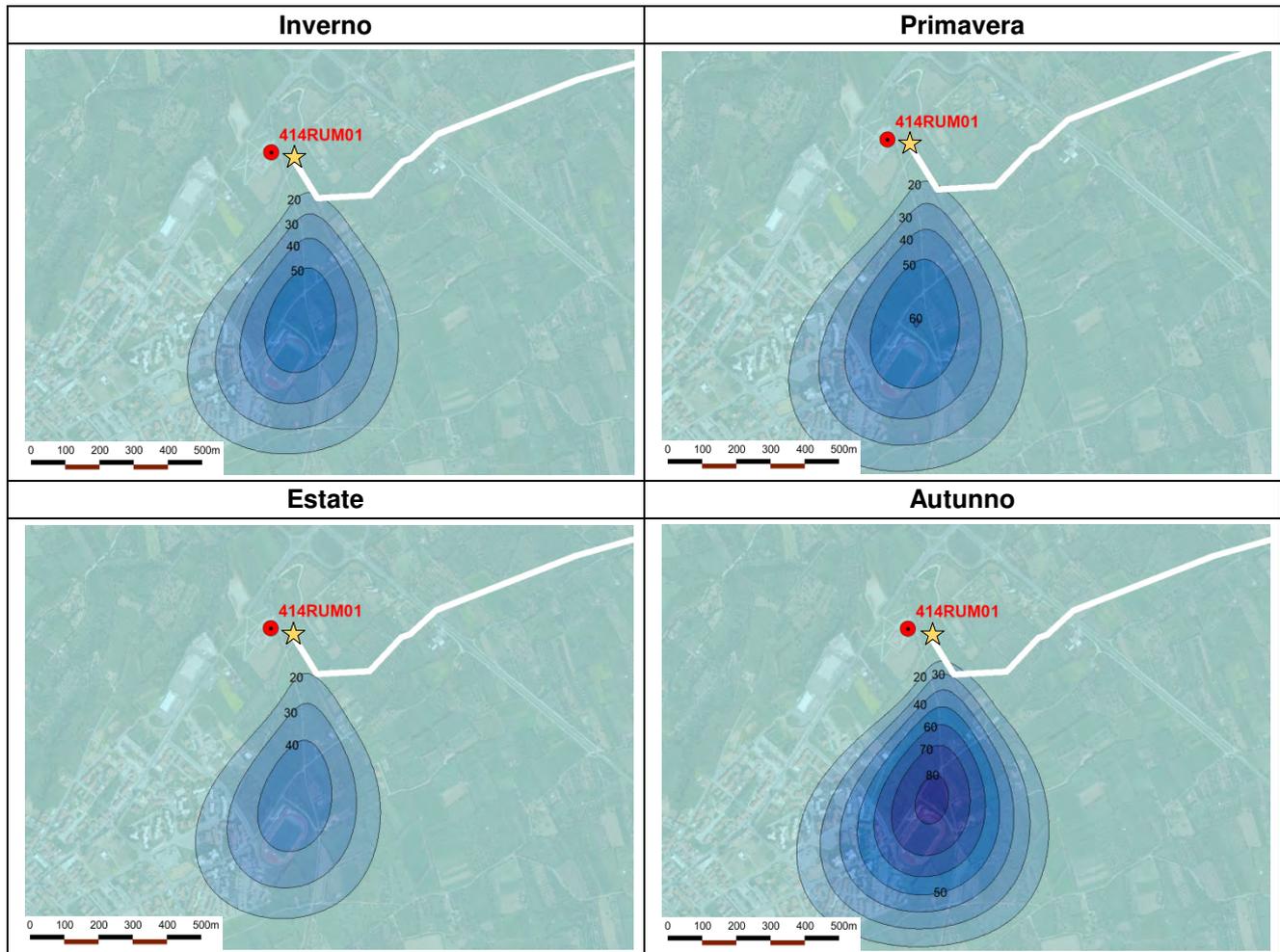
Recettore: 414RUM01

Coordinate:

478497.77 E

4368981.10 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in µg/Nm ³	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà Snam Rete Gas. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NR/14327/R-L10	CODICE TECNICO
	LOCALITÀ REGIONE SARDEGNA	RE-AMB-012	
	PROGETTO / IMPIANTO METANIZZAZIONE SARDEGNA TRATTO SUD DN 650 (26")/DN 400 (16")/DN 250 (10")/DN 150 (6") – DP 75 bar	Pag. 1 di 1	Rev. 0

Rif. TPIDL: 073670-010-RT-3220-041

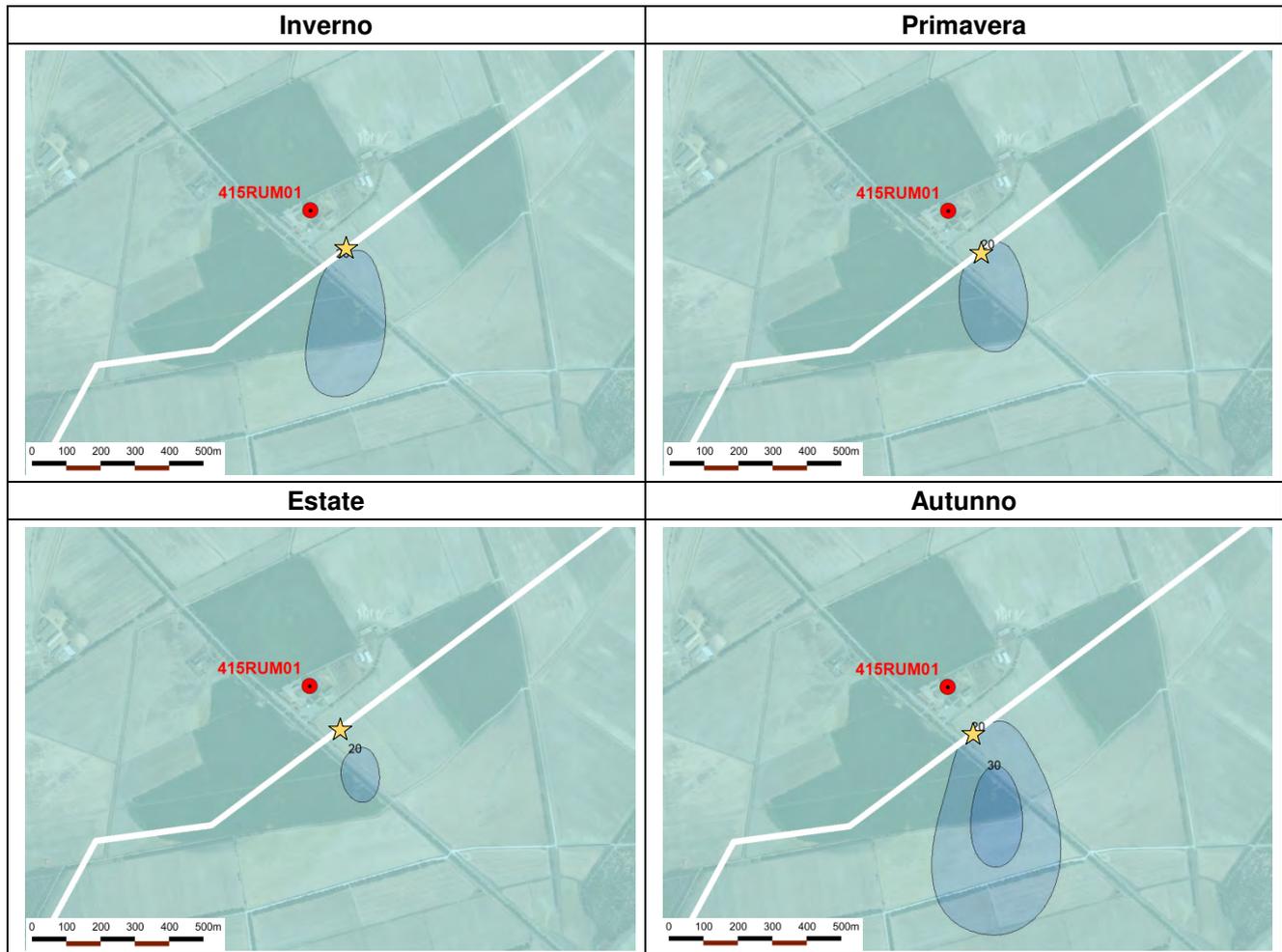
Recettore: 415RUM01

Coordinate:

483342.57 E

4374077.91 N

Massimo stagionale delle concentrazioni giornaliere di PM₁₀



Tracciato	
Recettore	
Sorgente	
Valori in $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$	<ul style="list-style-type: none">  0 - 20  21 - 30  31 - 40  41 - 50  51 - 60  61 - 70  71 - 80  81 - 100  101 - 200

Documento di proprietà **Snam Rete Gas**. La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.