

PROVINCIA DI VARESE

COMUNE DI SOMMA LOMBARDO

PIANO ATTUATIVO
REALIZZAZIONE EDIFICIO
A DESTINAZIONE COMMERCIALE
VIA GIUSTI – VIA GOITO

OGGETTO: VALUTAZIONE IMPATTO VIABILISTICO



COMMITTENTE:

Immobiliare Agira s.r.l. con sede legale in Somma Lombardo (VA) via Dei Cipressi n. 17, P.IVA 03524700154, legale rappresentante sig. Galluzzo Girolamo Gaetano nato a Locri (RC) il 03.02.1944, C.F. GLLGLM44B03D9760, residente a Somma Lombardo (VA) in via Vignazze n. 38.

INTRODUZIONE

L'area interessata dall'intervento di proprietà della Società Immobiliare Agigra srl è ubicata nel comune di Somma Lombardo ed è localizzata a Sud rispetto al centro storico, lungo via Giuseppe Giusti (SS336) e in corrispondenza della rotatoria sulla quale convergono anche via Vignazze e via Novellina.

Su detta area è prevista la realizzazione di un edificio commerciale destinato ad ospitare l'esercizio di media struttura di vendita con solo accesso dalla rotatoria di via Giusti e ingresso/uscita su via Goito attraverso una nuova rotatoria (vedi Allegato A_Planimetria in progetto).

L'edificio a destinazione commerciale (media struttura di vendita di rilevanza locale) ha forma rettangolare ed è distribuito su un unico piano fuori terra, posizionato in modo da ricavare all'interno del perimetro del lotto gli spazi da destinare ai parcheggi sia di uso pubblico che di uso privato, nonché i corselli carrabili nei rispettivi sensi di marcia.

L'edificio e gli spazi destinati a parcheggio sono direttamente accessibili con ingresso dalla rotatoria di via G. Giusti e con ingresso e uscita dalla nuova rotatoria prevista su via Goito.

Sul lato nord dell'edificio è prevista una struttura chiusa su tre lati destinata alla raccolta dei rifiuti, coperta e mitigata da una siepe in ligustro.

Sempre sul lato nord in adiacenza all'edificio, viene individuata un'area chiusa con pannelli in orsogrill nella quale sono posizionati gli impianti tecnologici a servizio dell'edificio commerciale.

Sul lato est dell'edificio è posizionata la rampa di scarico delle merci.

Relativamente ai percorsi pedonali, in corrispondenza dell'accesso dalla rotatoria di via Giusti viene prolungato all'interno dell'area il marciapiede esistente proveniente da via Novellina e viene realizzato un nuovo percorso pedonale di accesso all'area che si collegherà al futuro marciapiede prospiciente via Giusti. Dall'innesto sulla nuova rotatoria di via Goito è prevista la realizzazione di due nuovi tratti di pista ciclopedonale, in ampliamento al marciapiede esistente:

- il primo tratto, verso est, raggiunge l'area a parcheggio antistante il Comando Stazione dei Carabinieri;
- il secondo tratto, verso ovest, raggiunge la rotatoria della Chiesa San Rocco sulla quale convergono via Goito, via Giusti e via Pastrengo. Al termine del tratto di pista ciclopedonale viene prevista la realizzazione di un nuovo attraversamento pedonale che raggiunge il marciapiede esistente sul lato opposto della carreggiata.

La realizzazione del nuovo passaggio pedonale comporta il rifacimento della goccia spartitraffico esistente.

DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE VIABILITÀ DI CONTORNO

Dalla tavola A.27_Viabilità _Documento di Piano allegata al PGT del Comune di Somma Lombardo si evince che le strade che circondano l'area di intervento vengono classificate come strade a viabilità secondaria (vedi stralcio tavola A.27_Viabilità_Documento di Piano allegata al PGT del Comune di Somma Lombardo):



Figura 1_ Stralcio TAVOLA A.27 – VIABILITA' – DOCUMENTO DI PIANO



Le strade che circondano l'area oggetto di intervento sono classificate come segue:

- Via Giuseppe Giusti: strada urbana di quartiere classe E
- Via Goito: strada comunale classe F.

VALUTAZIONE IMPATTO VIABILISTICO

La valutazione di impatto viabilistico è stata condotta con lo scopo di individuare la soluzione con minimo impatto sui flussi di traffico veicolare esistente.

Dopo varie simulazioni si riporta di seguito la valutazione dell'impatto viabilistico della soluzione ritenuta ottimale relativamente al posizionamento degli accessi, di seguito riassunti:

- dalla corsia di canalizzazione posta sulla rotatoria di via Giusti avverrà solo l'accesso all'area per le autovetture degli utenti e per i mezzi di rifornimento all'edificio commerciale;
- sulla nuova rotatoria di via Goito avverranno l'accesso e l'uscita delle autovetture degli utenti;
- sulla nuova rotatoria di via Goito avverrà l'uscita dall'area degli automezzi che fanno rifornimento all'edificio commerciale.

E' previsto un camion/giorno in orari diversi da quelli di apertura della struttura di vendita per evitare di creare interferenze con gli accessi delle autovetture; si considera precisamente che i camion arrivino la mattina nella fascia oraria compresa tra le ore 6 e le ore 7 e che ripartano, dopo aver completato le operazioni di scarico, nella fascia oraria compresa tra le ore 8 e le ore 9.

Il calcolo dell'indotto veicolare generato/attratto dall'intervento in progetto viene effettuato considerando i coefficienti indicati nelle tabelle 1 e 2 di cui al punto 5.5 dell'Allegato 1 alla DGR del 20/12/2013 n. X/1193 e di seguito riportati:

SUPERFICIE DI VENDITA ALIMENTARE (MQ)	Veicoli ogni mq di vendita alimentare	
	Venerdi	Sabato
0- 3.000	0.20	0.25
3.000-6.000	0.10	0.14
> 6.000	0.03	0.03
SUPERFICIE DI VENDITA NON ALIMENTARE (MQ)	Veicoli ogni mq di vendita NON alimentare	
	Venerdi	Sabato
0 - 5.000	0.09	0.15
5.000-12.000	0.06	0.12
> 12.000	0.04	0.04

Tabella 1_ Coefficienti utilizzati per il calcolo dei flussi indotti nell'ora di punta in ingresso e uscita.

In via cautelativa si considera la superficie di vendita arrotondata per eccesso e pari a 1300 mq completamente alimentare.

Di seguito si riporta la stima del traffico indotto secondo la normativa regionale:

			Venerdì	Sabato
FLUSSI INDOTTI			260	325
TOTALE	ingresso	60%	156	195
	uscita	40%	104	130
FLUSSI INDOTTI FOOD			260	325
FOOD	ingresso	60%	156	195
	uscita	40%	104	130
FLUSSI INDOTTI NO FOOD			0	0
NO FOOD	ingresso	60%	0	0
	uscita	40%	0	0

Tabella 2_ Indotto normativa regionale.

La quota di traffico attratto/generato da considerarsi realmente aggiuntiva sulla rete è pari al 70% dei valori sopra riportati in quanto si prevede, in via del tutto cautelativa, che solo il 30% siano utenti già di passaggio.

Pertanto il traffico effettivamente indotto è il seguente:

			Venerdì	Sabato
FLUSSI INDOTTI			182	228
TOTALE	ingresso	60%	109	137
	uscita	40%	73	91
FLUSSI INDOTTI FOOD			182	228
FOOD	ingresso	60%	109	137
	uscita	40%	73	91
FLUSSI INDOTTI NO FOOD			0	0
NO FOOD	ingresso	60%	0	0
	uscita	40%	0	0

Tabella 3_ Indotto normativa regionale con abbattimento del 30%.

L'intervento in progetto genera quindi un flusso di 182 veicoli nell'ora di punta del venerdì (109 in ingresso e 73 in uscita) e di 228 veicoli al sabato (137 in ingresso e 91 in uscita).

Per il calcolo degli addetti si utilizzano i coefficienti regionali per le medie strutture di vendita riportati nella seguente tabella:

TIPOLOGIA	FOOD	NO FOOD
	addetti/mq	addetti/mq
Vicinato	0,02787	0,01618
Medie strutture	0,02161	0,00736
Grandi strutture	0,04194	0,01098

Tabella 4_Parametri regionali per il calcolo degli addetti.

Secondo detti parametri si generano 28 veicoli di addetti di cui nessuno in movimento nelle ore di picco simulate.

Sulla base della posizione degli accessi in progetto (vedi Allegato A_Planimetria in progetto) è ragionevole ipotizzare quanto segue:

- i punti vendita si prevede che saranno frequentati per lo più da utenze locali o comunque da coloro che già attualmente sono di passaggio su via Giuseppe Giusti e su via Goito;
- Il 40% dei veicoli in entrata, pari a 44 veicoli/ora di punta del venerdì e pari a 55 veicoli/ora di punta del sabato, accederanno alla struttura di vendita da via Goito attraverso la rotatoria in progetto;
- Il 60% dei veicoli in entrata, pari a 65 veicoli/ora di punta del venerdì e pari a 82 veicoli/ora di punta del sabato, accederanno alla struttura di vendita da via Giusti attraverso la rotatoria esistente;
- Il 100% dei veicoli in uscita, pari a 73 veicoli/ora di punta del venerdì e 91 veicoli/ora di punta del sabato, usciranno dall'area oggetto di intervento attraverso la rotatoria in progetto su via Goito;

In riferimento ai dati disponibili ed alle ipotesi sopra riportare si osserva che il traffico indotto dal nuovo insediamento è poco influente rispetto al traffico veicolare già esistente in quanto rappresenta solo una percentuale minima di esso.

Inoltre non si avranno problemi di congestione del traffico all'interno dell'area destinata agli insediamenti commerciali in quanto il numero di parcheggi complessivi e le relative aree di manovra risultano essere sovradimensionati rispetto alla richiesta effettiva.

DESCRIZIONE DEI FLUSSI DI TRAFFICO

Essa è stata effettuata sulla base di un rilievo diretto eseguito con uno strumento radar tipo “EASY DATA-BLUE” TMS-SA della ICOMS, posto direttamente su via Giuseppe Giusti nelle vicinanze dell’area oggetto di intervento e su via Vignazze in corrispondenza dell’ingresso del Famila.

Su Via Giusti è stato posizionato ad una altezza dal piano strada pari a circa 4.1m e ad una distanza dalla mezzaria della strada pari a circa 7.9m per un periodo di tempo pari ad una settimana, dal giorno 29.05.2018 al giorno 05.06.2018.

Su Via Vignazze, invece, è stato posizionato ad una altezza dal piano strada pari a circa 4.1m e ad una distanza dalla mezzaria della strada pari a circa 5m per un periodo di tempo pari ad una settimana, dal giorno 06.10.2021 al giorno 13.10.2021.

Nelle immagini a seguire si riporta l’ubicazione dei rilievi effettuati.





Su Via Giusti



Su Via Vignazze

Mediante il rilievo è stato possibile individuare il volume di traffico medio orario per giorno.

In allegato (vedi Allegato B_ Rilievo flussi di traffico esistente) si riporta, per la durata dell'intero rilievo e giorno per giorno, un grafico che rappresenta la percentuale di autovetture e di mezzi pesanti, un grafico che rappresenta il volume di traffico medio orario e due grafici globali.

I valori massimi dei flussi di traffico che si sono registrati per ciascuno dei giorni indagati sono:

Via Giusti

Data	Giorno	Ora di punta	Veicoli bidirezionali/ora	Verso centro	Verso Familia
29/05/2018	Martedì	17.30-18.30	1719	1082	637
30/05/2018	Mercoledì	17.30-18.30	1765	1084	681
31/05/2018	Giovedì	17.30-18.30	1921	1117	804
01/06/2018	Venerdì	17.30-18.30	1971	1133	838
02/06/2018	Sabato	11.30-12.30	1670	1109	561
03/06/2018	Domenica	17.30-18.30	1675	658	1017
04/06/2018	Lunedì	18.30-19.30	1721	997	724

Via Vignazze - Familia

Data	Giorno	Ora di punta	Veicoli bidirezionali/ora	Verso rotatoria	Verso Familia
06/10/2021	Mercoledì	17.30-18.30	175	35	140
07/10/2021	Giovedì	17.30-18.30	146	29	117
08/10/2021	Venerdì	17.30-18.30	156	29	127
09/10/2021	Sabato	9.30-10.30	160	42	118
10/10/2021	Domenica	10.30-11.30	129	25	104
11/10/2021	Lunedì	17.30-18.30	157	29	128
12/10/2021	Martedì	17.30-18.30	154	39	114

I calcoli verranno pertanto effettuati considerando il flusso di traffico massimo rilevato sabato 02.06.2018 tra le ore 11:30 e le ore 12:30 pari a 1670 veicoli bidirezionali/ora così suddivisi:

- 561 veicoli/ora verso Malpensa;
- 1109 veicoli/ora verso il centro di Somma Lombardo.

E considerando il flusso di traffico massimo rilevato venerdì 01.06.2018 tra le ore 17:30 e le ore 18:30 pari a 1971 veicoli bidirezionali/ora così suddivisi:

- 838 veicoli/ora verso Malpensa;
- 1133 veicoli/ora verso il centro di Somma Lombardo.

Inoltre verrà indagato il flusso di traffico massimo rilevato dalle 6:00 alle 7:00, fascia oraria in corrispondenza della quale si verificano le operazioni diurne di carico/scarico da parte dei camion, al fine di appurare che non si abbiano interferenze con gli accessi delle autovetture.

I flussi di traffico su via Goito sono stati rilevati effettuando dei conteggi durante le ore più significative e il flusso di traffico massimo rilevato è pari a 830 veicoli bidirezionali/ora così suddivisi:

- 350 veicoli/ora verso Malpensa;
- 480 veicoli/ora verso il centro di Somma Lombardo.

CALCOLO DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA SU VIA GIUSTI

Considerato che i calcoli erano già stati implementati con ingresso e uscita dall'area oggetto di intervento su via Giusti attraverso la rotatoria esistente, visto i risultati ottenuti e visto che il ramo più penalizzato è quello relativo al 3° braccio si ritiene che detta verifica sia più cautelativa ed estendibile alla soluzione progettuale adottata.

Caratteristiche generali della rotatoria

La rotatoria oggetto di studio è costituita da un anello stradale nel quale confluiscono i quattro bracci dell'intersezione.

Essa rientra nella categoria delle rotatorie *compatte* (nelle quali il diametro dell'anello è $\leq 40\text{m}$ ed i bracci presentano un allargamento in corrispondenza delle immissioni) ed ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- diametro dell'isola centrale: circa 16 metri;
- diametro del cerchio inscritto: circa 36 metri;
- larghezza anello di circolazione: circa 10 metri.

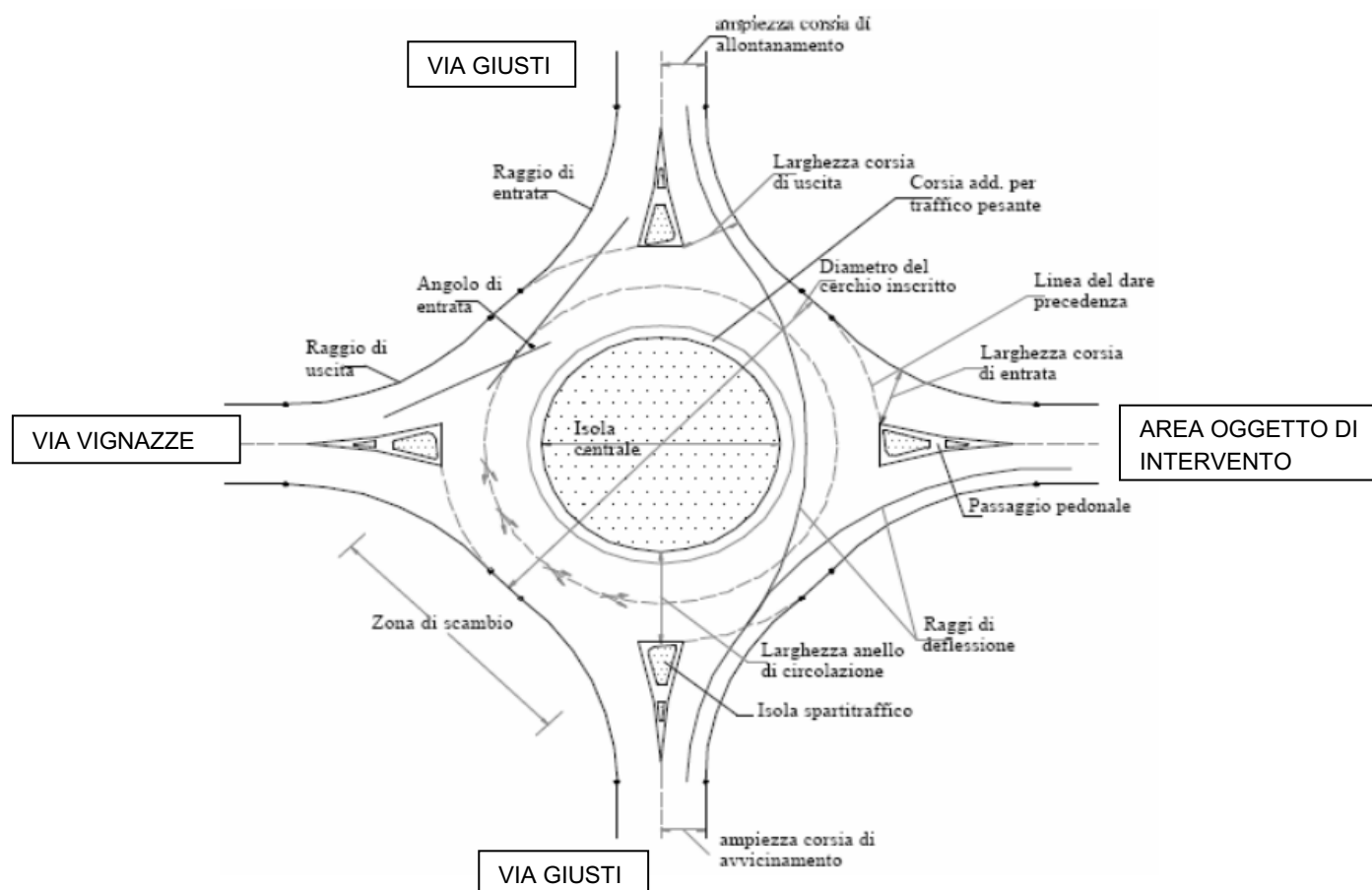


Figura 2 _ Caratteristiche geometriche di una rotatoria

Capacità della rotatoria

Si definisce capacità del braccio della rotatoria il più piccolo valore del flusso sul braccio che determina la presenza permanente di veicoli in attesa di immettersi all'interno di essa.

Questo valore del flusso dipende evidentemente dal flusso che percorre l'anello e quindi dall'insieme dei flussi in ingresso e in uscita da tutti i bracci della rotatoria.

Non è pertanto possibile calcolare la capacità di un braccio se non è nota l'intera matrice M origine-destinazione della rotatoria, il cui generico elemento (i,j) rappresenta il flusso in ingresso dal braccio "i" che esce al braccio "j", dalla quale si ricava la matrice di distribuzione N, il cui generico elemento (i,j) fornisce la frazione del flusso entrante da "i" che esce in "j".

Partiamo dal presupposto che una volta noti i flussi veicolari entranti ed uscenti per ogni ramo della rotatoria è possibile costruire la matrice origine-destinazione mediante un procedimento iterativo.

Nell'ipotesi di ripartizione in proporzione ai valori di flusso entrante sui diversi rami il flusso che da una entrata "i" è diretto ad una uscita "j" è calcolato dal prodotto del flusso totale che esce da "j" per il rapporto tra il flusso che entra da "i" e la somma dei flussi che entrano da tutti i rami, "j" escluso.

La prima matrice così ottenuta rispecchia la reale distribuzione dei flussi solo nei totali di colonna e non di riga ed è dunque necessario correggerla fino a che i totali di riga e di colonna non coincidano con valori dei flussi entranti ed uscenti; le correzioni sono eseguite iterativamente sulle righe e sulle colonne, ripartendo le differenze tra il valore calcolato e quello reale in funzione del peso percentuale del singolo elemento di matrice sul totale di riga o di colonna.

Considerando come nel nostro caso una rotatoria a 4 rami affluenti ($i=1,2,3,4$) si assegna il vettore delle portate in entrata $Q = [Q_{e,j}]$ e la matrice delle percentuali di traffico tra i rami $[p_{i,j}]$ per $(i,j=1,2,3,4)$ il cui generico elemento (i,j) fornisce la frazione del flusso entrante da "i" che esce in "j".

MATRICE O/D (%)	1	2	3	4	TOT Entrate
1	p_{11}	p_{12}	p_{13}	p_{14}	1
2	p_{21}	p_{22}	p_{23}	p_{24}	1
3	p_{31}	p_{32}	p_{33}	p_{34}	1
4	p_{41}	p_{42}	p_{43}	p_{44}	1
TOT Uscite	1	1	1	1	

Figura 3_matrice O/D percentuale

Il vettore dei flussi entranti è:

$$Q = [Q_{e,j}] = [Q_{e,1}, Q_{e,2}, Q_{e,3}, Q_{e,4}]$$

Noti $Q = [Q_{e,j}]$ e $[p_{i,j}]$ si ricava la matrice di distribuzione O/D, il cui generico elemento (i,j) rappresenta il flusso in ingresso dal braccio "i" che esce al braccio "j".

MATRICE O/D	1	2	3	4	TOT Entrate
1	Q_{11}	Q_{12}	Q_{13}	Q_{14}	$Q_{e,1}$
2	Q_{21}	Q_{22}	Q_{23}	Q_{24}	$Q_{e,2}$
3	Q_{31}	Q_{32}	Q_{33}	Q_{34}	$Q_{e,3}$
4	Q_{41}	Q_{42}	Q_{43}	Q_{44}	$Q_{e,4}$
TOT Uscite	$Q_{u,1}$	$Q_{u,2}$	$Q_{u,3}$	$Q_{u,4}$	

Figura 4_matrice O/D

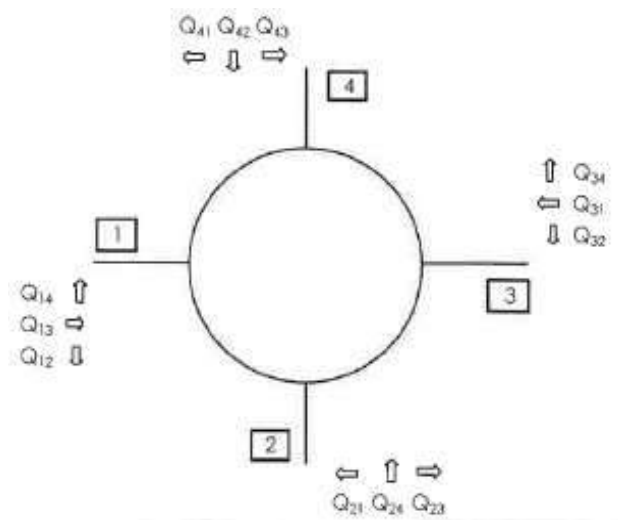


Figura 5_assegnazione dei flussi secondo la matrice O/D

In virtù della conservazione dei flussi all'anello si ricavano i flussi circolanti in prossimità delle entrate di ciascun ramo $Q_{c,i}$ ed i flussi da ciascun ramo $Q_{u,i}$.

	Flussi circolanti	Flussi uscenti
Ramo 1	$Q_{C1}=Q_{42}+Q_{43}+Q_{32}$	$Q_{U1}=Q_{21}+Q_{31}+Q_{41}$
Ramo 2	$Q_{C2}=Q_{13}+Q_{14}+Q_{43}$	$Q_{U2}=Q_{12}+Q_{32}+Q_{42}$
Ramo 3	$Q_{C3}=Q_{24}+Q_{21}+Q_{14}$	$Q_{U3}=Q_{13}+Q_{23}+Q_{43}$
Ramo 4	$Q_{C4}=Q_{31}+Q_{32}+Q_{21}$	$Q_{U4}=Q_{14}+Q_{24}+Q_{34}$

Figura 6_flussi circolanti e uscenti

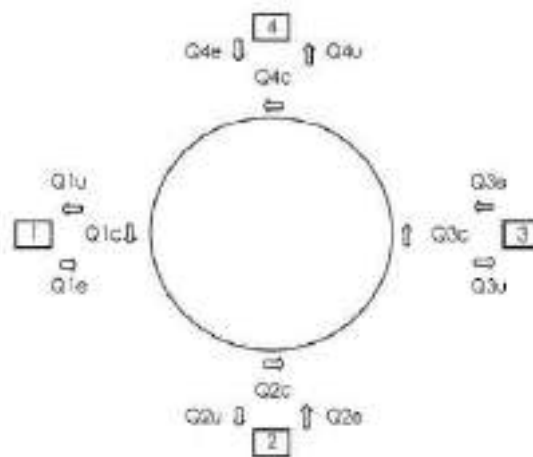


Figura 7_distribuzione dei flussi di traffico nella rotatoria

Per le rotatorie si hanno due diverse definizioni di capacità: la capacità semplice e la capacità totale.

Data una matrice M origine-destinazione, sia δ il più piccolo scalare che moltiplicato per M dia luogo ad un insieme di flussi entranti e uscenti dalla rotatoria tale che la capacità, come precedentemente definita, sia raggiunta su uno dei bracci; il prodotto di δ per il flusso entrante da questo braccio che si ricava dalla matrice M è la capacità semplice della rotatoria.

Data una matrice di distribuzione N si definisce capacità totale della rotatoria la somma dei flussi in ingresso che, distribuendosi secondo N fra le diverse uscite, determinano il raggiungimento contemporaneo della capacità su tutti i bracci.

Il calcolo della capacità

Il metodo di calcolo della capacità della rotatoria è stato oggetto di studio in molti Paesi negli ultimi decenni, seguendo le linee indicate da Kimber nel 1980.

Questi ricavò la relazione che lega la capacità di un braccio al flusso che percorre l'anello ed alle caratteristiche geometriche della rotatoria, attraverso l'analisi statistica condotta con tecniche di regressione di un gran numero di dati raccolti su rotatorie in Gran Bretagna, sia di tipo convenzionale che compatto e con priorità sull'anello.

Egli dimostrò l'esistenza di una relazione lineare fra la capacità di un braccio ed il flusso sull'anello e pose in evidenza che, fra le caratteristiche geometriche della rotatoria, quelle che hanno influenza di gran lunga maggiore sulla capacità di un braccio sono la larghezza della sua sezione trasversale corrente e quella della sua sezione allargata in corrispondenza della immissione.

I metodi di calcolo della capacità messi a punto nei diversi Paesi, pur essendo riconducibili ad uno stesso schema fondamentale, differiscono in qualche misura fra loro, in parte perché diverse sono le tipologie di rotatoria su cui sono stati misurati i dati sperimentali e in misura prevalente per la diversità dei comportamenti degli automobilisti, i quali giocano un ruolo fondamentale nel determinare il modo di funzionare di una rotatoria.

Si riporta qui di seguito il metodo di calcolo CETUR per la determinazione della capacità della rotatoria.

Il metodo CETUR

Il metodo CETUR si adatta alle rotatorie di ambito urbano ed è stato sviluppato all'inizio degli anni 90' per la determinazione della capacità dei singoli rami; si tratta di una formulazione sperimentale ottenuta dall'osservazione di un vasto campione di rotatorie presenti nei contesti urbani francesi e considerando come principali parametri quelli individuati nella Fig. n.8.

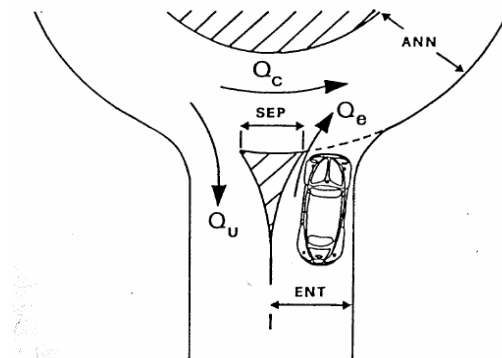


Figura 8_Caratteristiche geometriche e di traffico di una rotatoria

Alcune interpretazioni reputano che questo metodo sia da privilegiare per rotatorie aventi raggio interno compreso tra 10m e 30m; sebbene il raggio interno della rotatoria oggetto di studio sia inferiore a tale range si è comunque scelto di utilizzarlo per la sua compatibilità con rotatorie di tipo urbano.

E' possibile ricavare per ogni ramo della rotatoria il valore di capacità C:

$$C = \gamma * (1500 - 0.83 Q_d)$$

dove:

$\gamma = 1$ per ingressi a una corsia

$\gamma = 1.5$ per ingressi a due o più corsie

L'espressione del traffico di disturbo invece è pari a:

$$Q_d = b * Q_c + 0.2 * Q_u$$

con:

Q_c : flusso circolante;

Q_u : flusso uscente;

$b=1$ per ANN < 8m

$b=0.9$ per D (diametro interno) < 40m e ANN > 8m

$b=0.7$ per D (diametro interno) > 40m e ANN > 8m

A partire dalla capacità C possono valutarsi due indici prestazionali per la rotatoria nel suo insieme, definiti capacità semplice e capacità totale.

Con riferimento ad una matrice origine-destinazione (che rappresenta la mobilità dell'area nelle fasce di punta indagate) la capacità semplice della rotatoria è il primo valore di capacità che può ottenersi su un ramo per un aumento uniforme dei flussi della matrice; in pratica si risale all'incremento di traffico che produce il primo fenomeno di congestione all'intersezione quando la domanda per ogni entrata cresce dello stesso tasso.

Si determina per ogni ramo lo scalare δ_i che moltiplicato per il vettore dei flussi entranti nella rotatoria Q_{ei} dà luogo ad un flusso entrante dal braccio uguale alla capacità C_i del braccio.

Indicato con δ_{min} il più piccolo dei valori così ottenuti la capacità semplice della rotatoria (veic/h) è data:

$$C_{sj} = \delta_{min} * Q_{ei}.$$

Si intende per riserva di capacità la differenza espressa in percentuale tra la capacità semplice dell'entrata e la capacità dell'entrata critica.

La capacità totale invece è definita come la somma dei valori dei flussi entranti da ogni ramo che simultaneamente determinano la congestione dei rami stessi ed è espressa in veic/h.

Questa rappresenta il flusso massimo smaltibile della rotatoria, considerando costante la distribuzione percentuale delle manovre di svolta sui rami.

Il calcolo è svolto per successive interazioni mediante il metodo di Gauss-Seidel e si arresta quando è soddisfatto il test:

$$(1/n_{rami}) * \sum (|C_{k+1} - C_k| / C_k) < \epsilon$$

con $\epsilon < 0.03 \%$

La determinazione dei livelli di servizio viene effettuata in riferimento al ritardo medio di fermata che si verifica sulla rete secondo le indicazioni del Highway Capacity Manual (HCM).

Il parametro base di calcolo è il grado di saturazione X definito come il rapporto tra il flusso in immissione e la capacità del braccio ovvero:

$$X = Q_e / C$$

dove Q_e è il flusso in ingresso veic/h e C è la capacità del ramo.

Una volta noto il parametro X , il ritardo medio di fermata associato ad un ramo di rotatoria può essere indicato tramite la seguente equazione fornita dal HCM:

$$d = (3600/C) + 900 * T * \{ (X-1) + [(X-1)^2 + (3600*X) / (450C*T)] \}$$

dove:

d : è il ritardo medio di fermata per un braccio (s/veic);

C : è la capacità del ramo (veic/h);

X : è il grado di saturazione;

T : è il periodo di analisi (h).

Si considera un periodo di 15min pari a 0.25h.

LOS	RITARDO MEDIO PER VEICOLO (sec/veic)
A	<10
B	10-15
C	15-25
D	25-35
E	35-50
F	>50

Fig. 9 – Determinazione del livello di servizio per mezzo dei valori limite del tempo medio d’attesa

Ciascun livello è così definito:

- A: condizione di flusso libero;
- B: condizione di flusso stabile;
- C: condizione di flusso stabile maggiormente condizionato dalle portate;
- D: condizione di avvicinamento al flusso instabile;
- E: condizione di flusso instabile (la portata vicina alla capacità della strada);
- F: condizione di flusso forzato (livello critico in quanto la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento).

DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SULLA ROTATORIA (FLUSSO MASSIMO ORA DI PUNTA DEL DEL VENERDI’ E DEL SABATO)

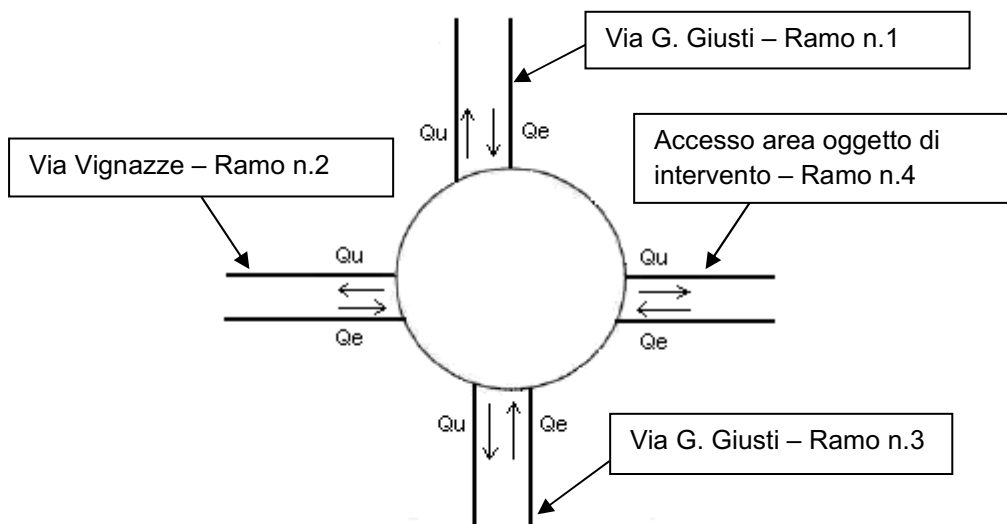


Fig. 10 – Schema rotatoria in progetto

Determinazione livelli di servizio su via G. Giusti

Di seguito si riportano i flussi entranti, uscenti e circolanti relativi alla rotatoria oggetto di studio:

Venerdì

	Flusso entrante Q_e [veic/h]	Flusso uscente Q_u [veic/h]	Flusso circolante Q_c [veic/h]
Ramo n.1	886	1165	14
Ramo n.2	29	127	900
Ramo n.3	1153	852	68
Ramo n.4	46	68	1153

Sabato

	Flusso entrante Q_e [veic/h]	Flusso uscente Q_u [veic/h]	Flusso circolante Q_c [veic/h]
Ramo n.1	620	1149	17
Ramo n.2	42	118	637
Ramo n.3	1135	578	88
Ramo n.4	57	85	1138

I valori del traffico entrante Q_e e di quello uscente Q_u sono stati calcolati partendo dal rilievo effettuato.

La capacità semplice risulta:

Venerdì

	Flusso di disturbo Q_d [veic/h]	δ	Capacità singola C_s [veic/h]
Ramo n.1	245,6	1,46	1295
Ramo n.2	835,4	27,72	804
Ramo n.3	231,6	1,13	1307
Ramo n.4	1051,3	13,56	52

Sabato

	Flusso di disturbo Q_d [veic/h]	δ	Capacità singola C_s [veic/h]
Ramo n.1	245,1	2,09	1295
Ramo n.2	596,9	23,87	1003
Ramo n.3	194,8	1,18	1337
Ramo n.4	1041,2	11,09	67

La capacità totale è calcolata moltiplicando per un coefficiente pari a 0.9 (per riferirsi, anziché ad una situazione di simultanea congestione su tutti i rami, ad una condizione in cui si presenta ad ogni entrata un livello di servizio "D") e determinando così una capacità pratica totale.

A questo punto è possibile ricavare i tempi di ritardo ed i livelli di servizio corrispondenti all'interno della tabella seguente:

Venerdì

	Grado satur. X	Tempo di ritardo d [s/veic]	LOS
Ramo n.1	0,68	8,56	A

Ramo n.2	0,04	4,65	A
Ramo n.3	0,88	18,63	C
Ramo n.4	0,07	6,23	A

Sabato

	Grado satur. X	Tempo di ritardo d [s/veic]	LOS
Ramo n.1	0,48	5,30	A
Ramo n.2	0,04	3,75	A
Ramo n.3	0,85	15,40	C
Ramo n.4	0,09	6,26	A

DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SULLA ROTATORIA (FLUSSO MASSIMO RILEVATO MARTEDI' 05.06.2018 TRA LE 6:00 E LE 7:00 – FASCIA ORARIA DI CARICO/SCARICO CAMION)

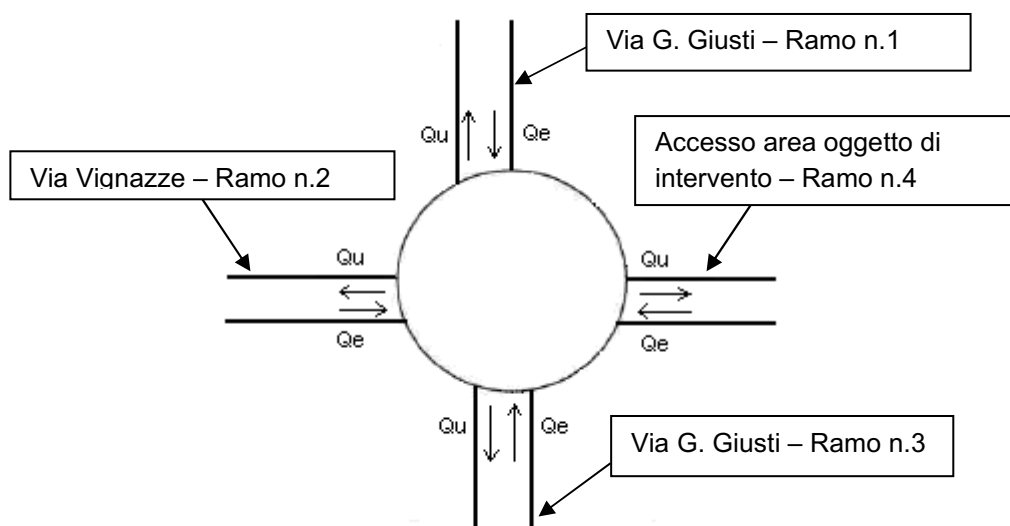


Fig. 10 – Schema rotatoria in progetto

Determinazione livelli di servizio su via G. Giusti

Di seguito si riportano i flussi entranti, uscenti e circolanti relativi alla rotatoria oggetto di studio:

	Flusso entrante Q_e [veic/h]	Flusso uscente Q_u [veic/h]	Flusso circolante Q_c [veic/h]
Ramo n.1	285	605	800
Ramo n.2	200	200	750
Ramo n.3	605	285	800

I valori del traffico entrante Q_e e di quello uscente Q_u sono stati calcolati partendo dal rilievo effettuato.

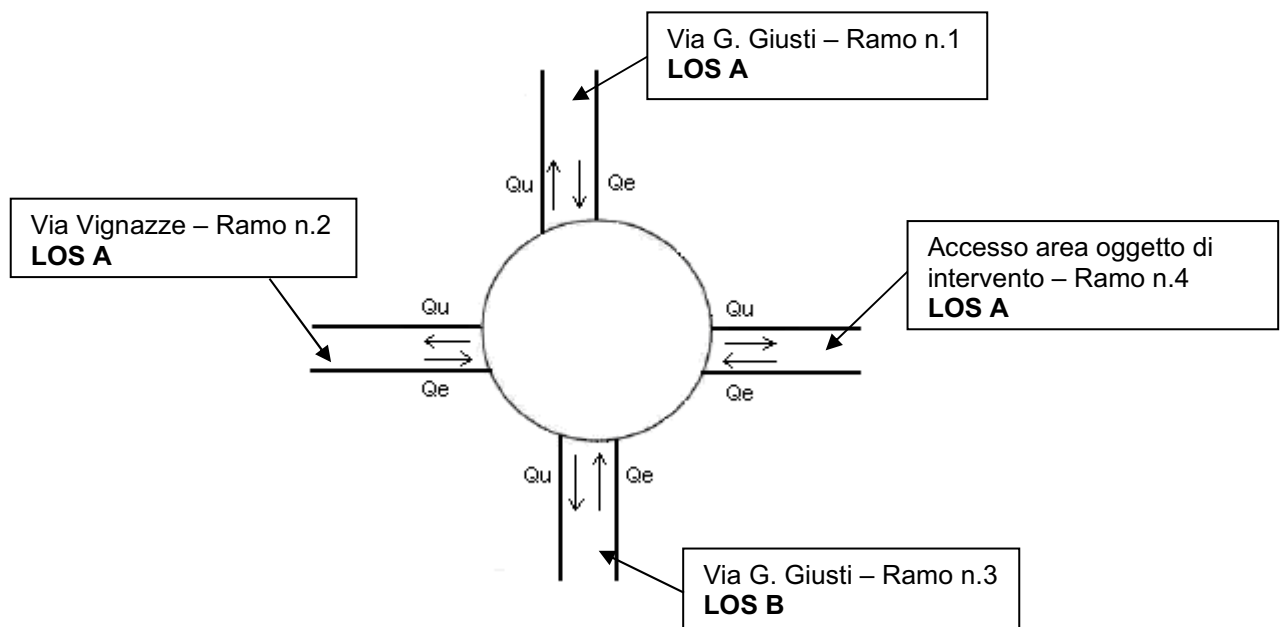
La capacità semplice risulta:

	Flusso di disturbo Q_d [veic/h]	δ	Capacità singola C_s [veic/h]
Ramo n.1	841	2,80	799
Ramo n.2	715	4,52	904
Ramo n.3	777	1,41	825

La capacità totale è calcolata moltiplicando per un coefficiente pari a 0.9 e determinando così una capacità pratica totale.

A questo punto è possibile ricavare i tempi di ritardo ed i livelli di servizio corrispondenti all'interno della tabella seguente:

	Capacità C [veic/h]	Grado satur. X	Tempo di ritardo d [s/veic]	LOS
Ramo n.1	799	0,36	6,98	A
Ramo n.2	904	0,22	5,11	A
Ramo n.3	852	0,71	13,84	B



CALCOLO DEL LIVELLO DI SERVIZIO DELLA ROTATORIA IN PROGETTO SU VIA GOITO

Caratteristiche generali della rotatoria

La rotatoria oggetto di studio è costituita da un anello stradale nel quale confluiscono i tre bracci dell'intersezione.

Essa rientra nella categoria delle rotatorie *compatte* (nelle quali il diametro dell'anello è $\leq 40\text{m}$ ed i bracci presentano un allargamento in corrispondenza delle immissioni) ed ha le seguenti caratteristiche geometriche:

- diametro dell'isola centrale: circa 7.5 metri;
- diametro del cerchio inscritto: circa 17 metri;
- larghezza anello di circolazione: circa 4.5 metri.



DETERMINAZIONE DEI LIVELLI DI SERVIZIO SULLA ROTATORIA (FLUSSO MASSIMO ORA DI PUNTA DEL SABATO)

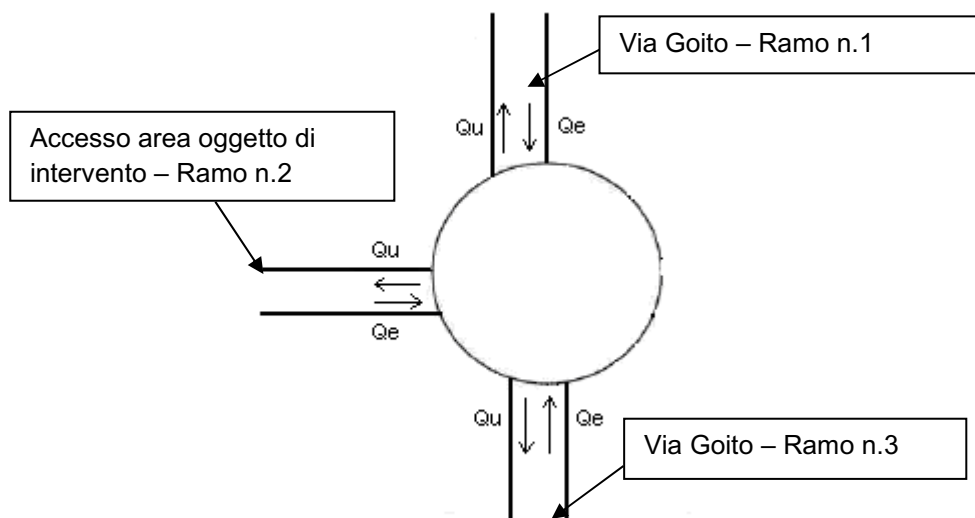


Fig. 10 – Schema rotatoria in progetto

Determinazione livelli di servizio su via Goito

Di seguito si riportano i flussi entranti, uscenti e circolanti relativi alla rotatoria oggetto di studio:

	Flusso entrante Q_e [veic/h]	Flusso uscente Q_u [veic/h]	Flusso circolante Q_c [veic/h]
Ramo n.1	375	505	700
Ramo n.3	505	375	700

I valori del traffico entrante Q_e e di quello uscente Q_u sono stati calcolati partendo dal rilievo effettuato.

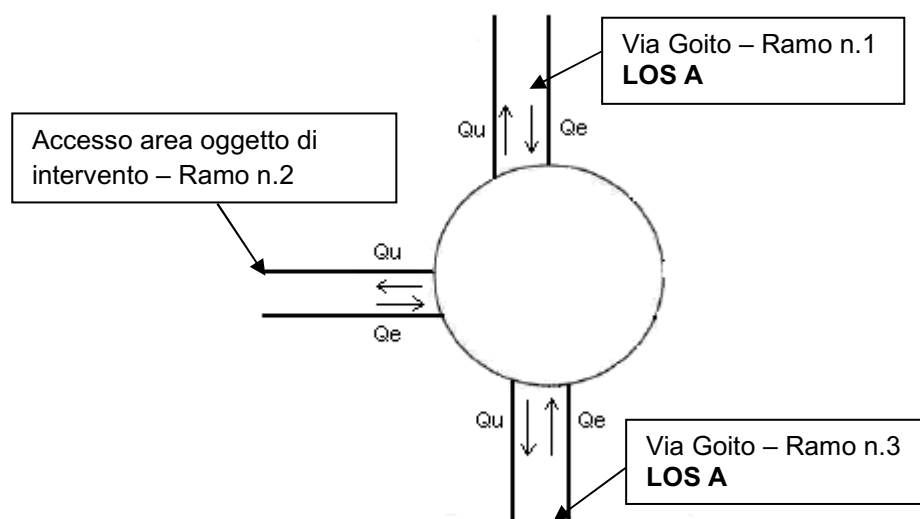
La capacità semplice risulta:

	Flusso di disturbo Q_d [veic/h]	δ	Capacità singola C_s [veic/h]
Ramo n.1	731	2,38	890
Ramo n.3	705	1,81	912

La capacità totale è calcolata moltiplicando per un coefficiente pari a 0.9 (per riferirsi, anziché ad una situazione di simultanea congestione su tutti i rami, ad una condizione in cui si presenta ad ogni entrata un livello di servizio "D") e determinando così una capacità pratica totale.

A questo punto è possibile ricavare i tempi di ritardo ed i livelli di servizio corrispondenti all'interno della tabella seguente:

	Capacità C [veic/h]	Grado satur. X	Tempo di ritardo d [s/veic]	LOS
Ramo n.1	890	0,42	6,95	A
Ramo n.3	912	0,55	8,72	A



CONCLUSIONI

Avendo a disposizione il ritardo medio delle varie manovre risulterà facile calcolare per ognuna di esse il livello di servizio (LOS) attraverso la seguente tabella:

Livello di servizio (LOS)	Ritardo medio (d)
A	0-10
B	> 10-15
C	> 15-25
D	> 25-35
E	> 35-50
F	> 50

dove ciascun livello è così definito:

- A: condizione di flusso libero;
- B: condizione di flusso stabile;
- C: condizione di flusso stabile maggiormente condizionato dalle portate;
- D: condizione di avvicinamento al flusso instabile;
- E: condizione di flusso instabile (la portata vicina alla capacità della strada);
- F: condizione di flusso forzato (livello critico in quanto la domanda di traffico supera la capacità di smaltimento).

ROTATORIA SU VIA GIUSEPPE GIUSTI (PER FLUSSO MASSIMO ORA DI PUNTA DEL SABATO E DEL VENERDI')

Venerdì

Il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 1** (via Giuseppe Giusti) è pari a 8.56, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

In riferimento al **ramo 2** (via Vignazze) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 4.65, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Per quanto concerne il **ramo 3** (via Giusti) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 18.63, pertanto il livello di servizio è **C**, rappresentando condizioni di flusso stabile maggiormente condizionato dalle portate e che tra l'altro corrisponde già all'attuale condizione di flusso.

Infine il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 4** (accesso all'attività produttiva) è pari a 6.23, pertanto il livello di servizio è **A** che rappresenta condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Sabato

Il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 1** (via Giuseppe Giusti) è pari a 5.30, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

In riferimento al **ramo 2** (via Vignazze) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 3.75, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Per quanto concerne il **ramo 3** (via Giusti) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 15.40, pertanto il livello di servizio è **C**, rappresentando condizioni di flusso stabile maggiormente condizionato dalle portate e che tra l'altro corrisponde già all'attuale condizione di flusso.

Infine il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 4** (accesso all'attività produttiva) è pari a 6.26, pertanto il livello di servizio è **A** che rappresenta condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

ROTATORIA SU VIA GIUSEPPE GIUSTI (FLUSSO MASSIMO RILEVATO MARTEDI' 05.06.2018 TRA LE 6:00 E LE 7:00 – FASCIA ORARIA DI CARICO/SCARICO CAMION)

Per quanto concerne il **ramo 1** (via Giusti) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 6.98, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

In riferimento al **ramo 2** (via Vignazze) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 5.11, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 3** (via Giuseppe Giusti) è pari a 13.84, pertanto il livello di servizio è **B**, rappresentando quindi condizioni di flusso stabile.

Infine il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 4** (accesso all'attività produttiva) è pari a 3.84, pertanto il livello di servizio è **A** che rappresenta condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

ROTATORIA SU VIA GOITO (PER FLUSSO MASSIMO ORA DI PUNTA DEL SABATO)

Il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 1** (via Goito) è pari a 6.95, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Per quanto concerne il **ramo 3** (via Goito) il valore del ritardo medio di fermata è pari a 8.72, pertanto il livello di servizio è **A**, rappresentando quindi condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

Infine il ritardo medio di fermata in corrispondenza del **ramo 2** (accesso all'attività oggetto di intervento) è pari a 3.81, pertanto il livello di servizio è **A** che rappresenta condizioni di flusso libero e dunque ottimale.

CONSIDERAZIONI GENERALI

E' possibile concludere che le soluzioni viabilistiche adottate sono compatibili con il sistema viabilistico esistente.

Si può stimare, inoltre, che non si avranno problemi di congestione del traffico all'interno dell'area destinata all'insediamento commerciale in quanto il numero di parcheggi complessivi risulta essere sovradimensionato rispetto alla richiesta effettiva e pertanto si avrà sempre una percentuale di parcheggi liberi pari a 10/20% liberi.

Anche le operazioni di carico-scarico non andranno ad influire in modo negativo sul flusso veicolare di via Goito in quanto le manovre eseguite dagli automezzi o dai furgoni verranno effettuate negli orari di chiusura della struttura di vendita ovvero al mattino presto e/o di sera, quando il traffico veicolare su via Goito è ridotto.

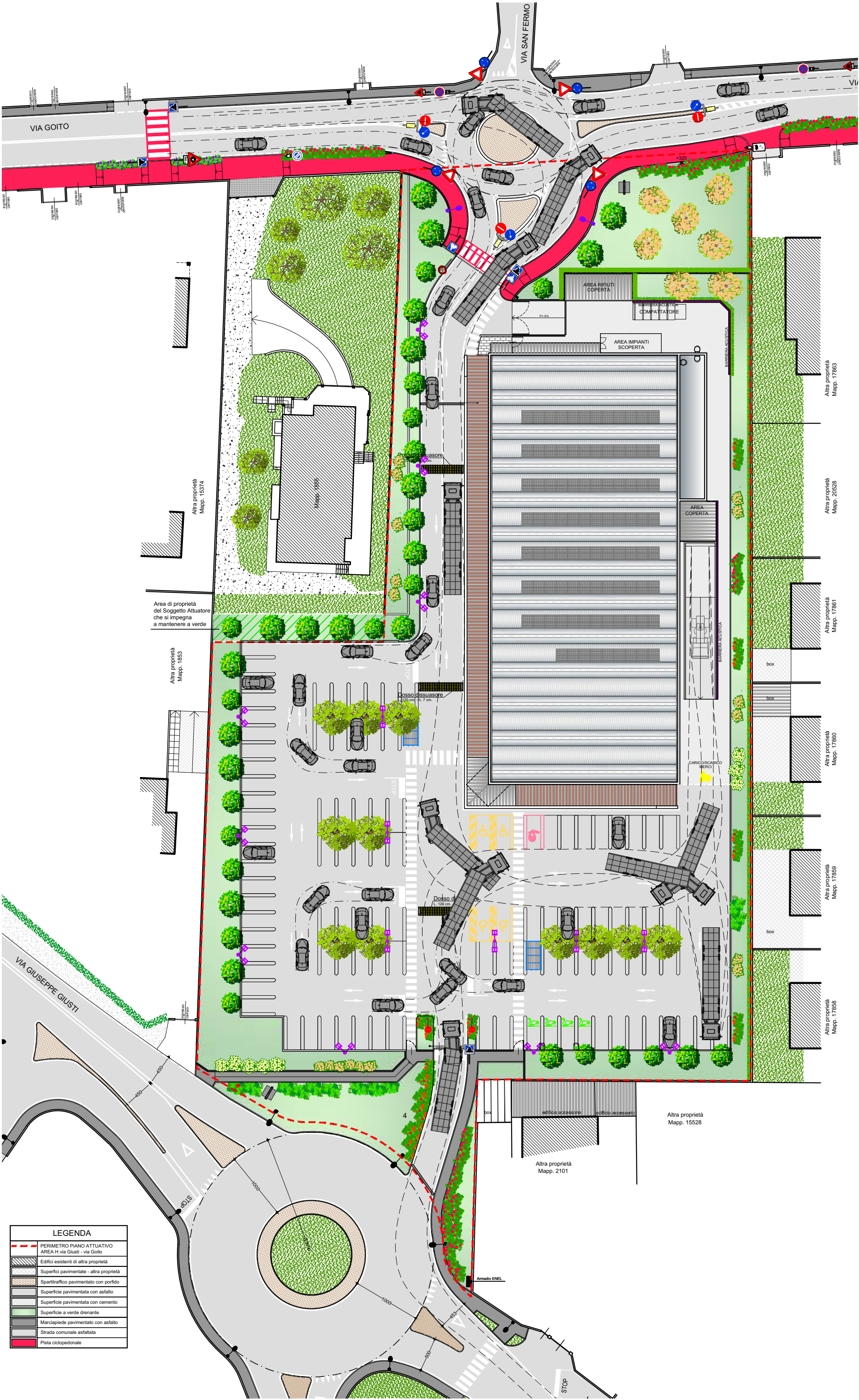
Si allegano alla presente:

- Allegato A: Planimetria in progetto;
- Allegato B: Rilievo flussi di traffico esistente;
- Allegato C: Fogli di calcolo per la determinazione dei LOS per flusso di traffico ora di punta del venerdì e ora di punta del sabato_rotatoria su via Giusti;
- Allegato D: Fogli di calcolo per la determinazione dei LOS per flusso di traffico rilevato martedì 05.06.2018 tra le 6:00 e le 7:00_rotatoria su via Giusti;
- Allegato E: Fogli di calcolo per la determinazione dei LOS per flusso di traffico ora di punta del sabato_rotatoria su via Goito;

Allegato A

Planimetria in progetto

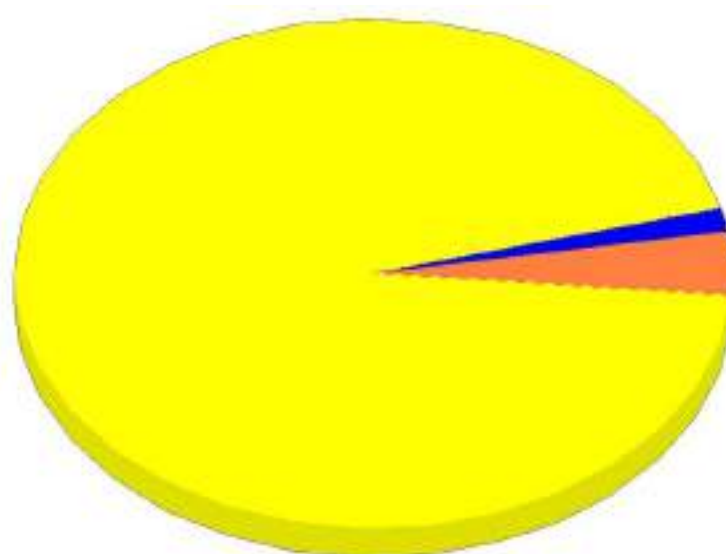
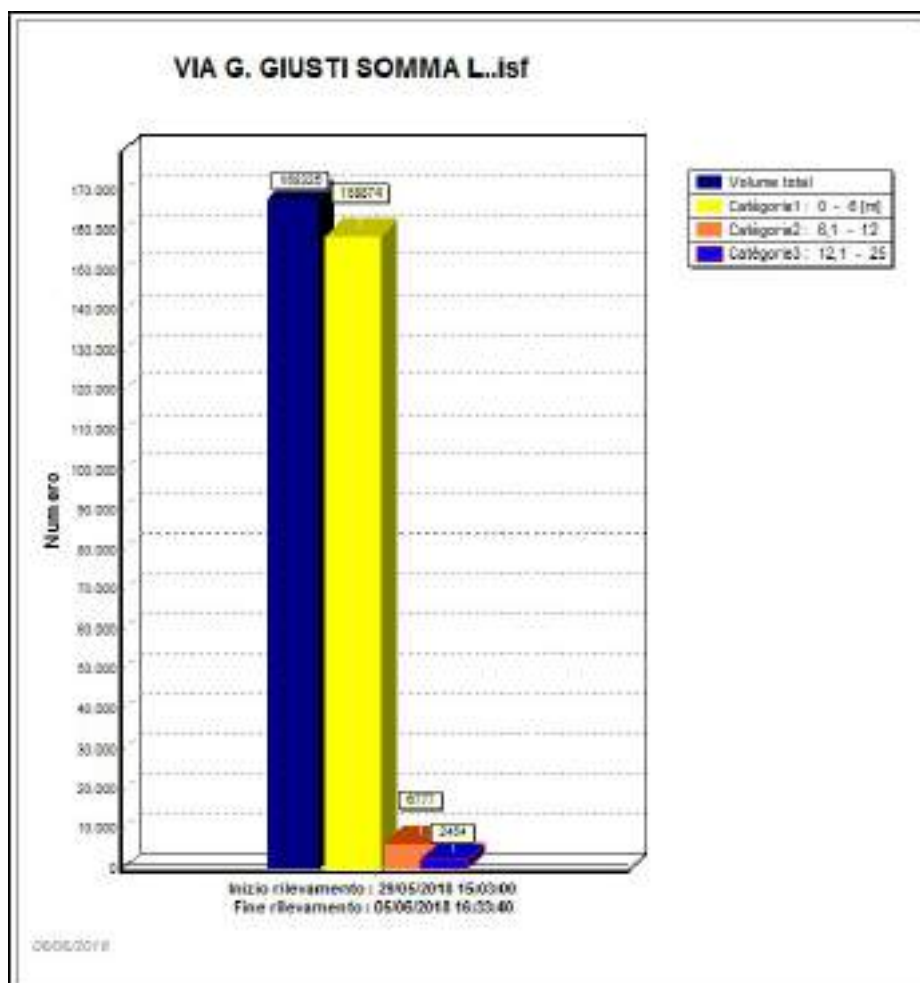
LEGENDA	
	PERIMETRO PIANO ATTUATIVO AREA H via Giusti - via Goltz
	Edifici esistenti di altra proprietà
	Superfici pavimentate - altra proprietà
	Spartitraffico pavimentato con porfido
	Superficie pavimentata con asfalto
	Superficie pavimentata con cemento
	Superficie a verde drenante
	Marciapiede pavimentato con asfalto
	Strada comunale asfaltata
	Pista ciclopeditonale



Allegato B
Rilievo flussi di traffico esistente

VIA GIUSTI

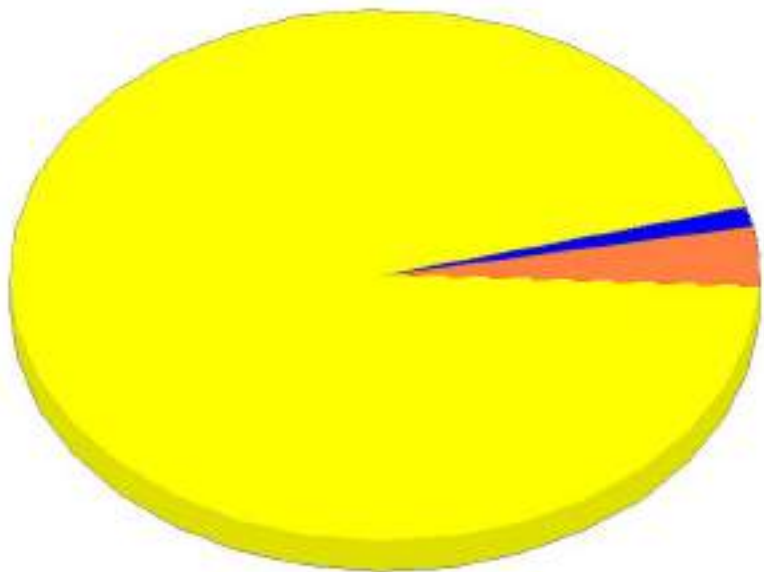
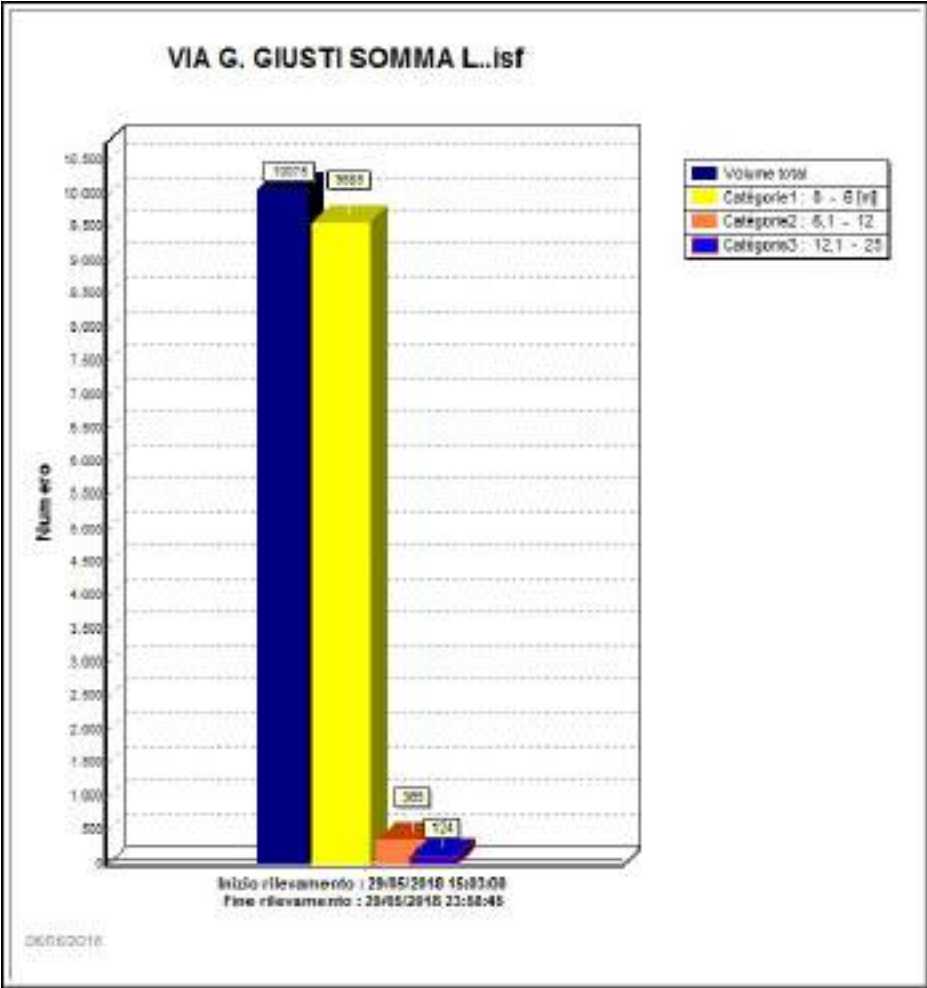
INTERO RILIEVO



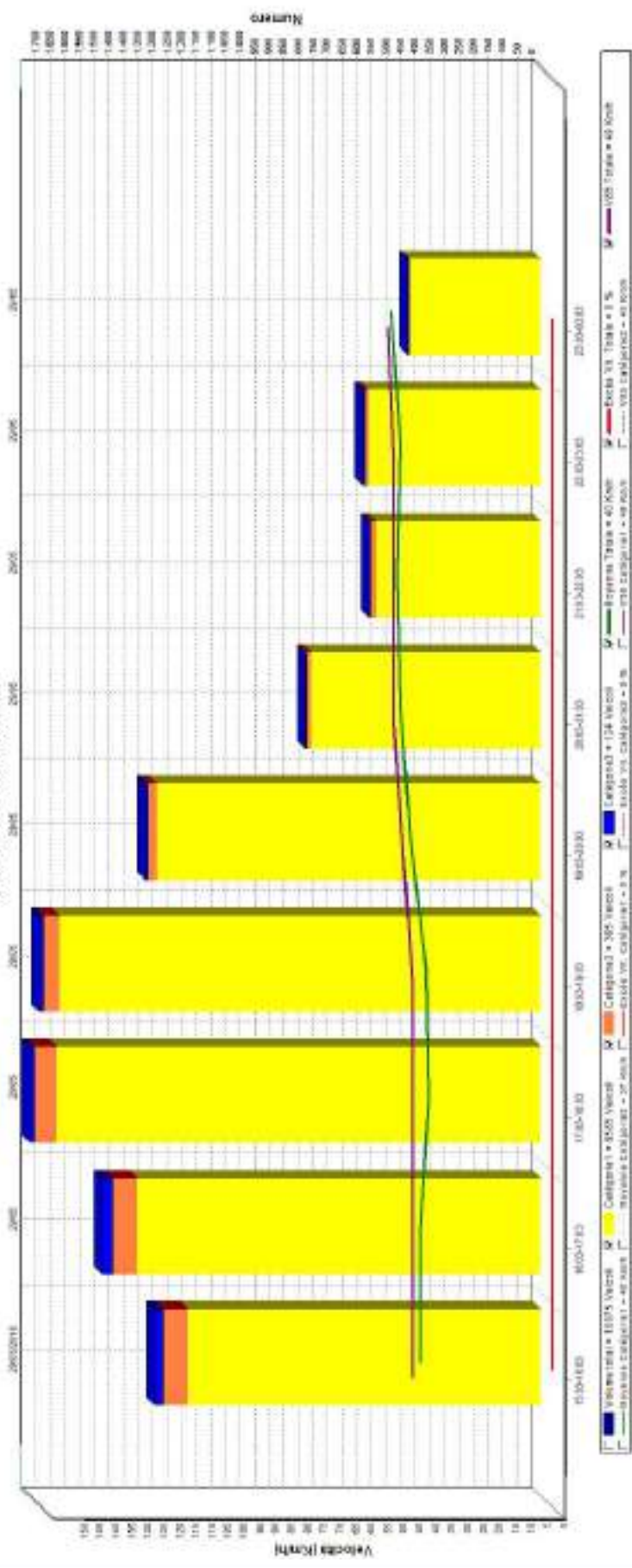
100



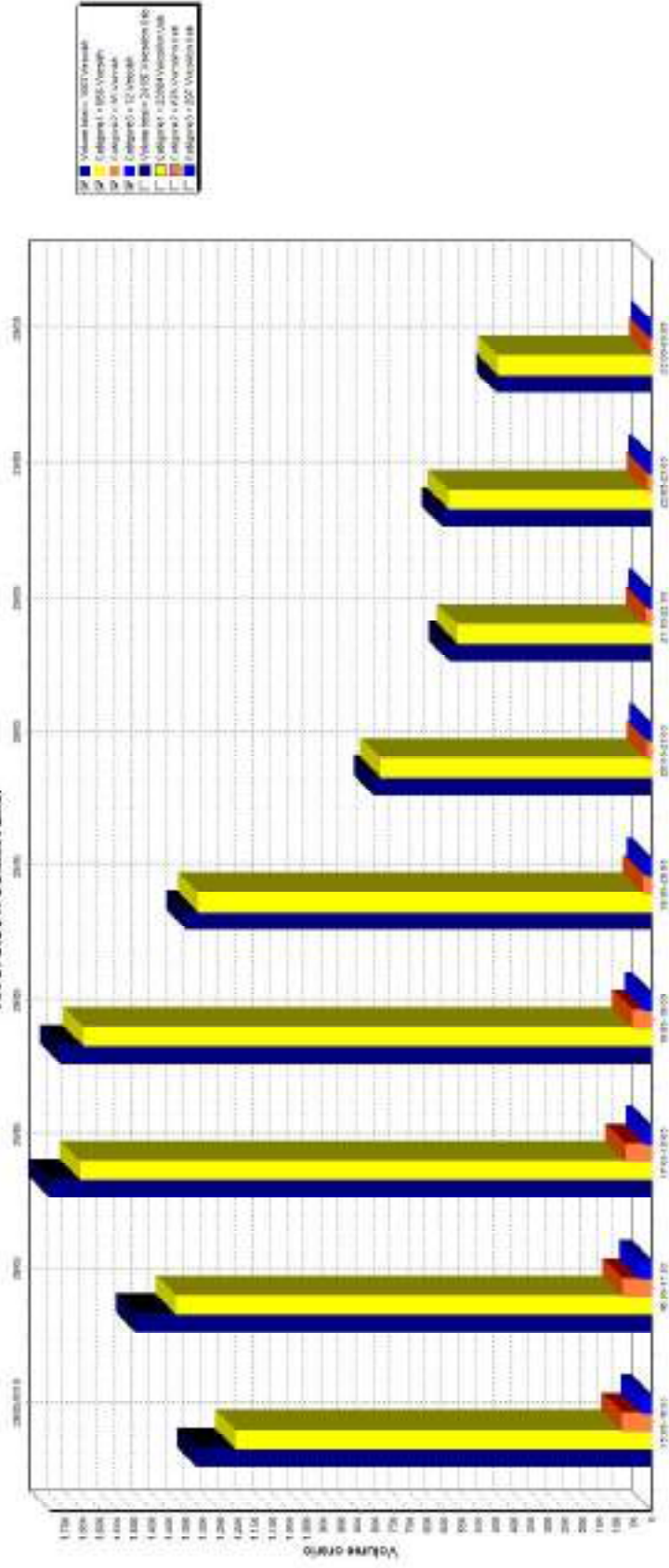
MARTEDI' 29.05.2018



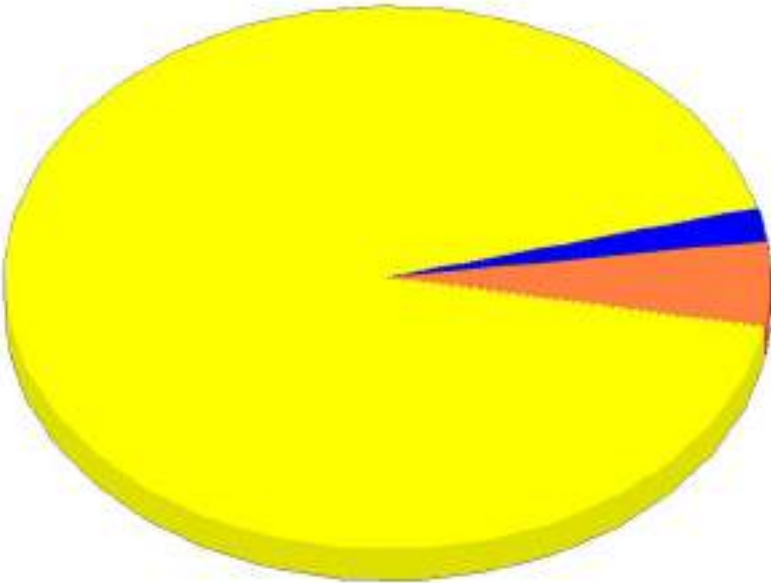
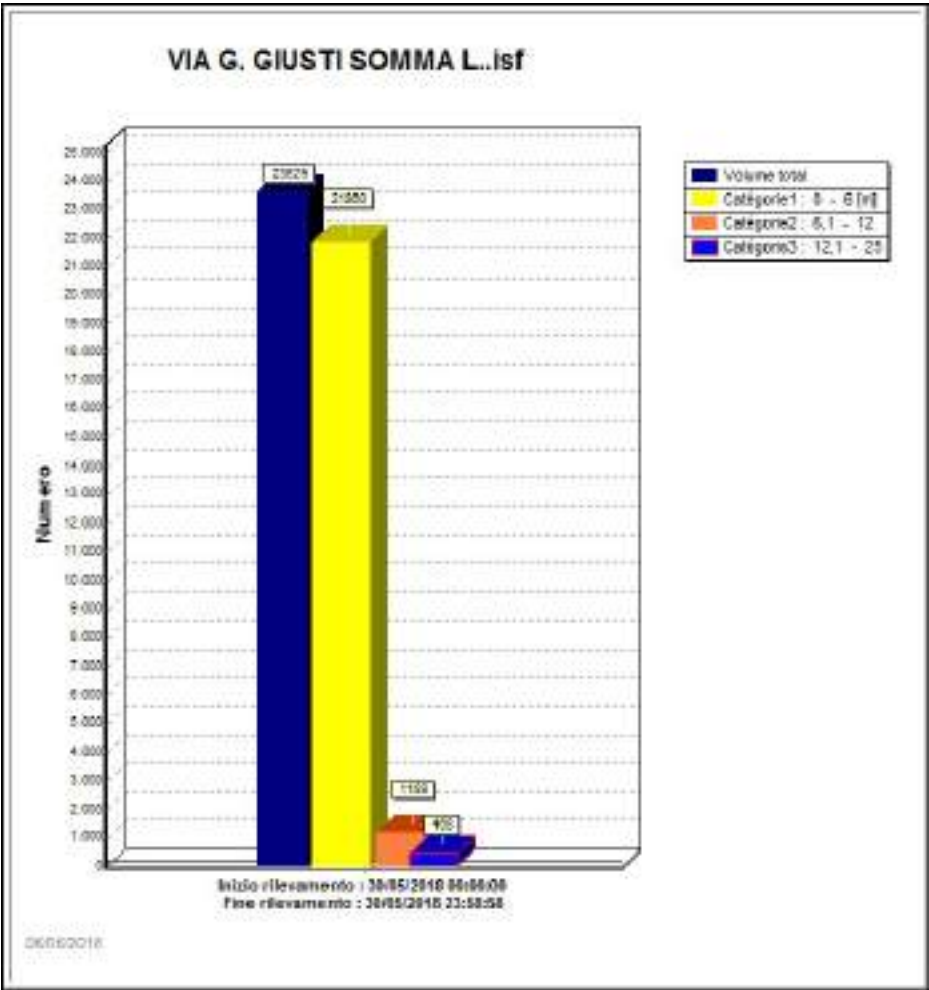
VIA G. GIUSTI SOMMA L. Ist



VIA G. GIUSTI SOMMA LIST

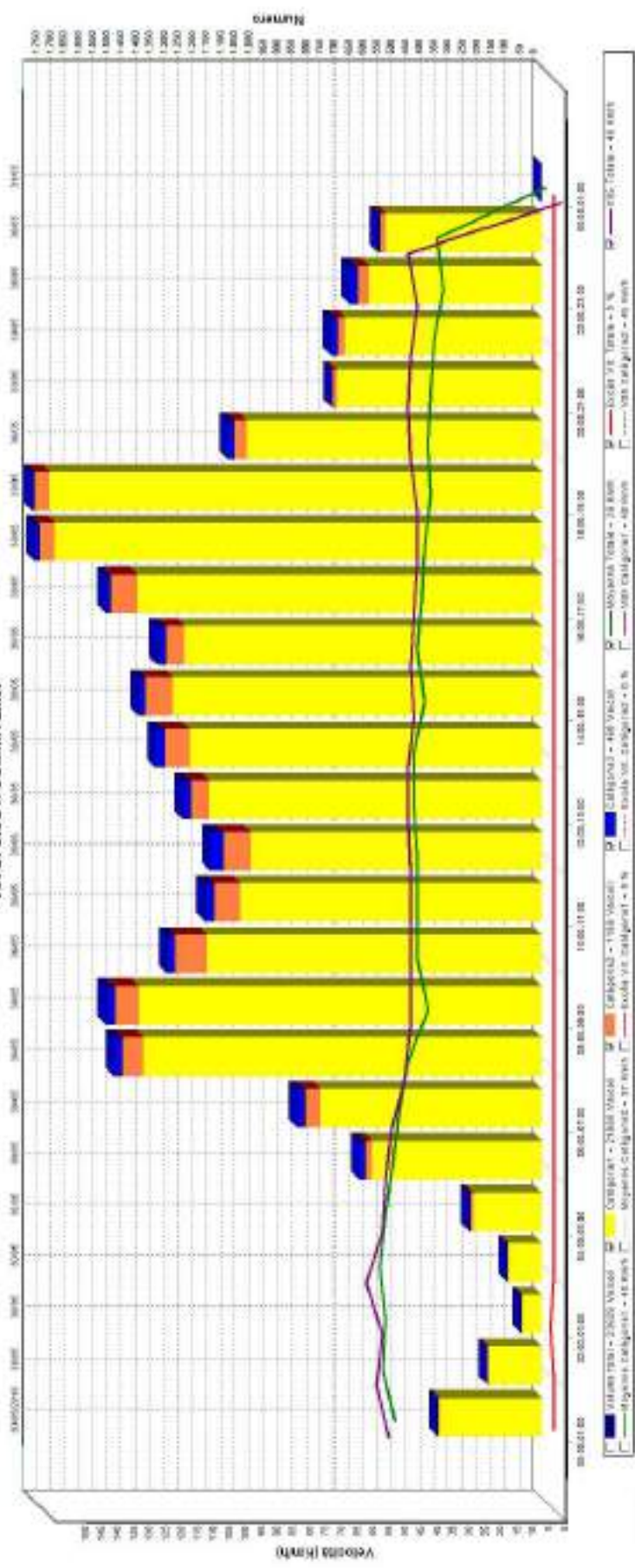


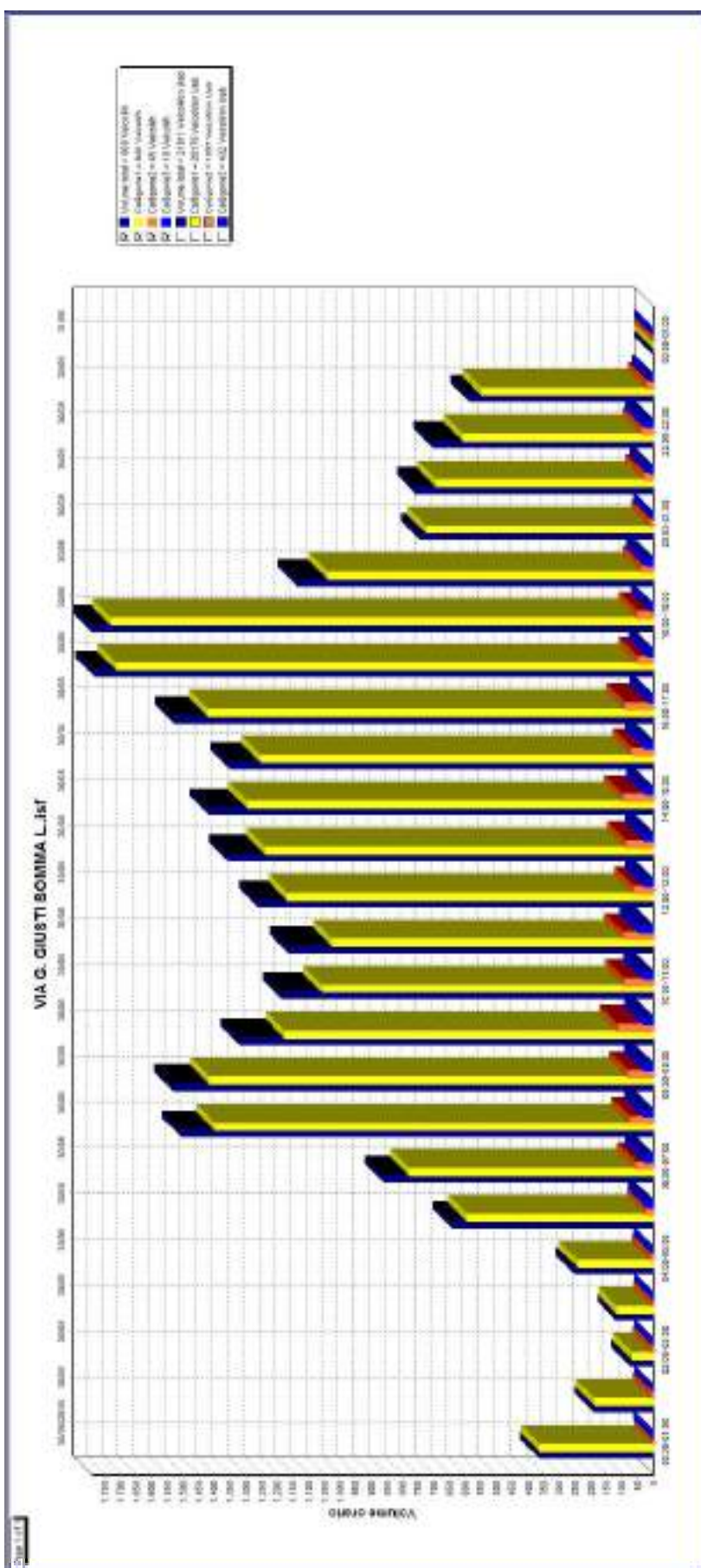
MERCOLEDI' 30.05.2018



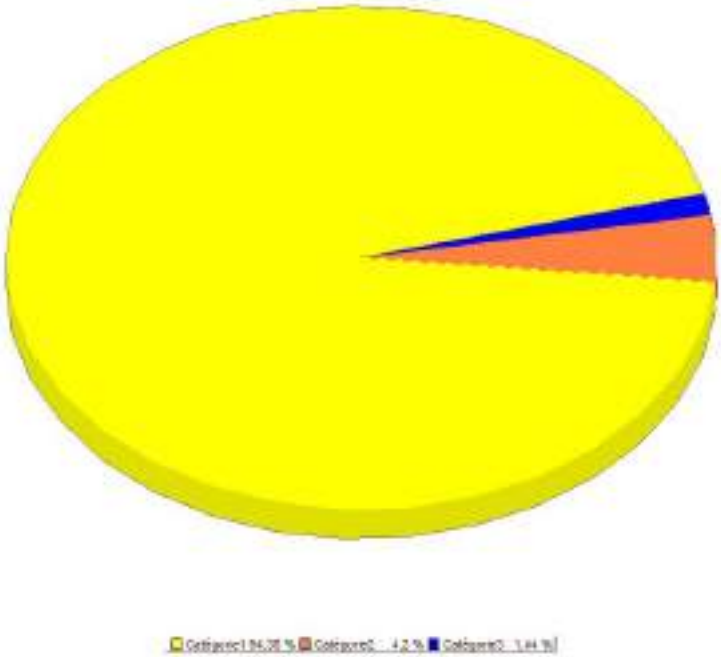
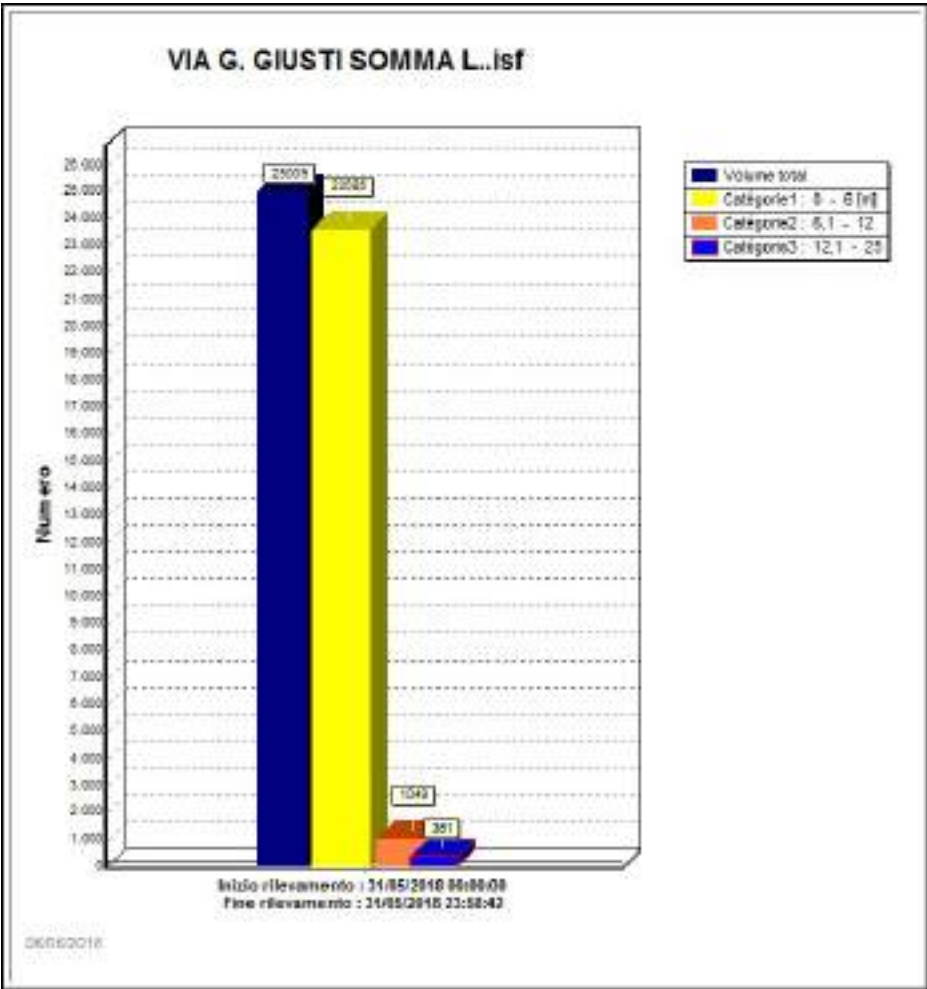
Categoria1 92.35 % Categoria2 5.05 % Categoria3 2.58 %

VIA G. GIUSETTI SOMMA L.ist

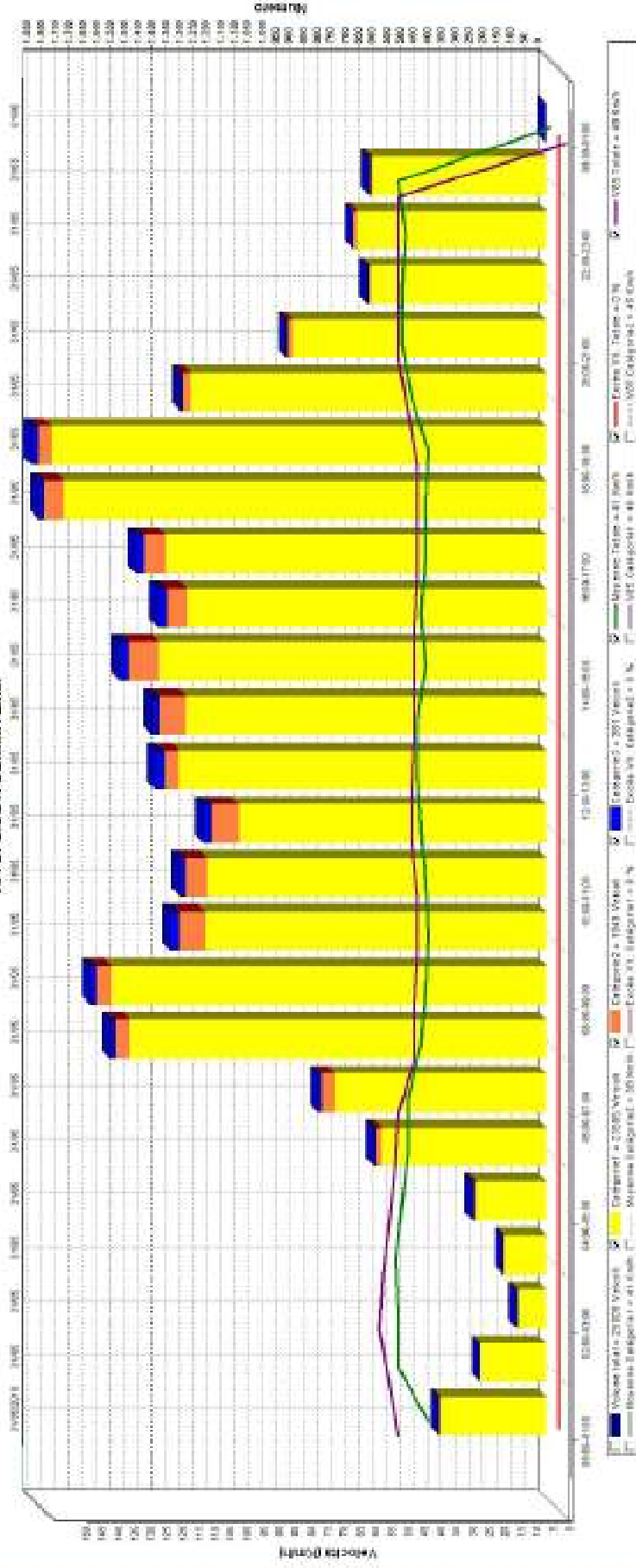


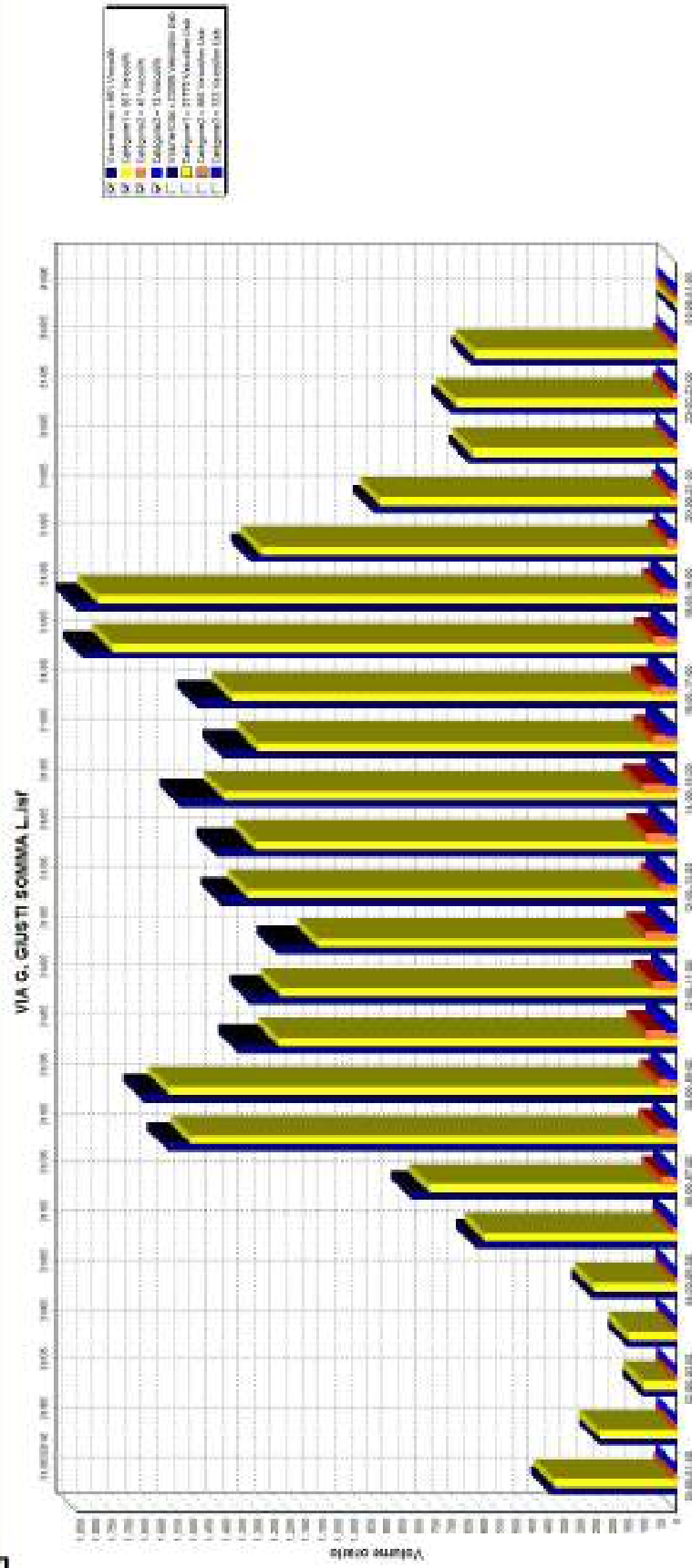


GIOVEDI' 31.05.2018

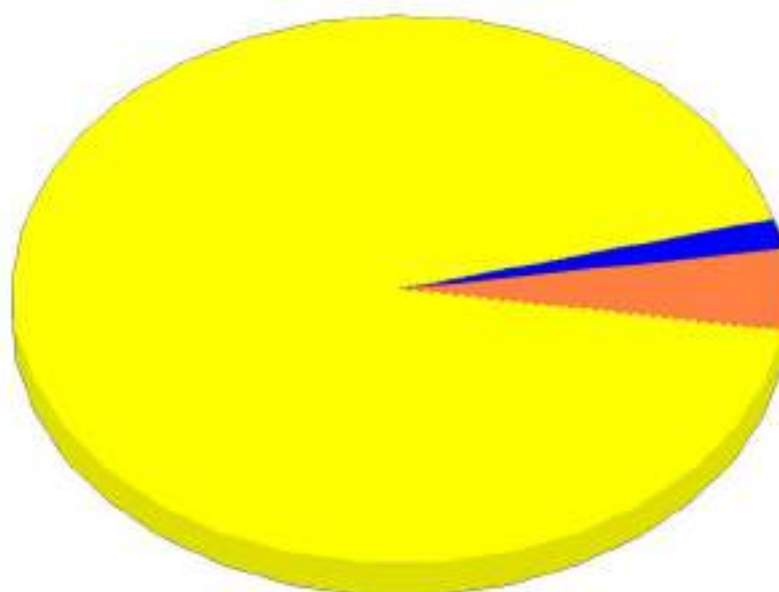
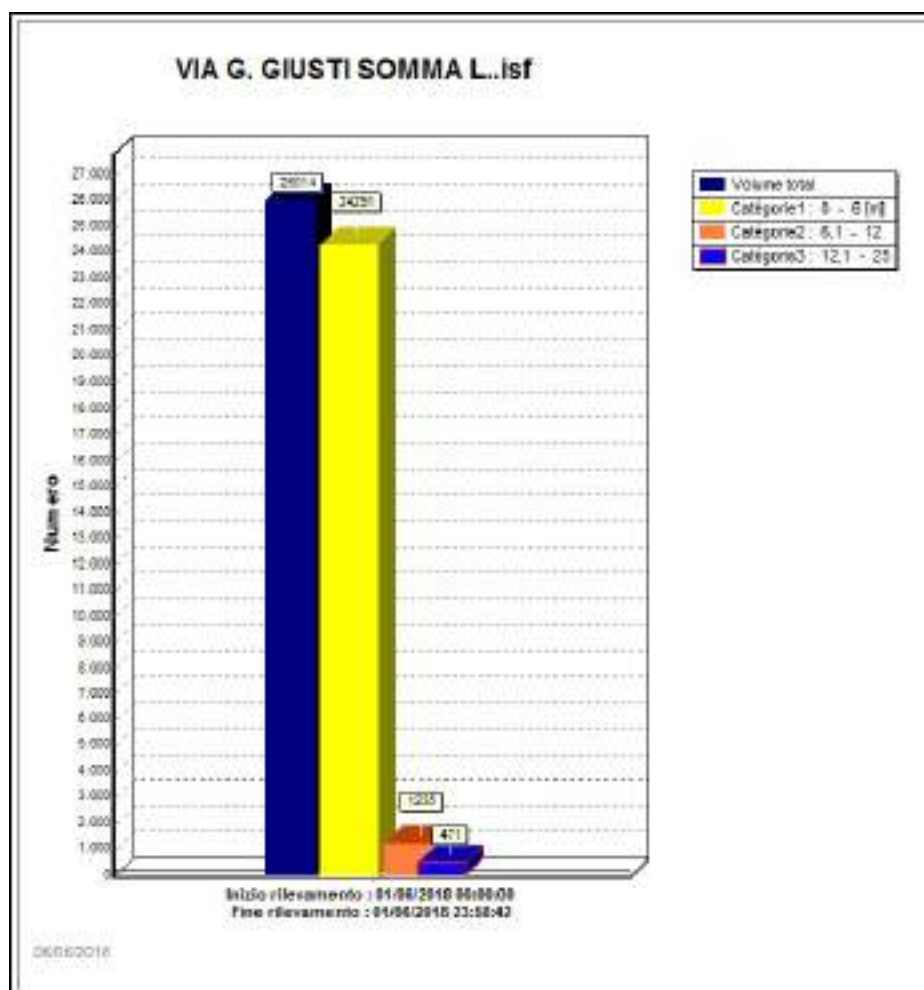


VIA G. GIUSTI SOMMA L. (r)



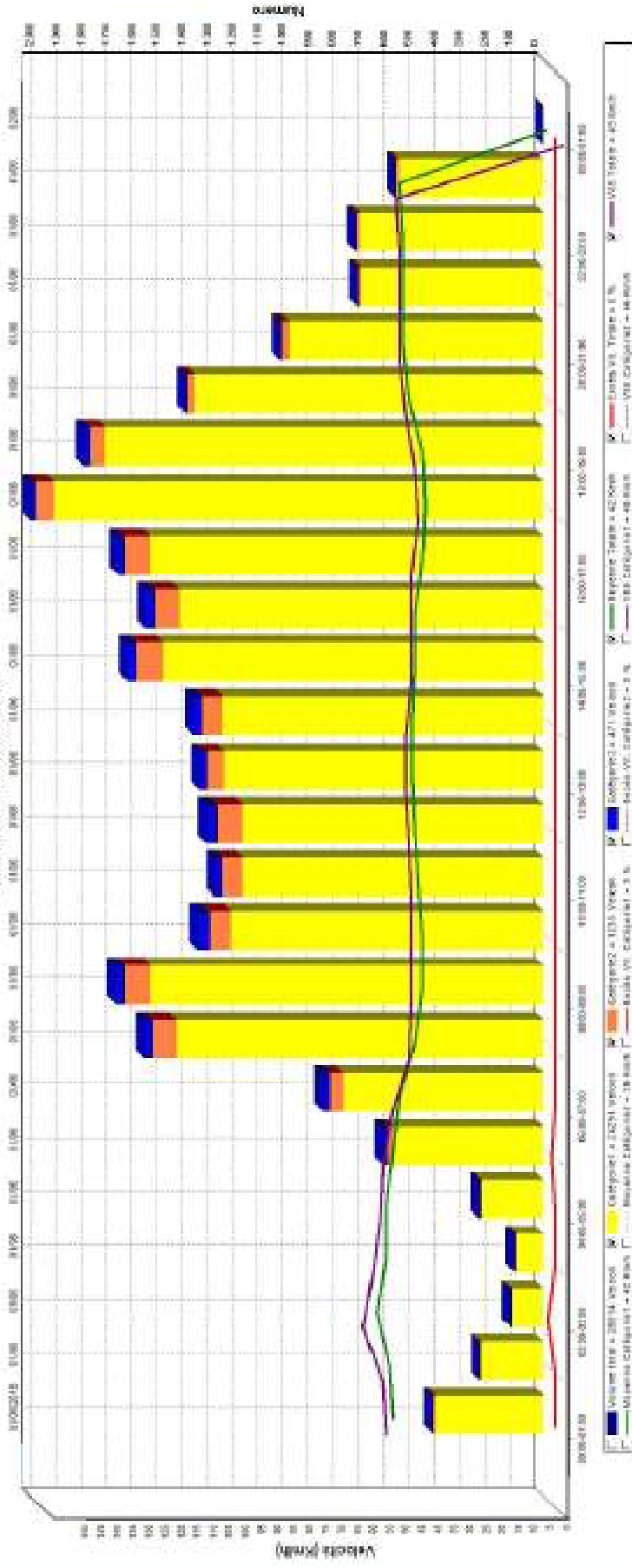


VENERDI' 01.06.2018



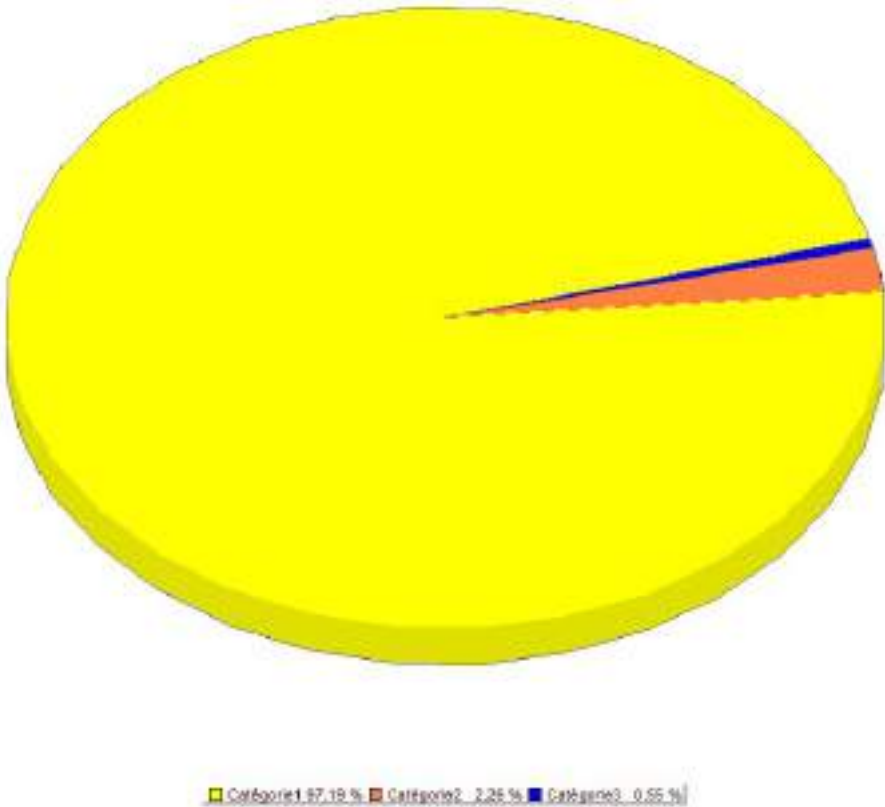
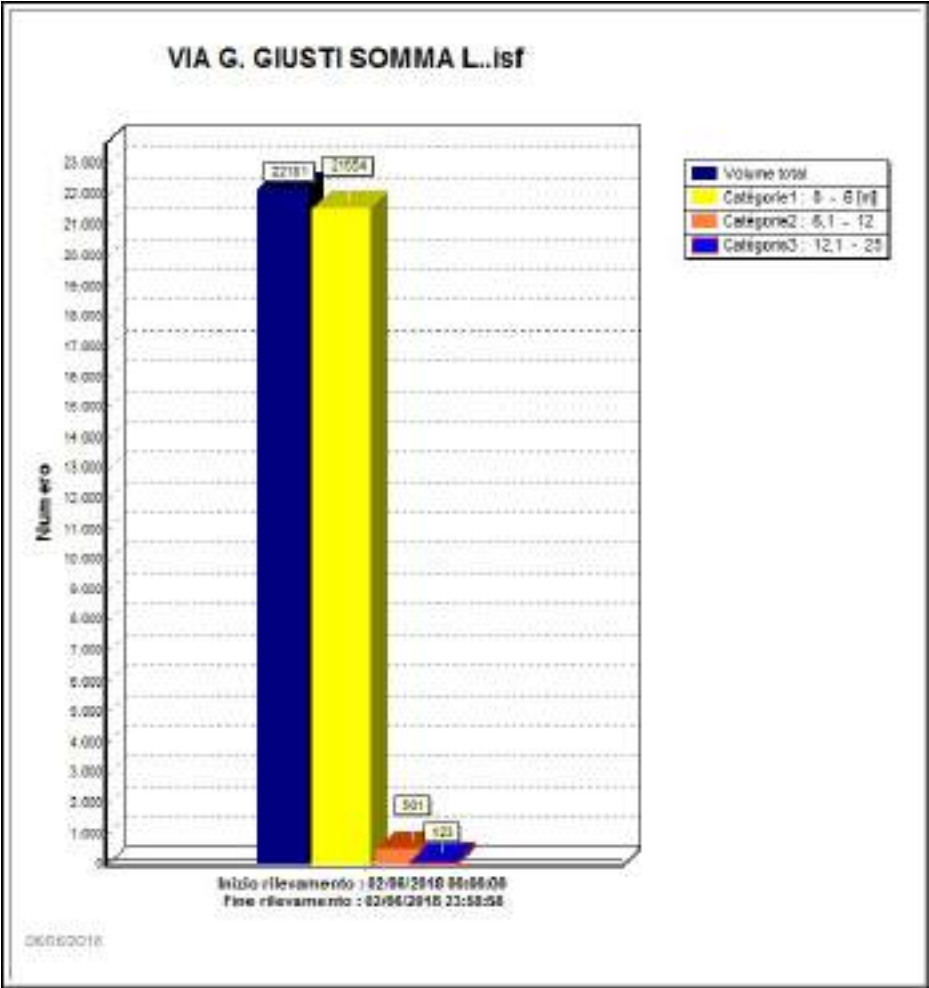
Categoria1: 93,44 % Categoria2: 4,75 % Categoria3: 1,81 %

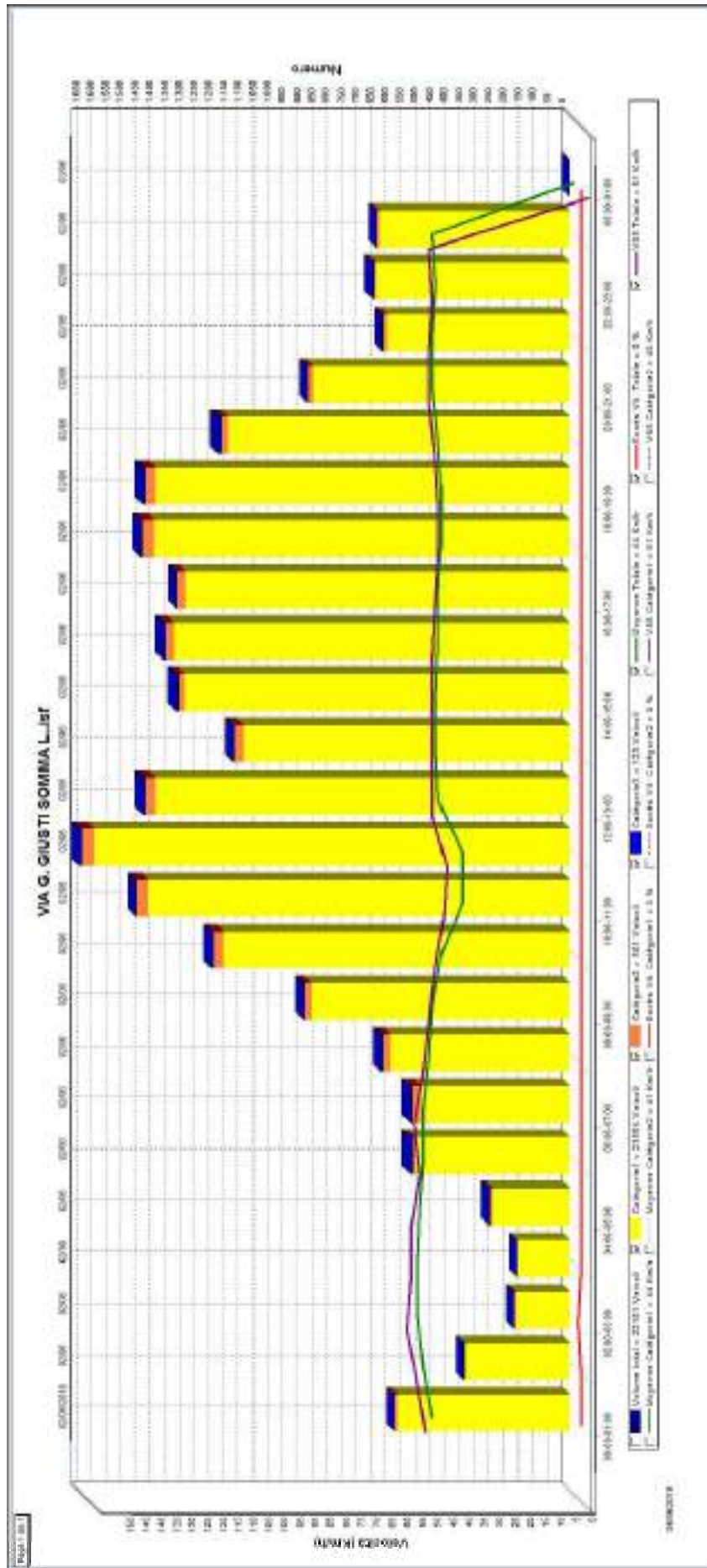
VIA G. GIUSTI BONINA L.1st



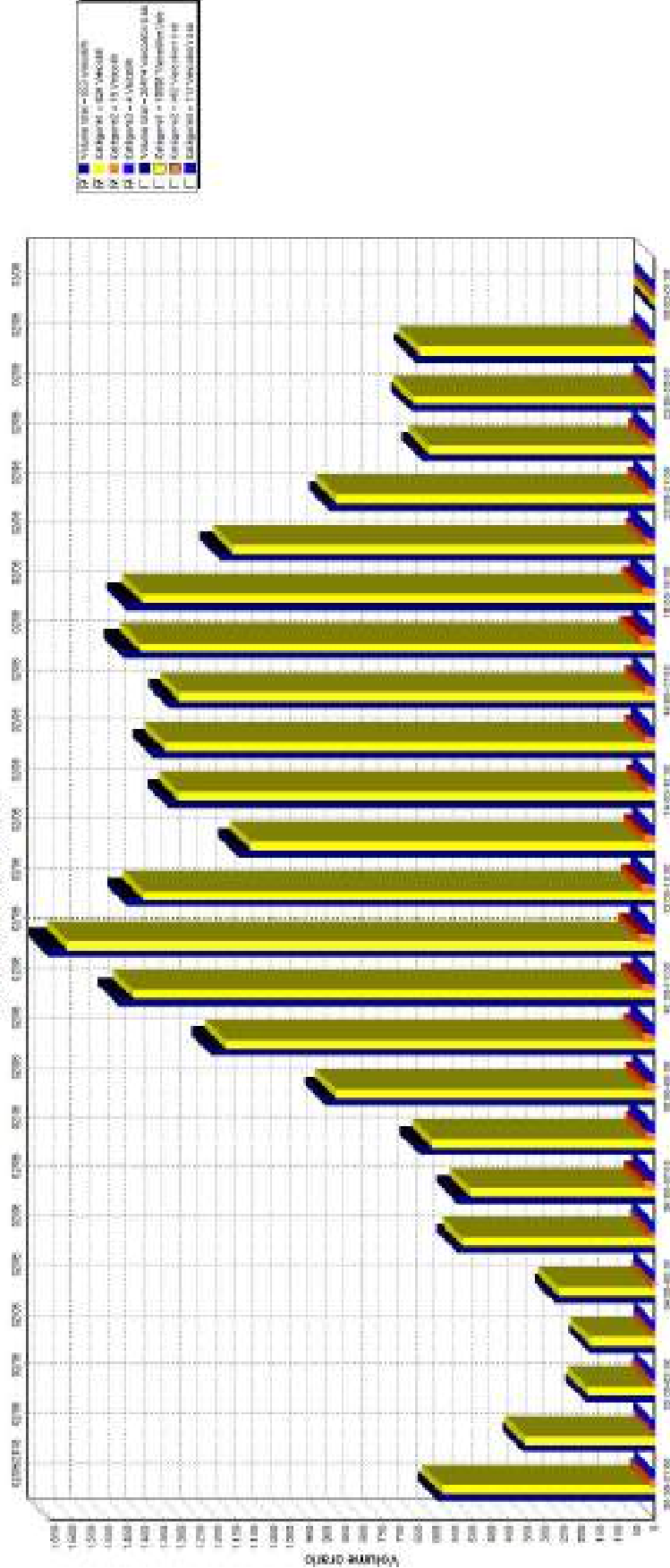


SABATO 02.06.2018

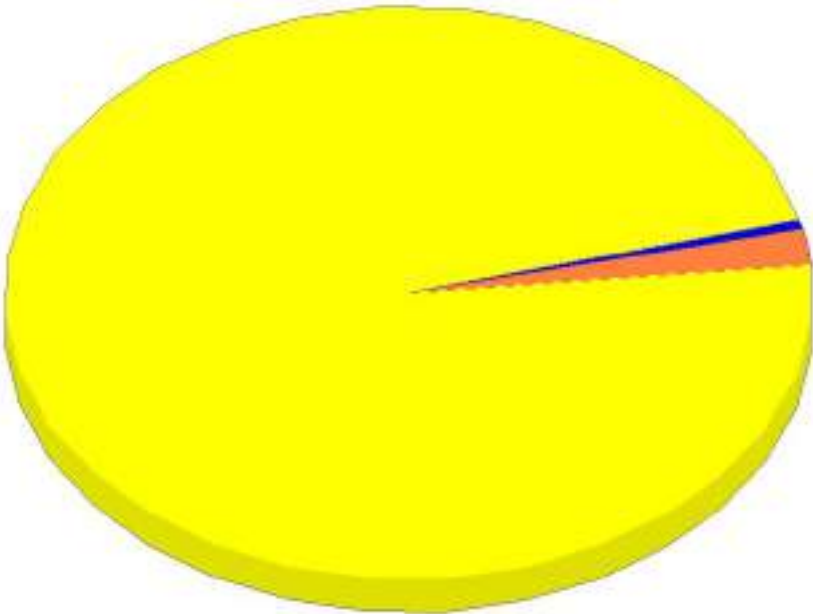
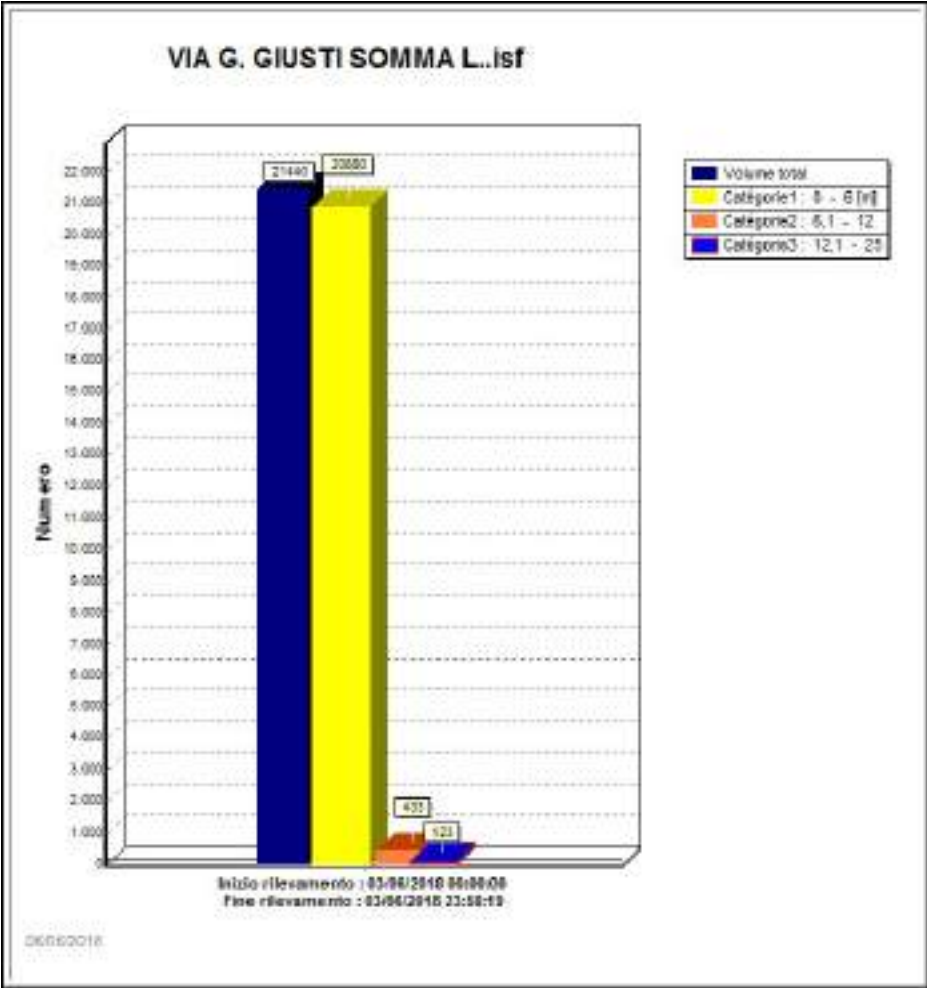




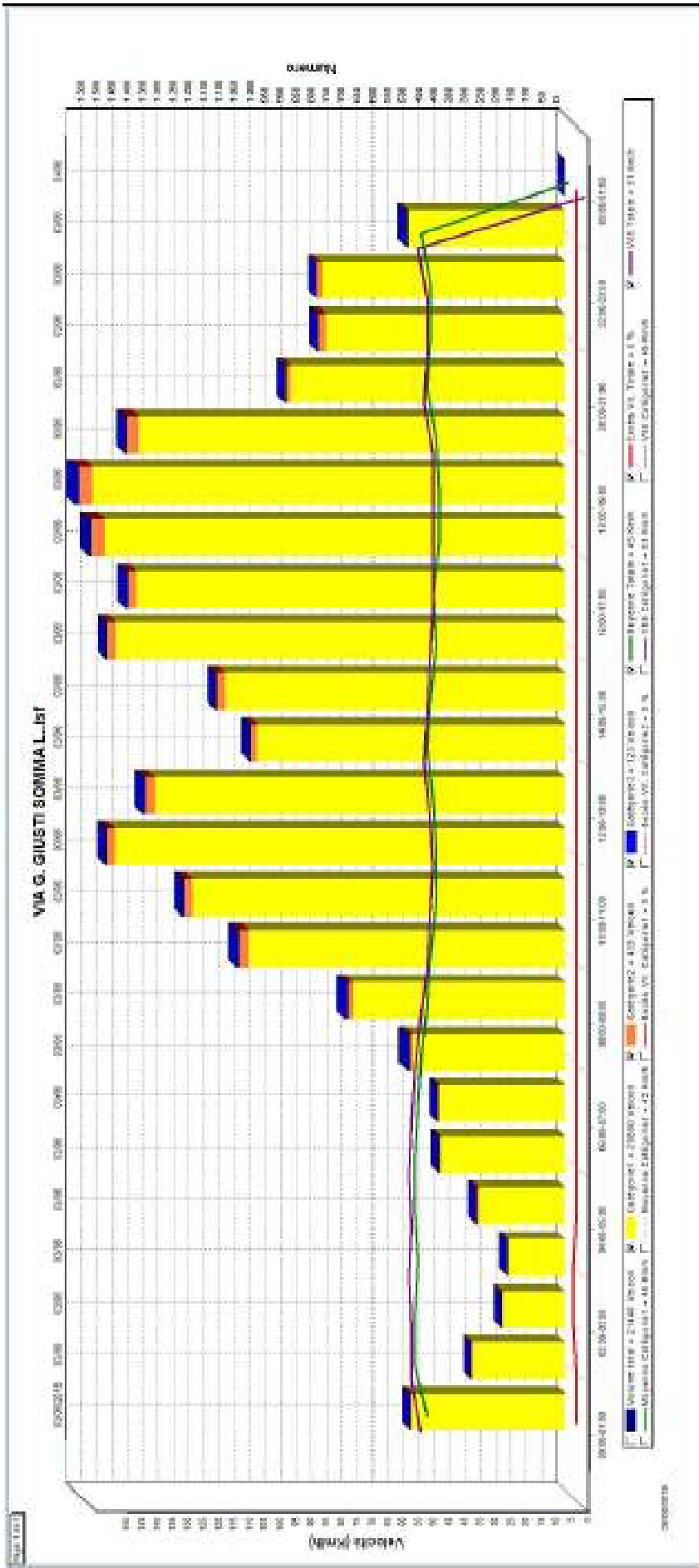
VIA G. GIUSTI SOMMA L.it

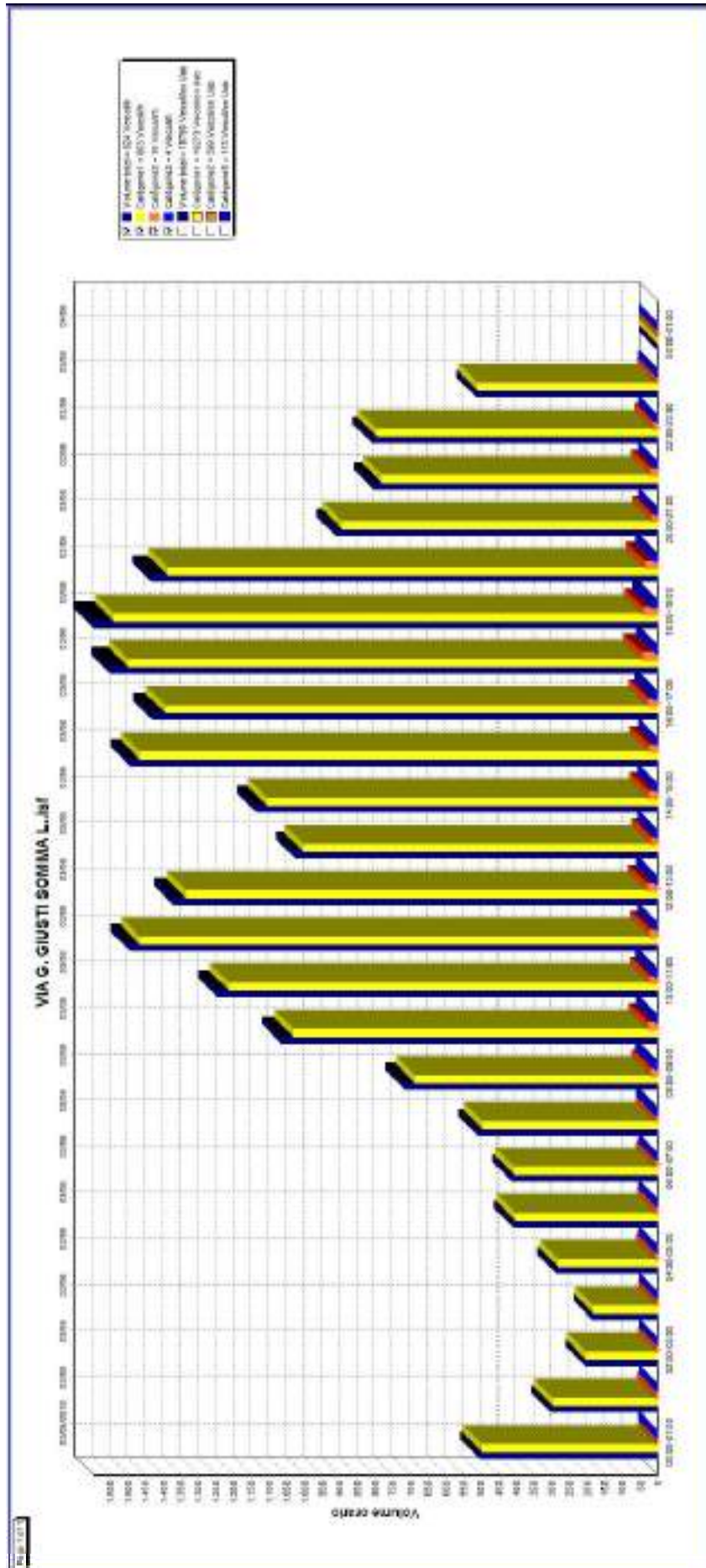


DOMENICA 03.06.2018

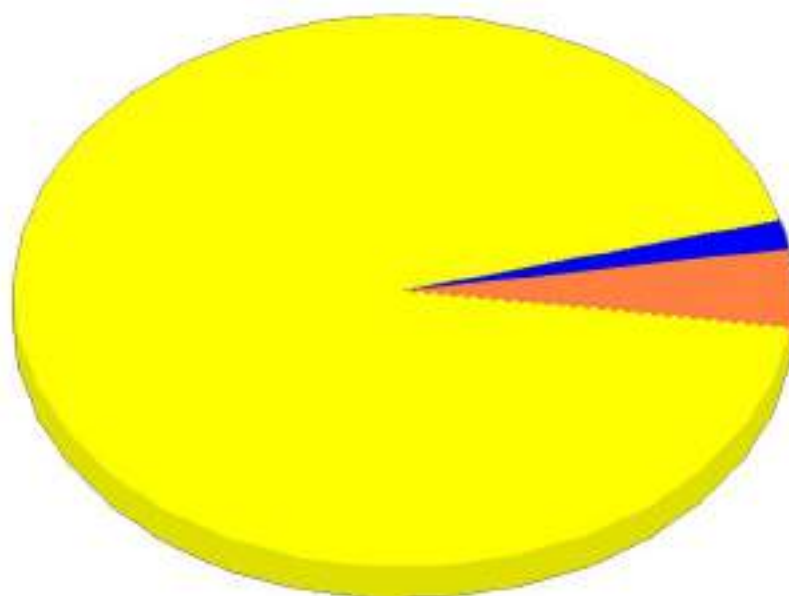
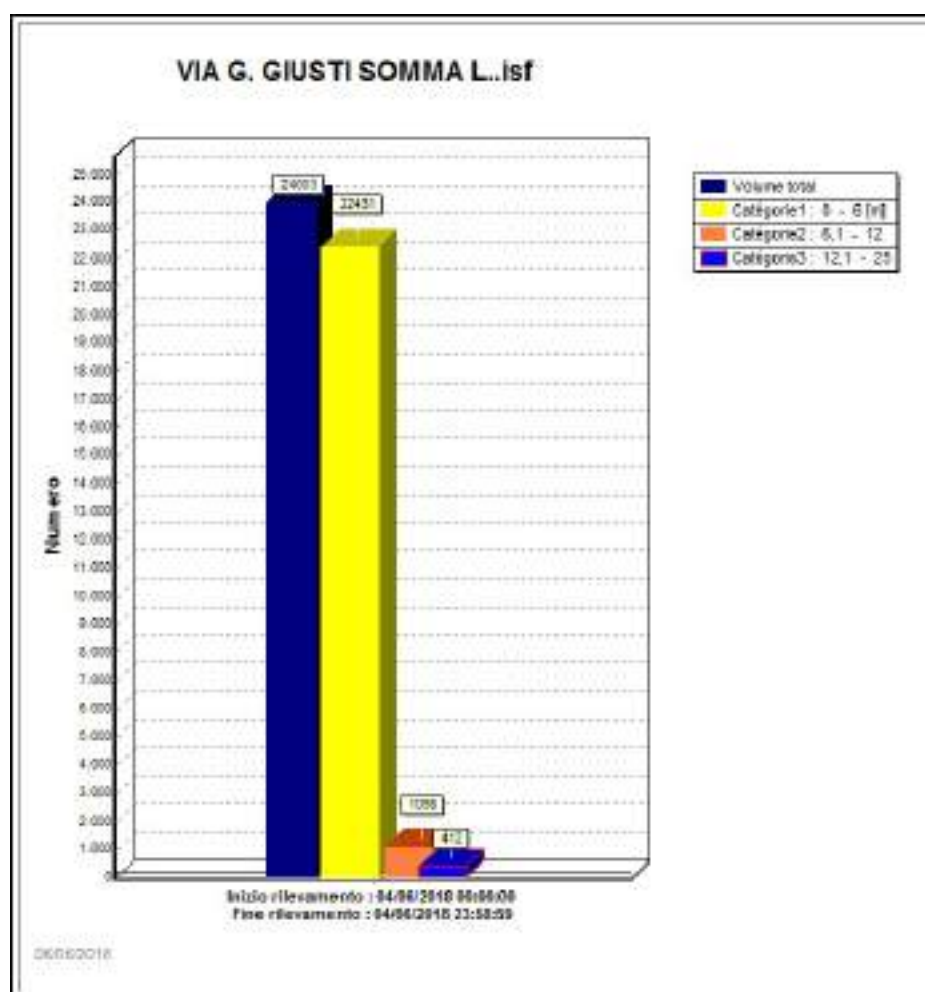


Categoria1: 97.41 % Categoria2: 2.02 % Categoria3: 0.57 %



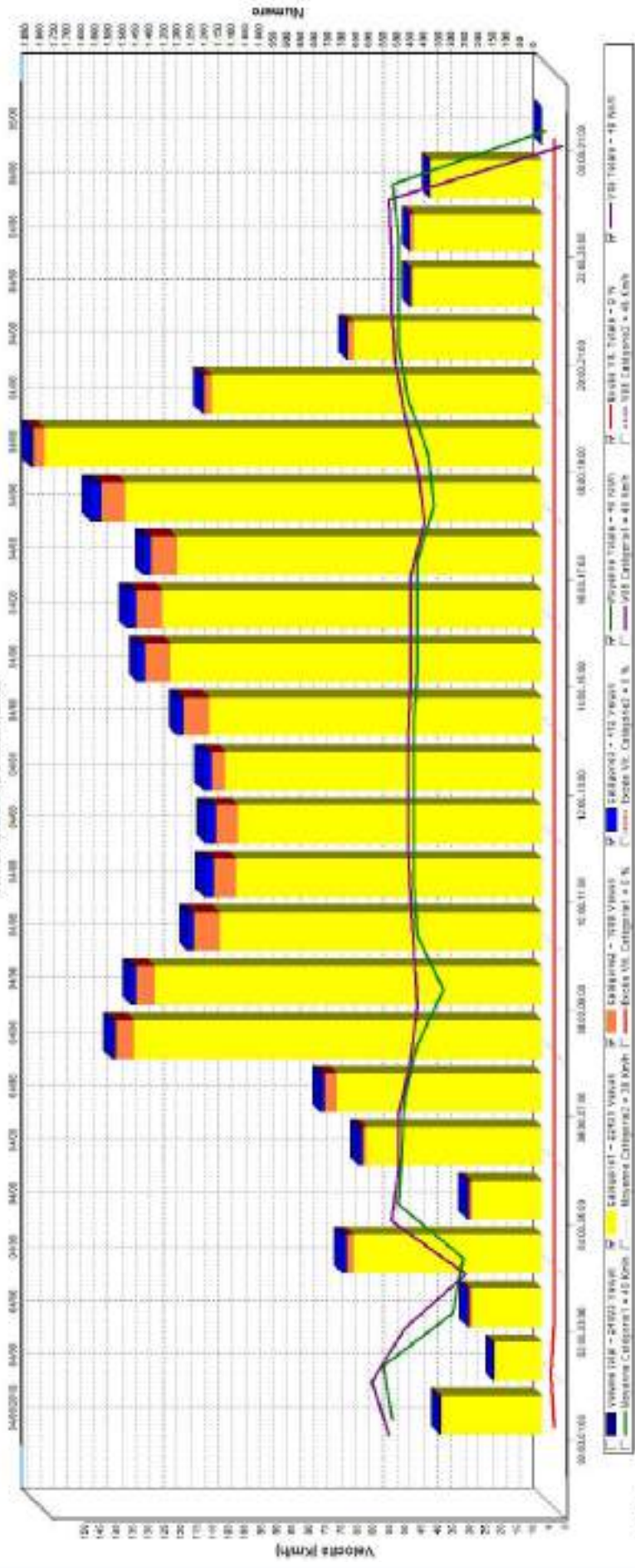


LUNEDI' 04.06.2018



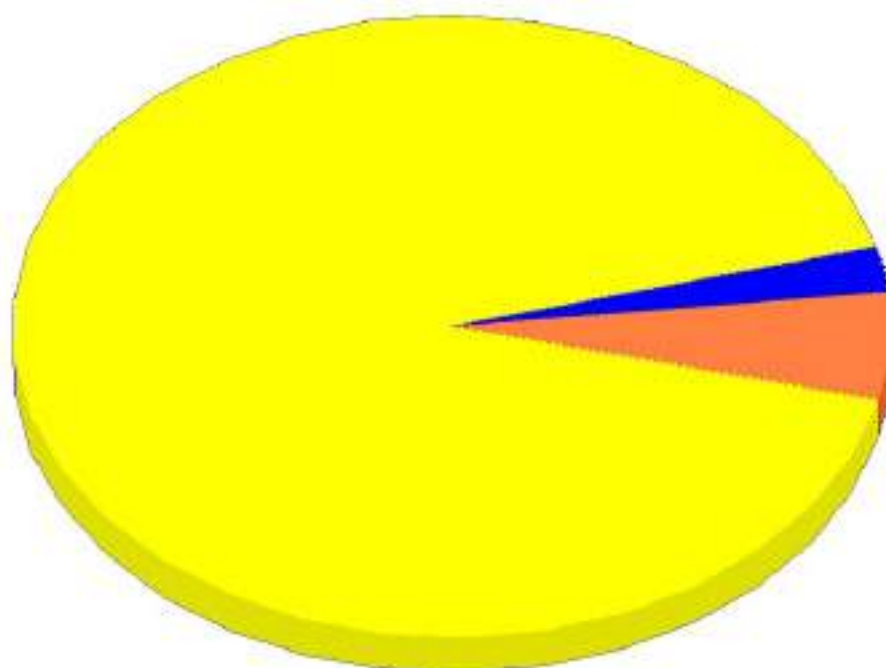
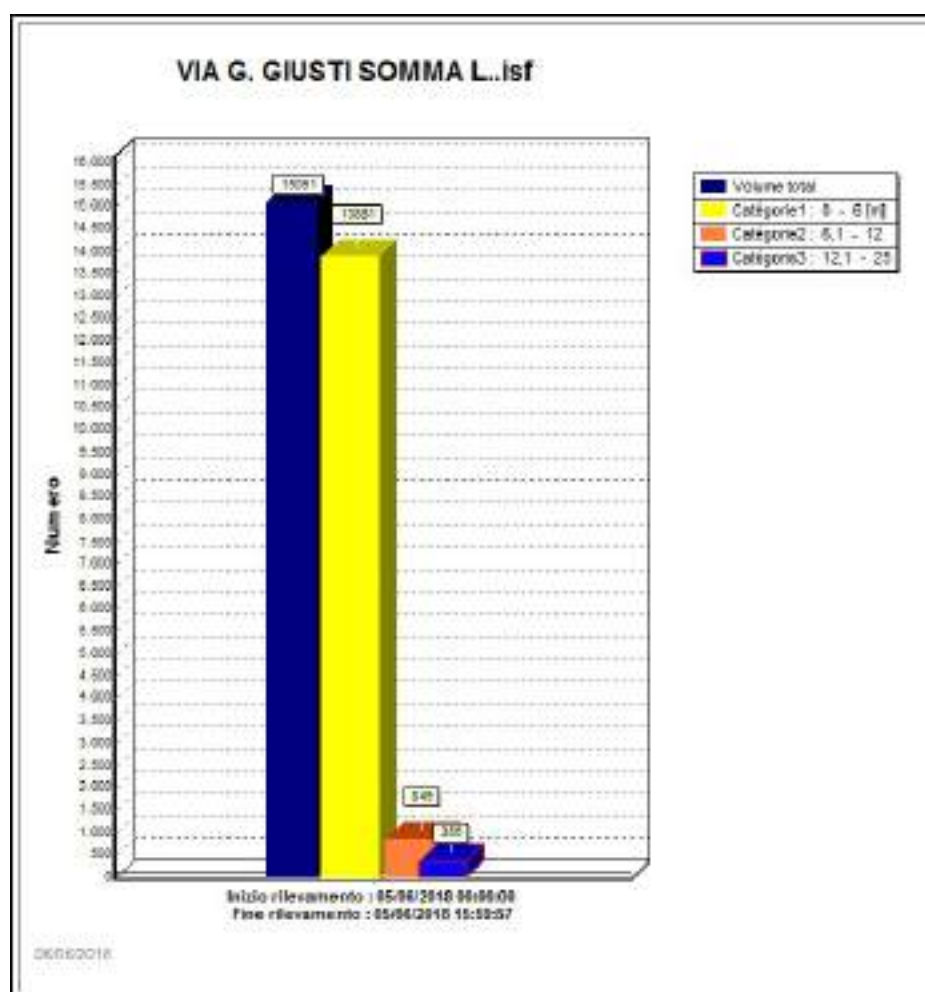
Categoria1: 92.69 % Categoria2: 4.99 % Categoria3: 1.72 %

VIA G. GIUSTI SOMMA L. ISF



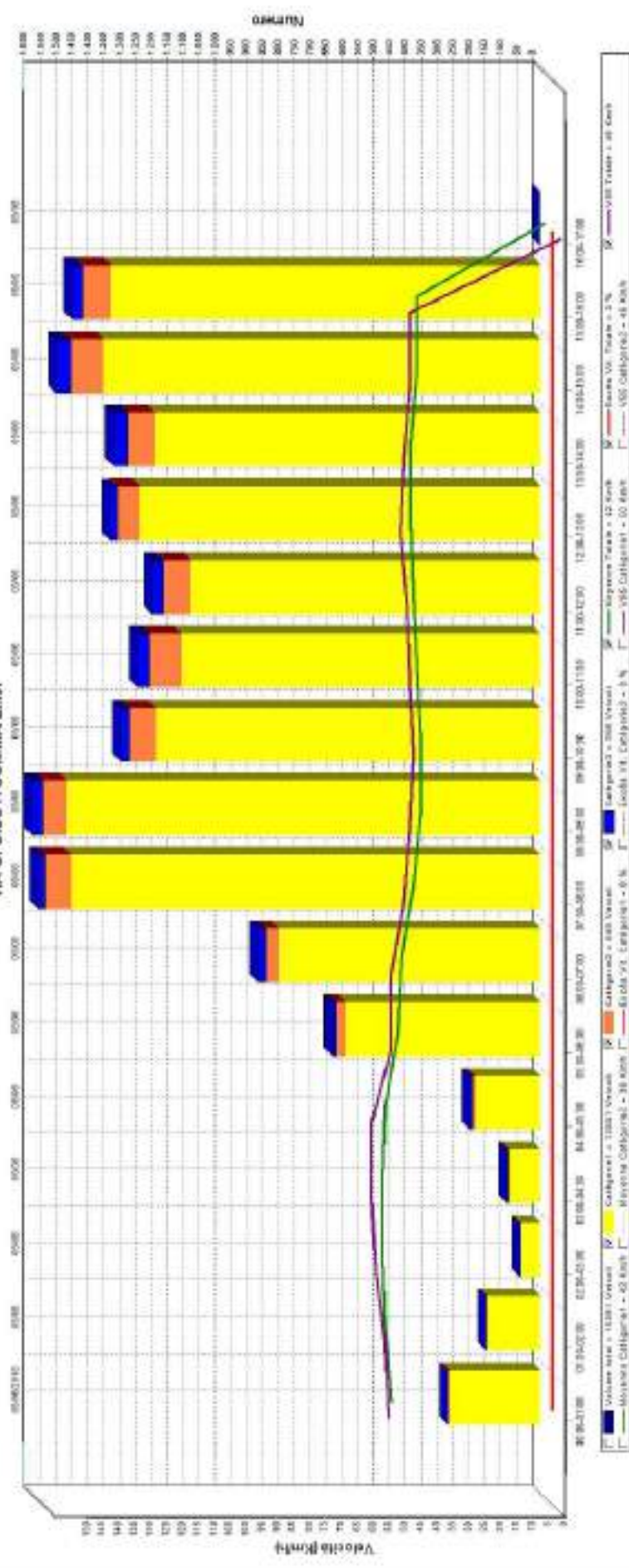


MARTEDI' 05.06.2018

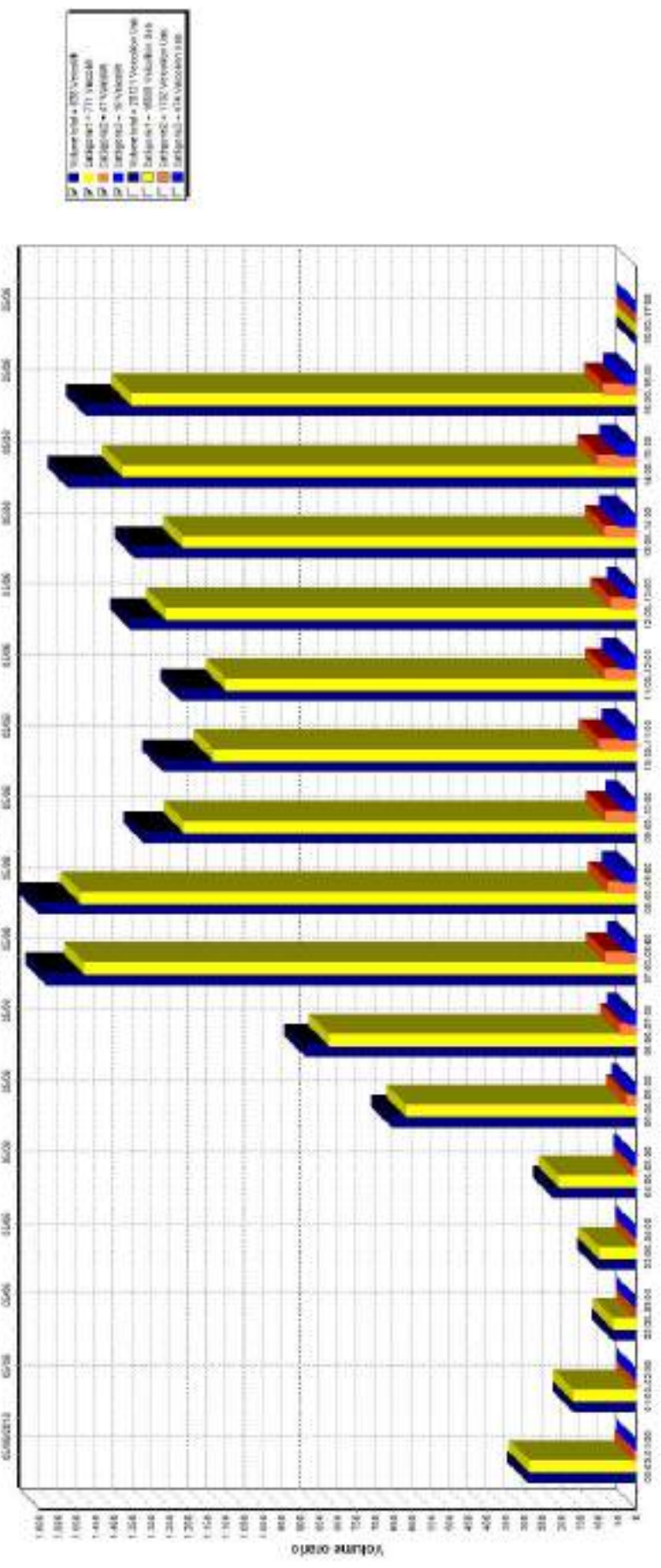


Categorie1: 92.01 % Categorie2: 5.53 % Categorie3: 2.36 %

VIA G. GIUSTI SOMMA L. IST



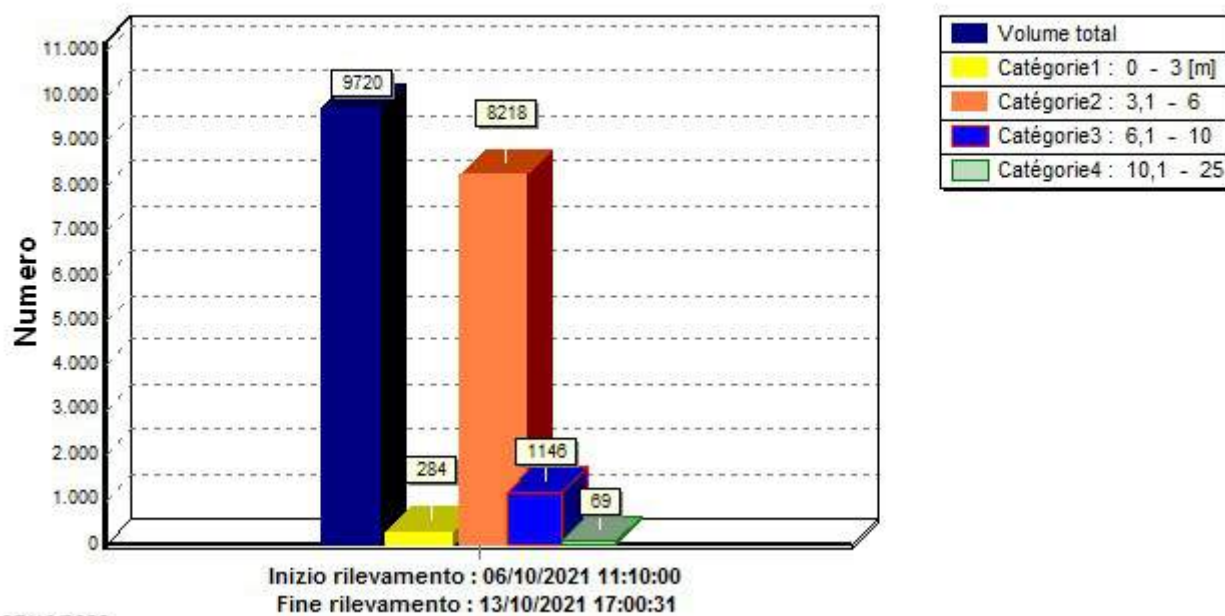
VIA G. GIUSTI SOMMA LIST



VIA VIGNAZZE

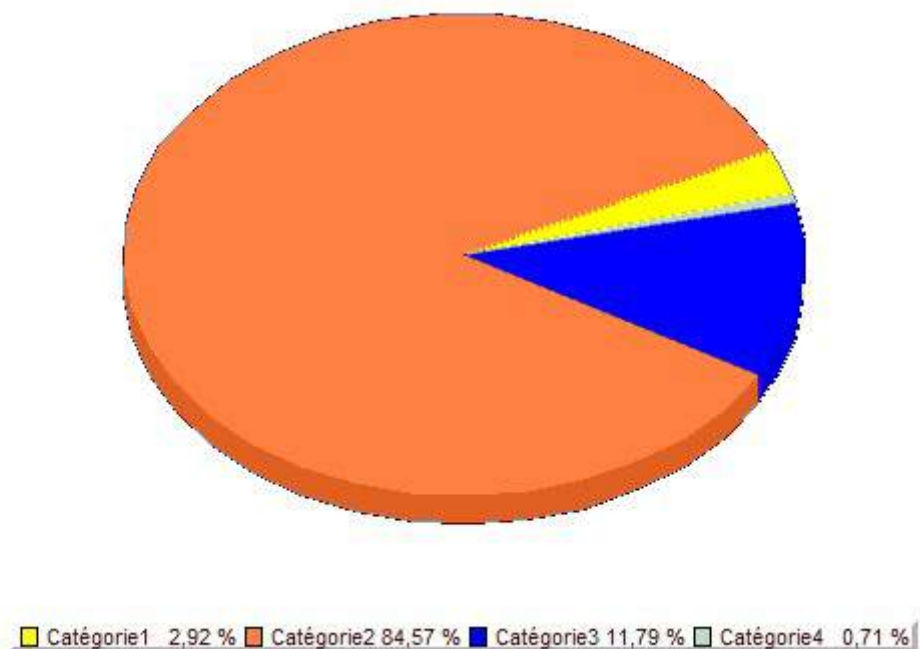
INTERO RILIEVO

SOMMA LOMBARDO.isf

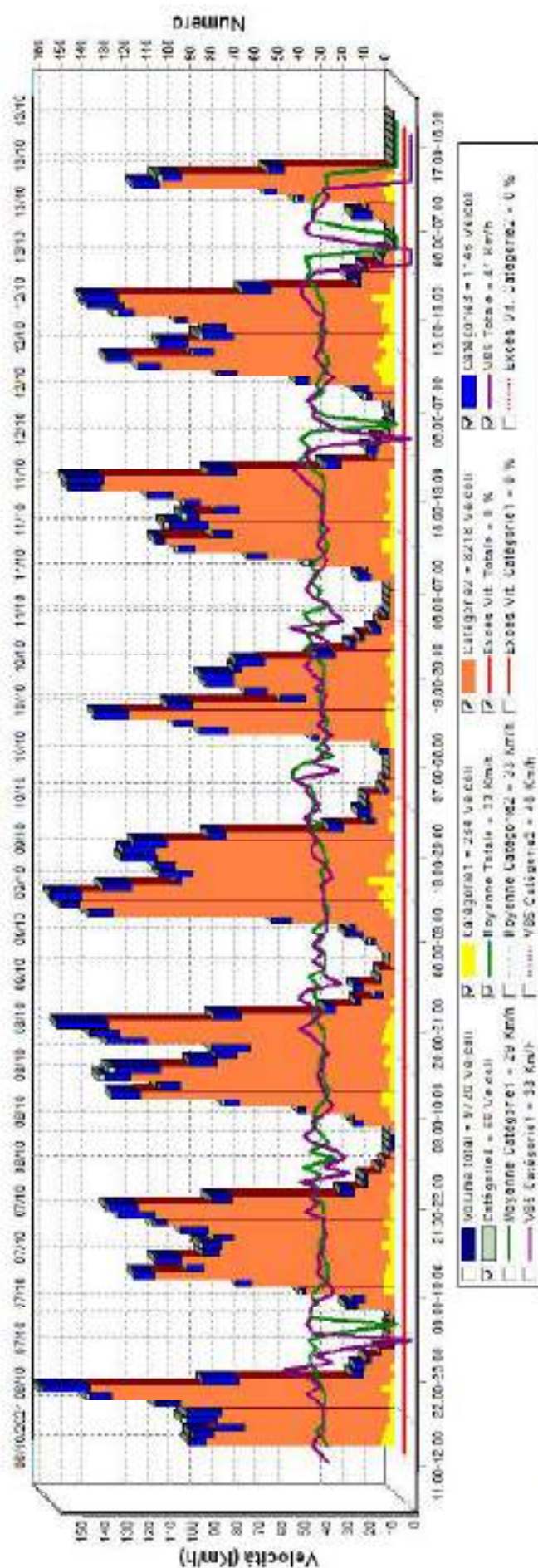


27/10/2022

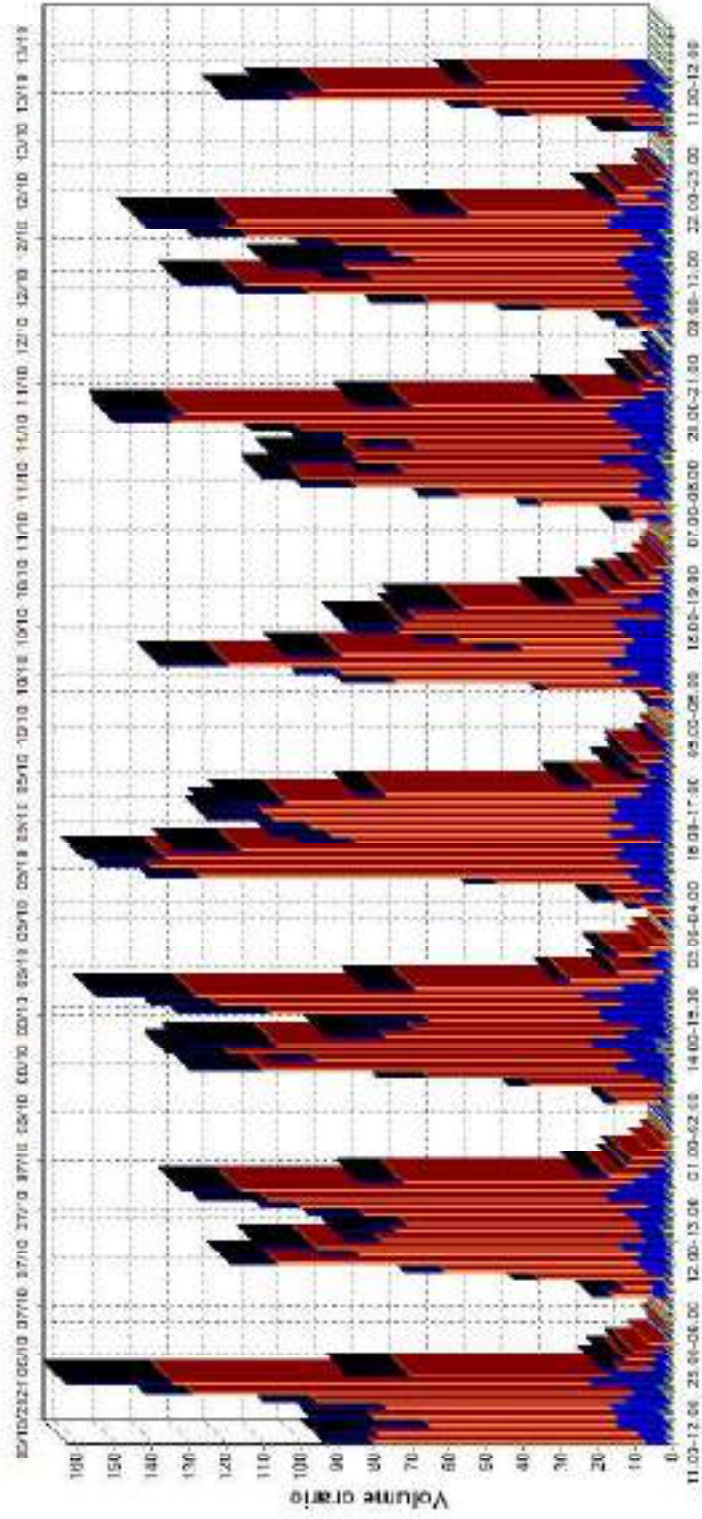
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO IST



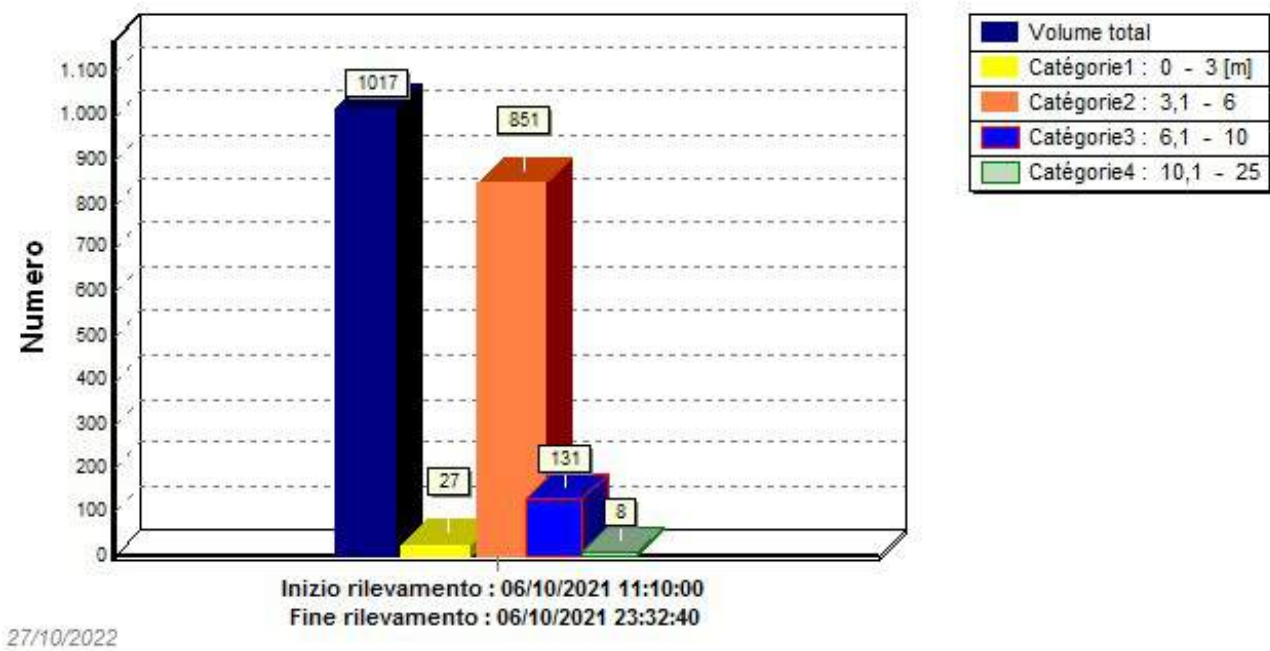
SOMMA LOMBARDO.isf



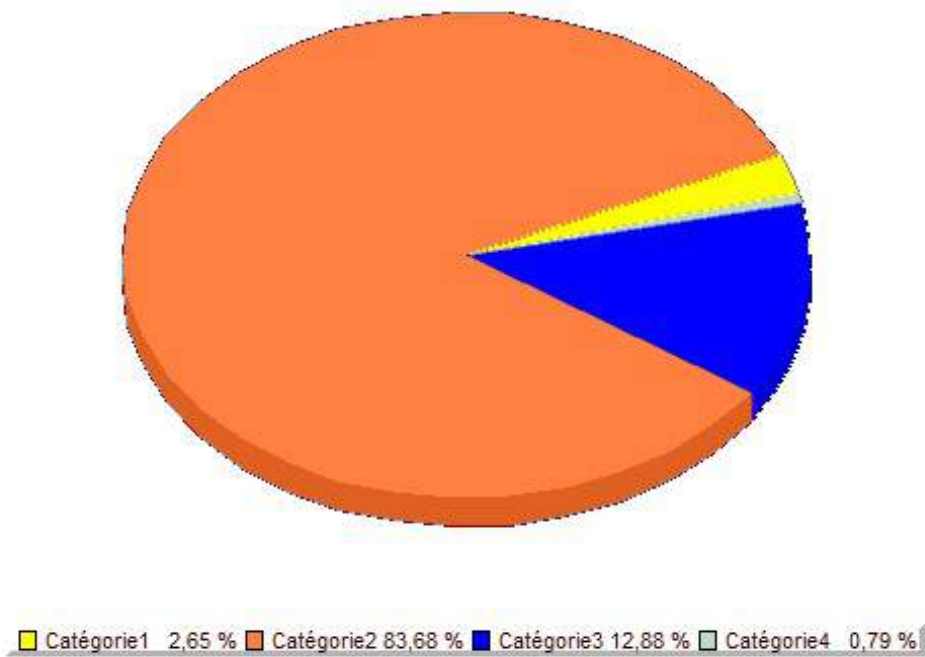
☒	Volume tota = 54 Veh/h
☒	Categoria1 = 1 Veh/h
☒	Categoria2 = 48 Veh/h
☒	Categoria3 = 5 Veh/h
☒	Categoria4 = 0 Veh/h
☐	Volume tota = 131* Velocita' Usb
☐	Categoria1 = 36 Velocita' Usb
☐	Categoria2 = 1114 Velocita' Usb
☐	Categoria3 = 165 Velocita' Usb
☐	Categoria4 = 2 Velocita' Usb

GIORNO 06.10.2021 (MERCOLEDI')

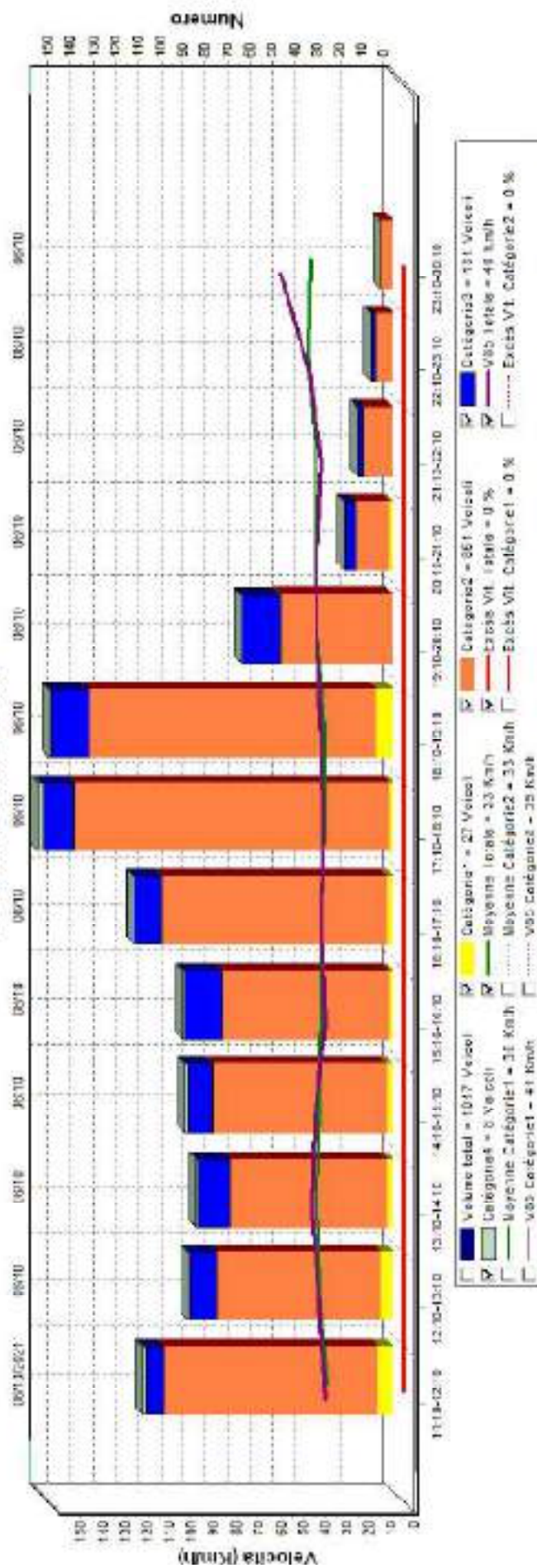
SOMMA LOMBARDO.isf



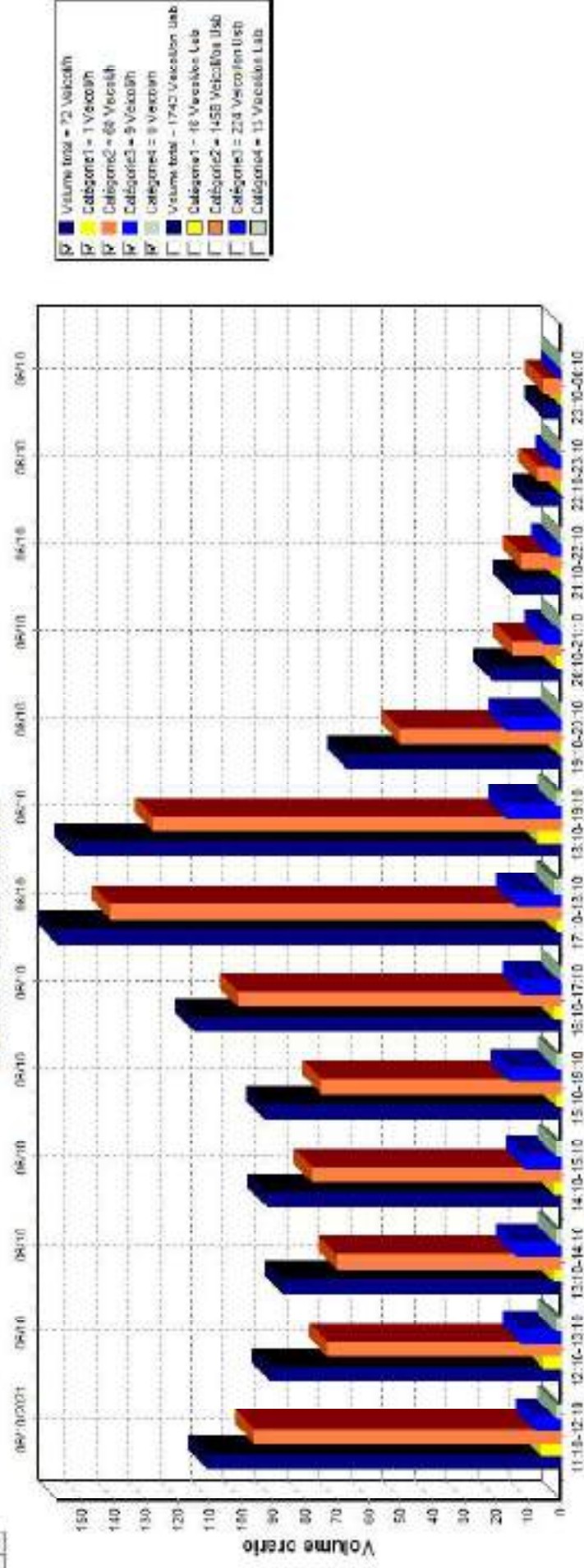
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf

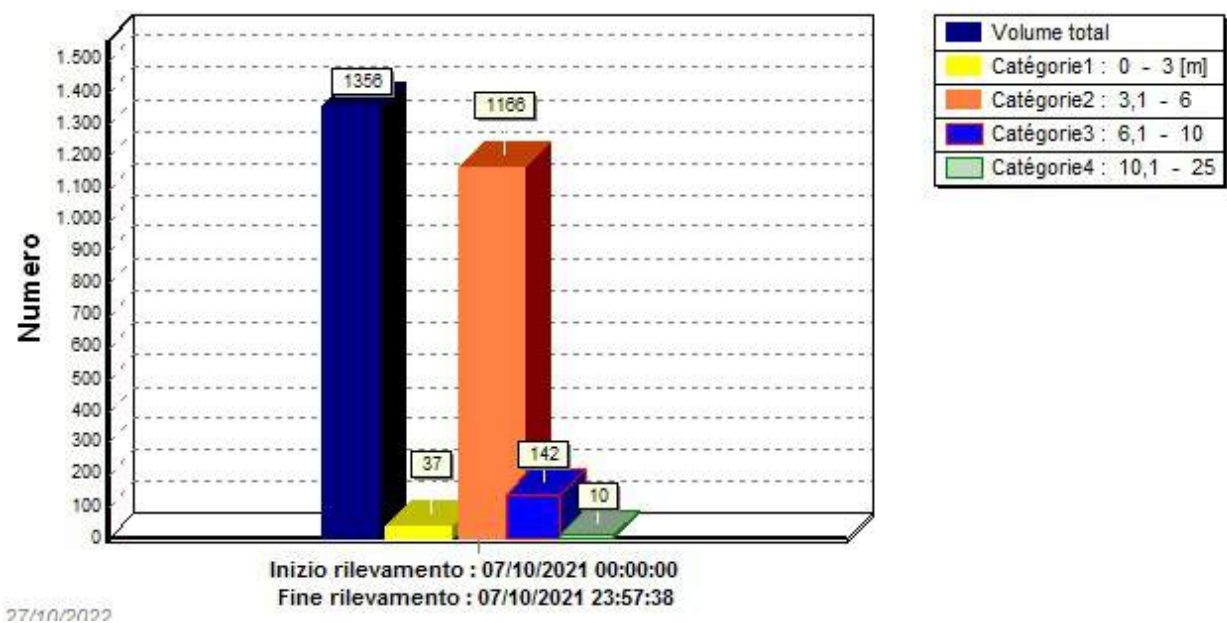


SOMMA LOMBARDO Isf

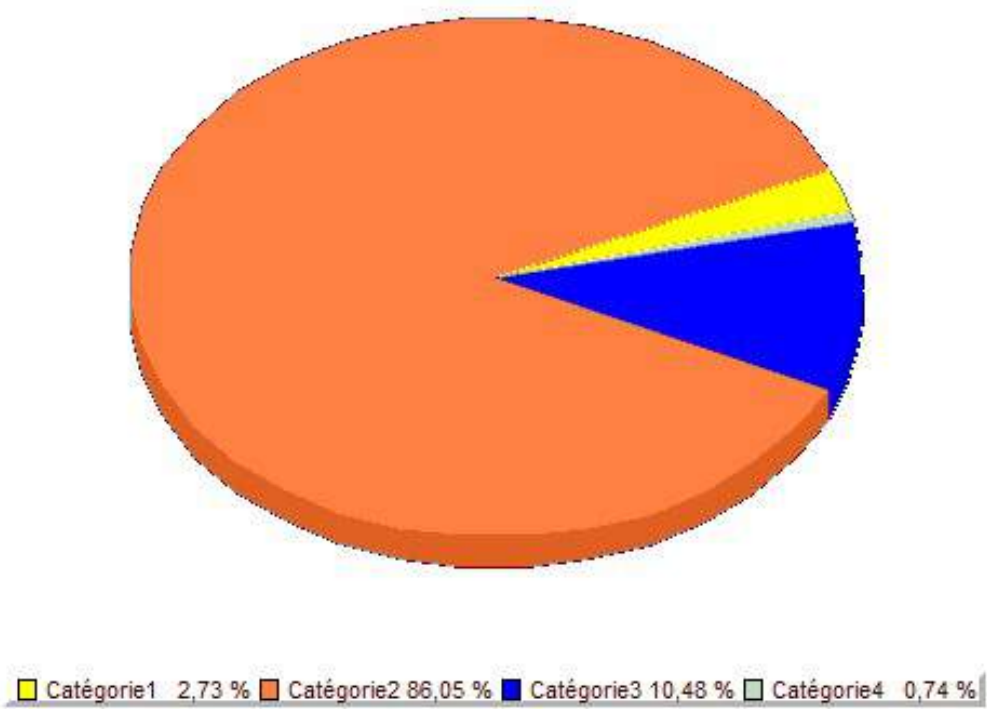


GIORNO 07.10.2021 (GIOVEDÌ)

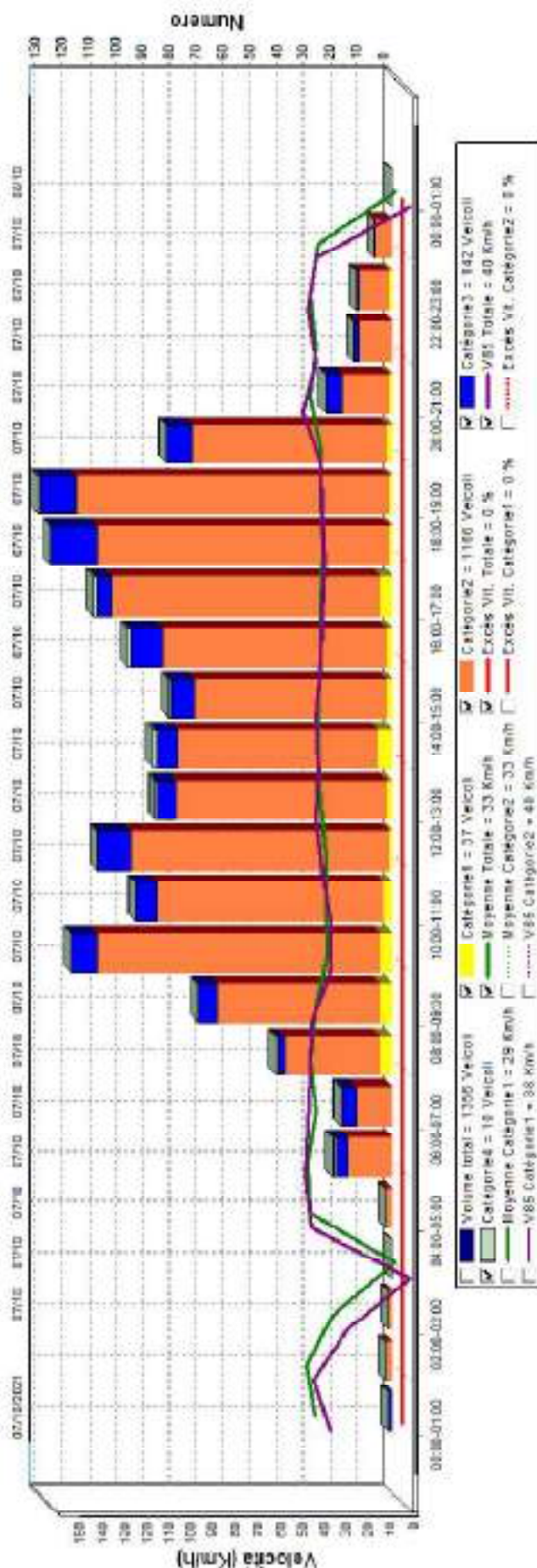
SOMMA LOMBARDO.isf



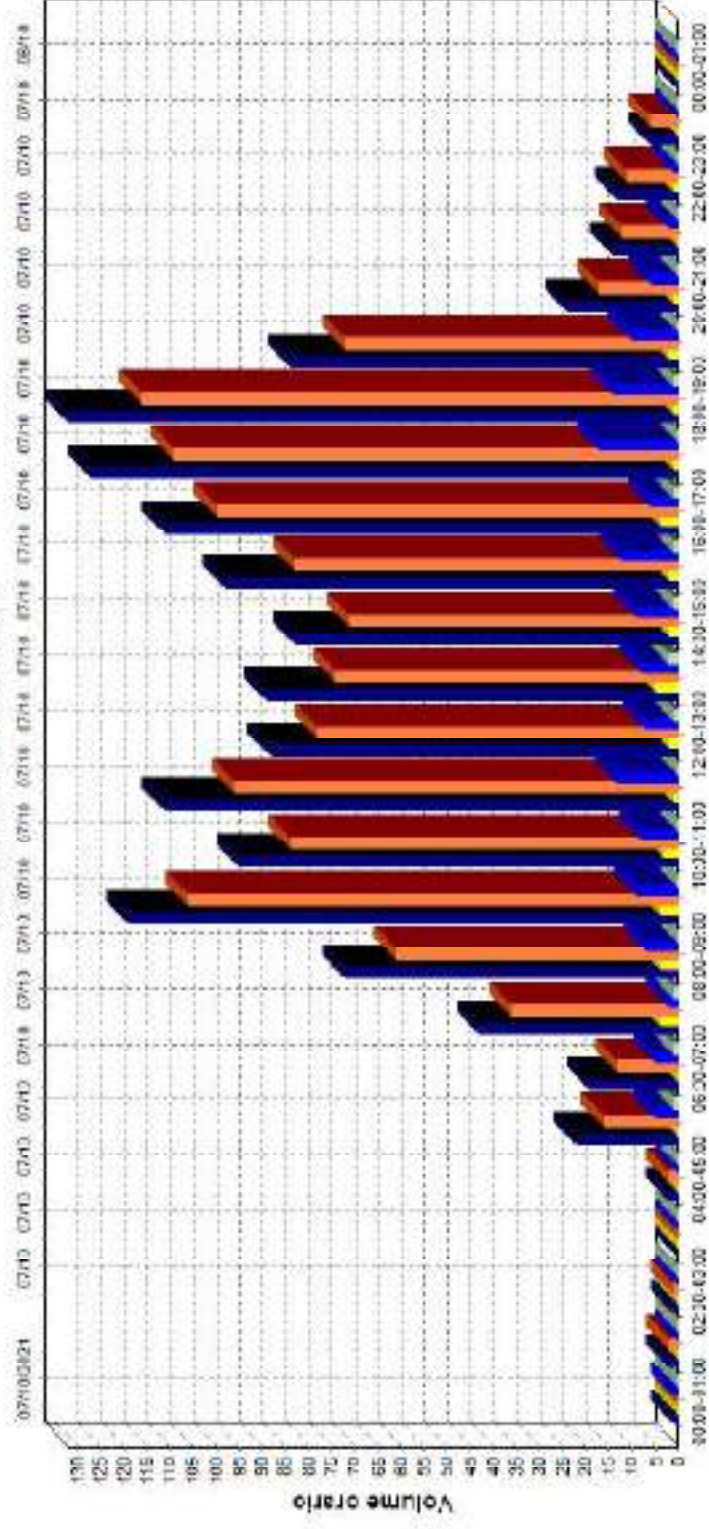
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.it



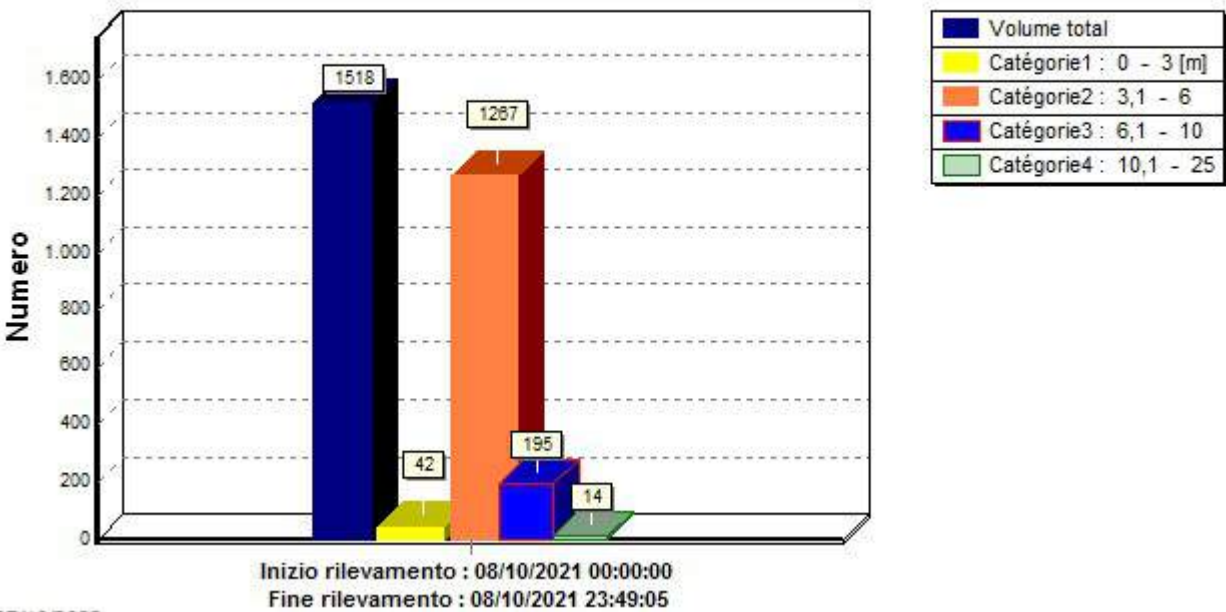
SOMMA LOMBARDO.isf



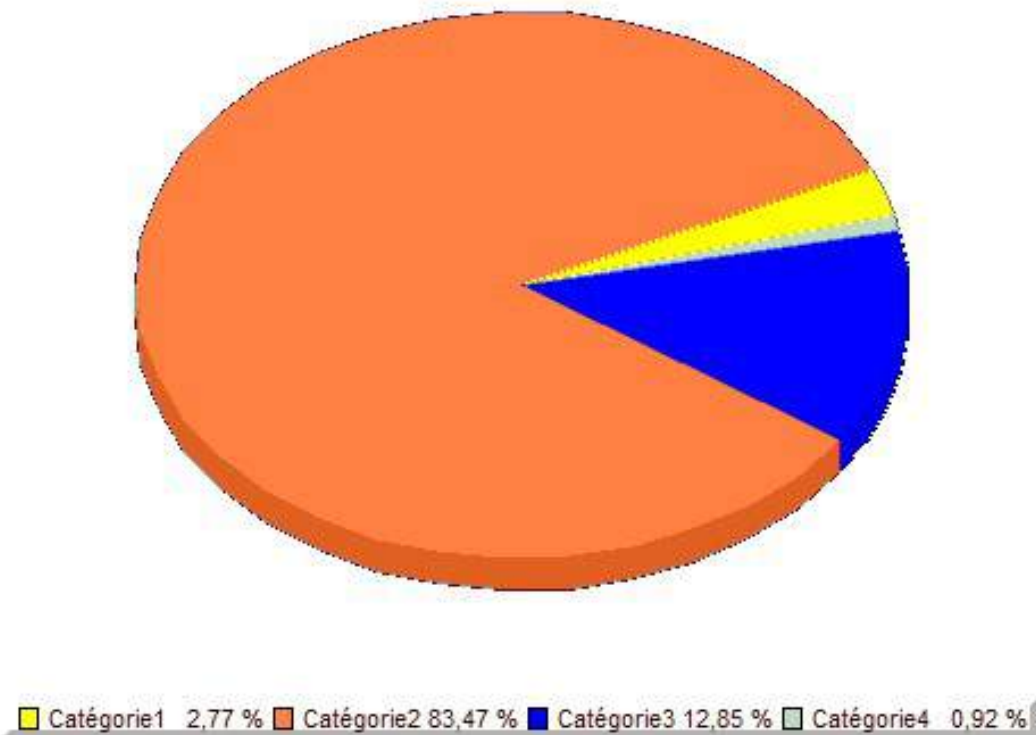
☒	Volume total = 52 Veicoli/h
☒	Categoria 1 = 1 Veicolo/h
☒	Categoria 2 = 44 Veicoli/h
☒	Categoria 3 = 5 Veicoli/h
☒	Categoria 4 = 0 Veicoli/h
☒	Volume total = 1251 Veicoli/Usa
☒	Categoria 1 = 24 Veicoli/Usa
☒	Categoria 2 = 1078 Veicoli/Usa
☒	Categoria 3 = 131 Veicoli/Usa
☒	Categoria 4 = 8 Veicoli/Usa

GIOVEDI' 08.10.2021 (VENERDI')

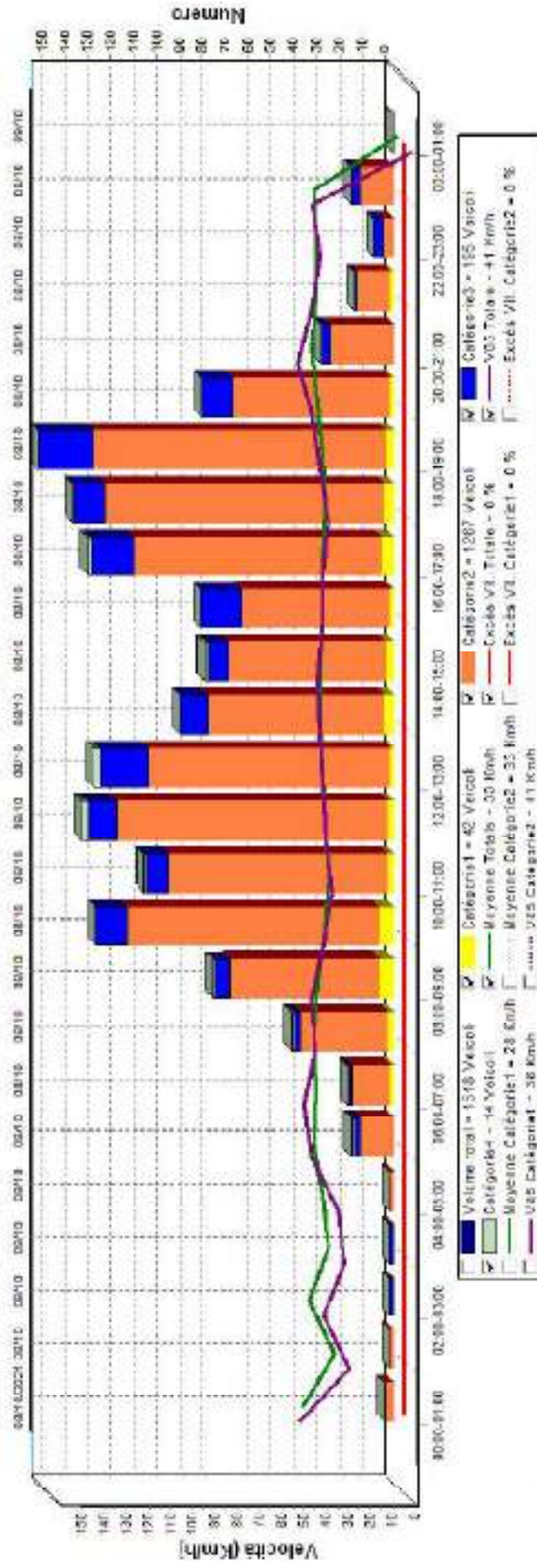
SOMMA LOMBARDO.isf



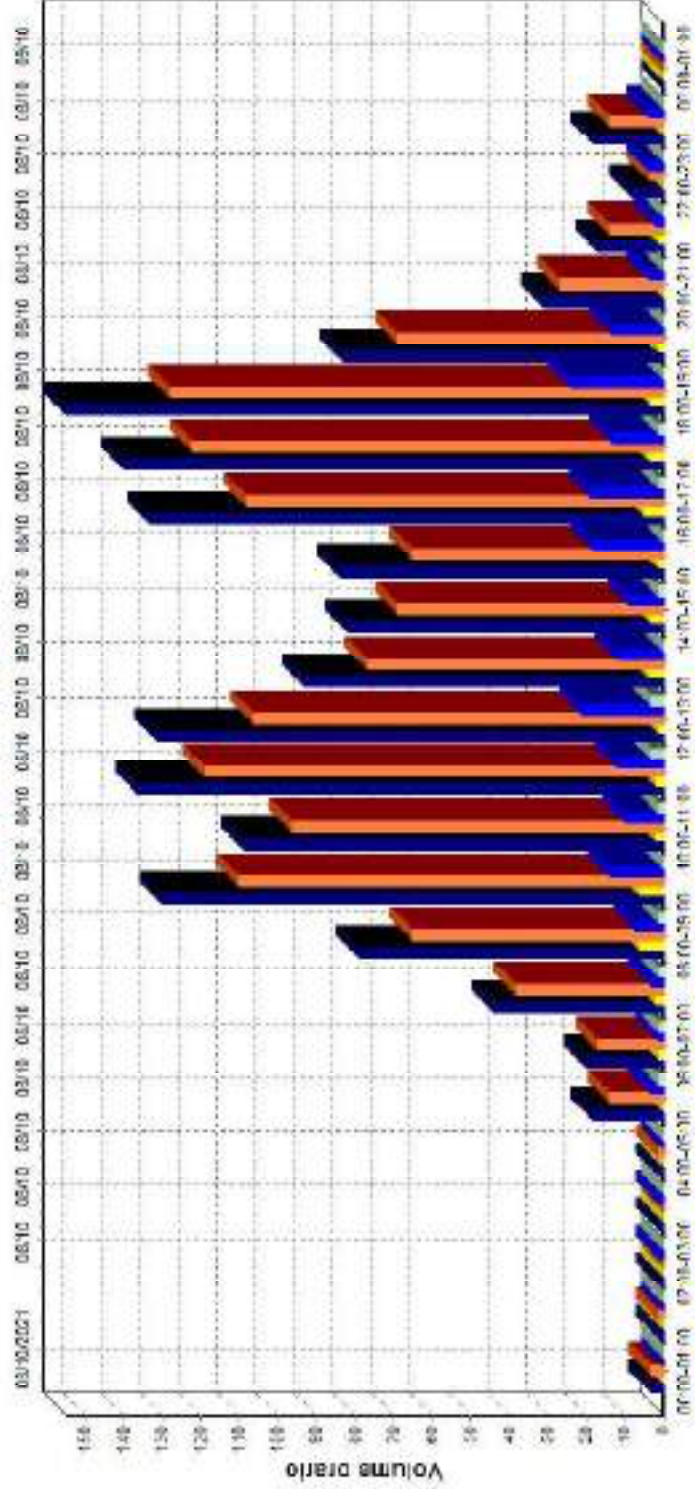
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf

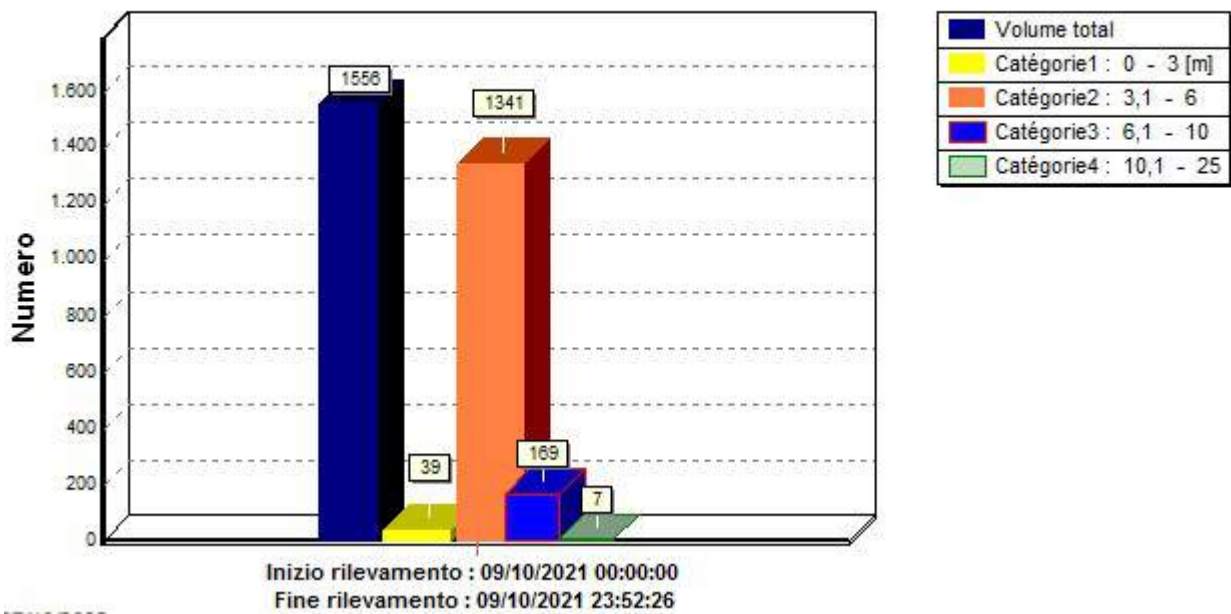


SOMMA LOMBARDO.isf

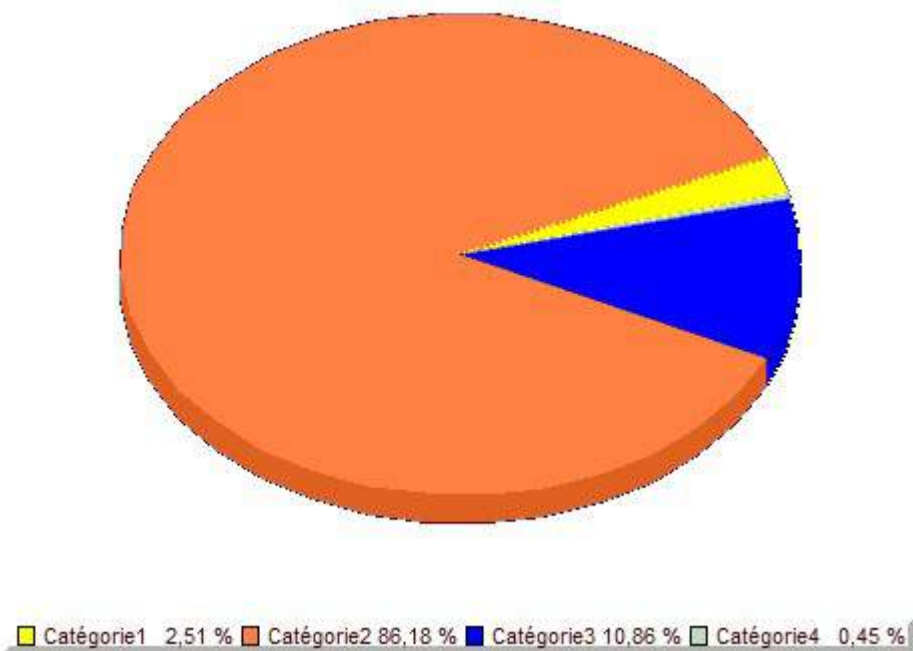


GIORNO 09.10.2021 (SABATO)

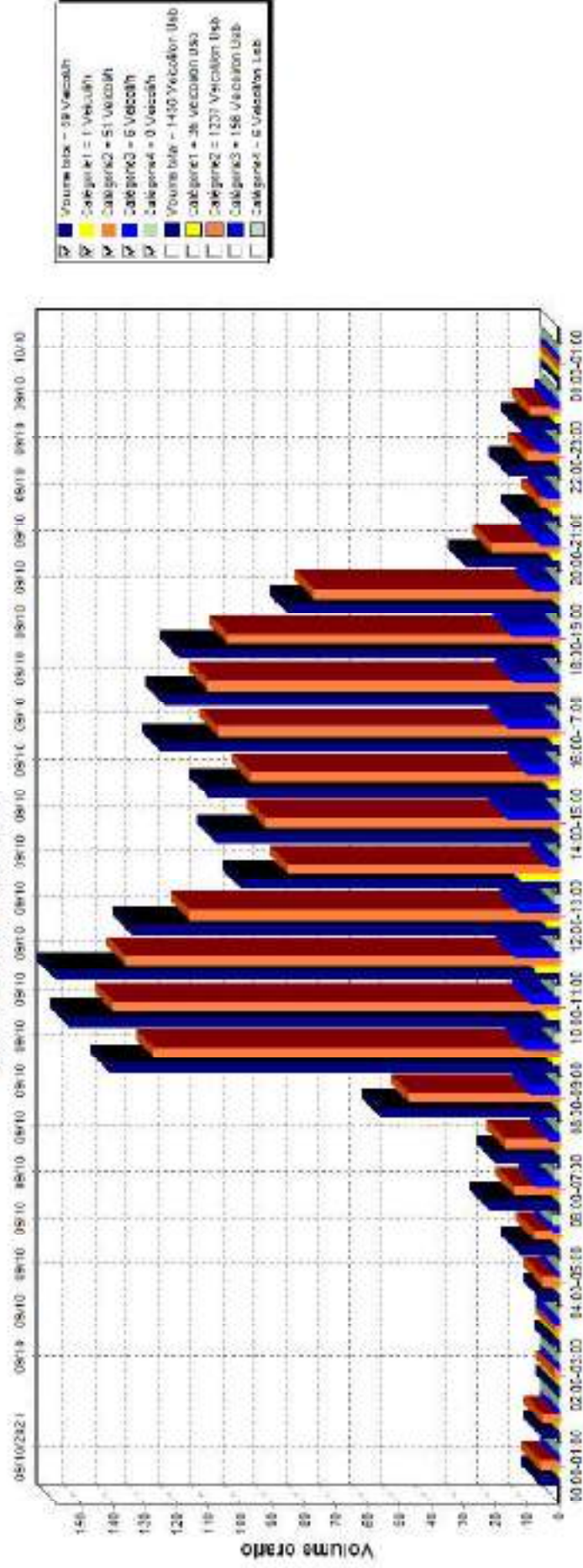
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf

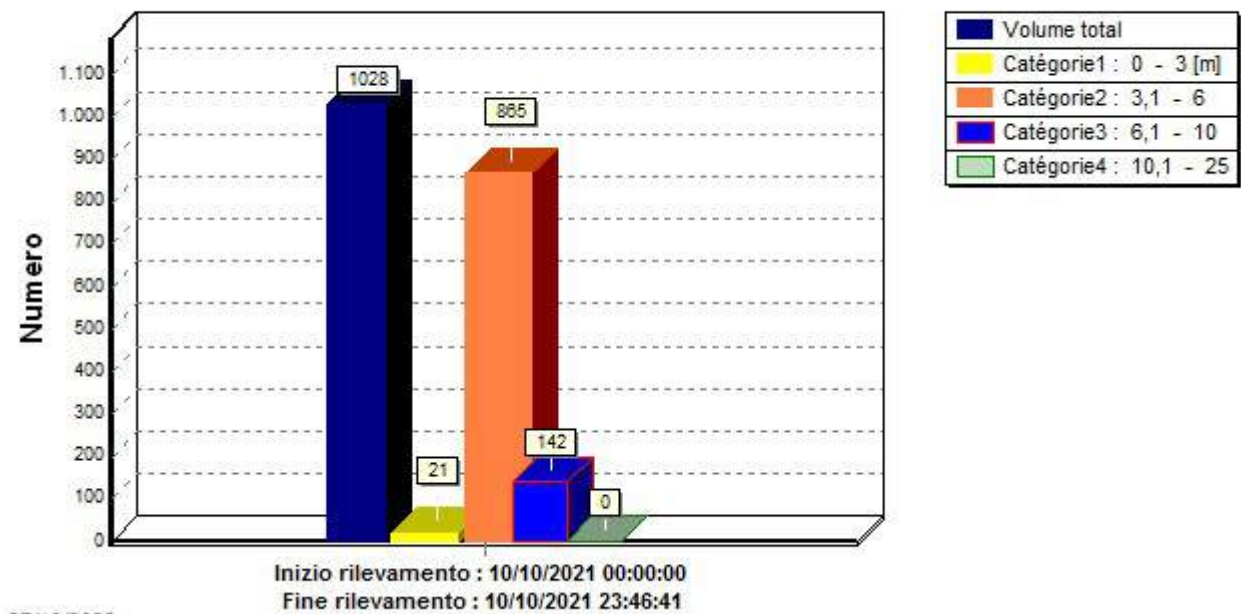


SOMMA LOMBARDO.IST



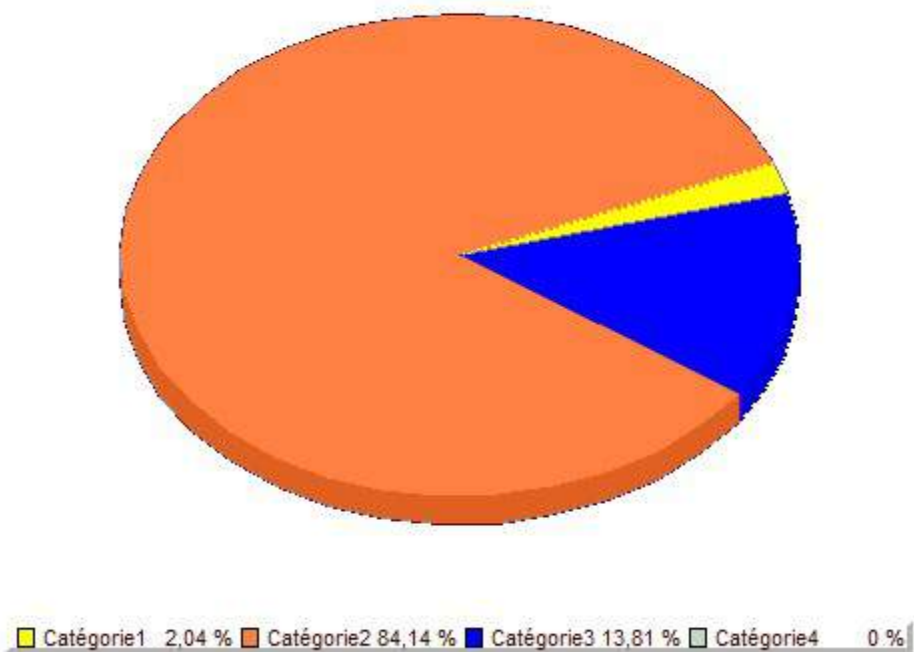
GIORNO 10.10.2021 (DOMENICA)

SOMMA LOMBARDO.isf

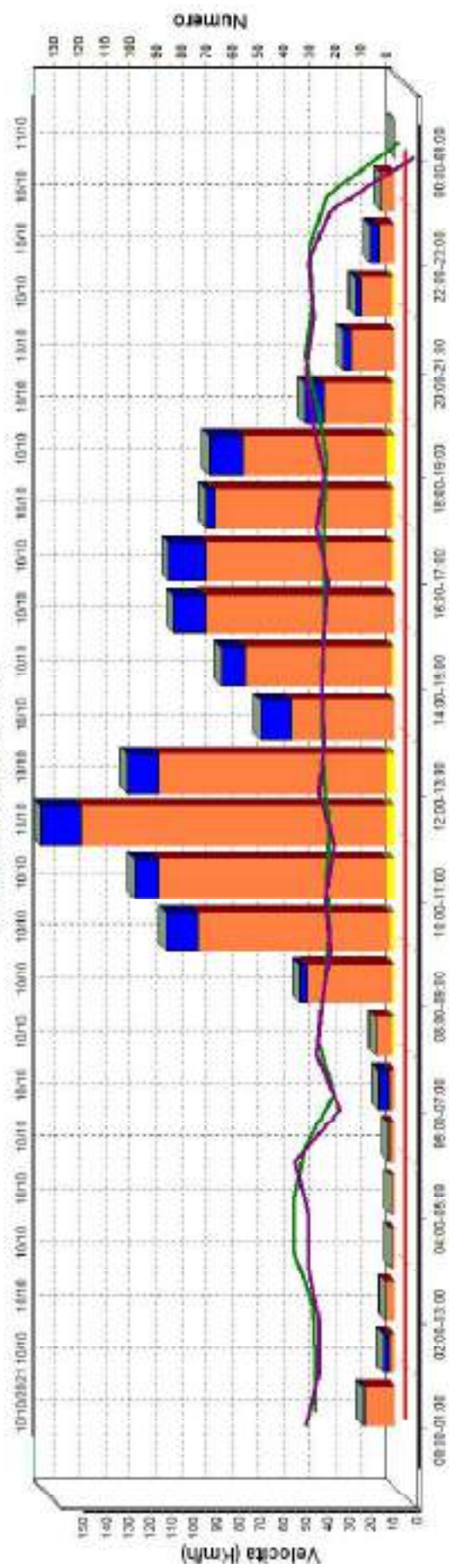


27/10/2022

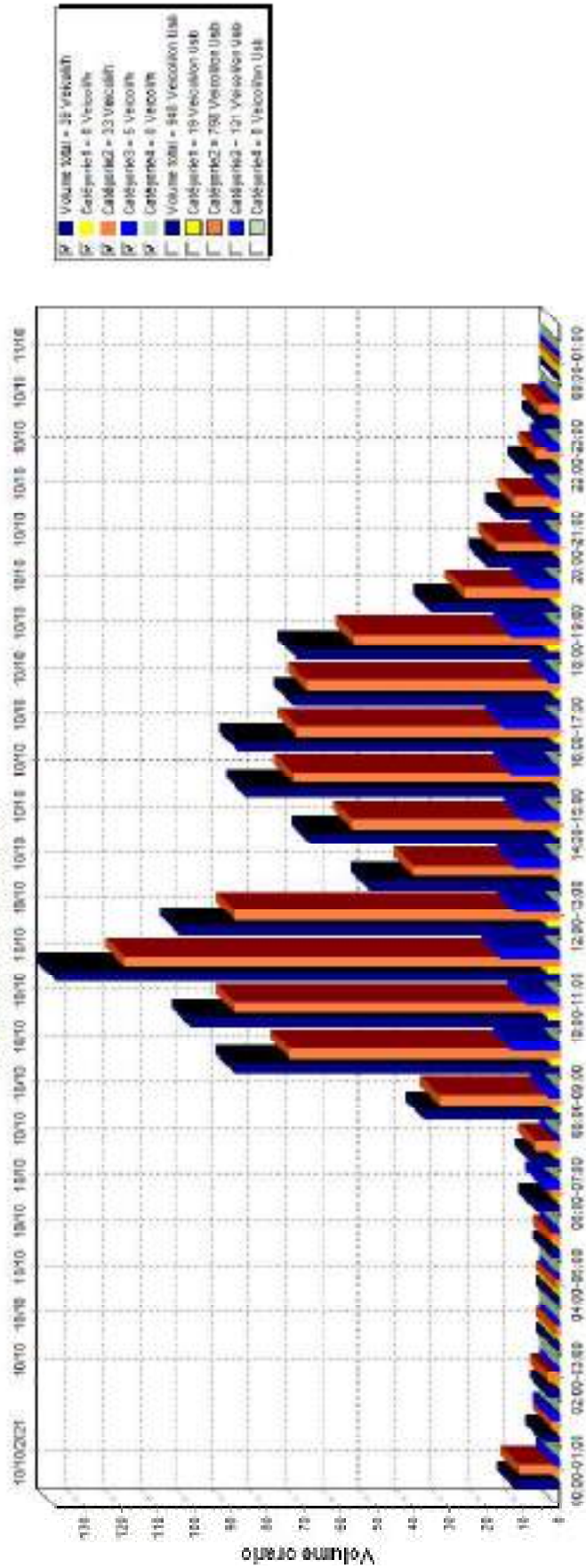
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf

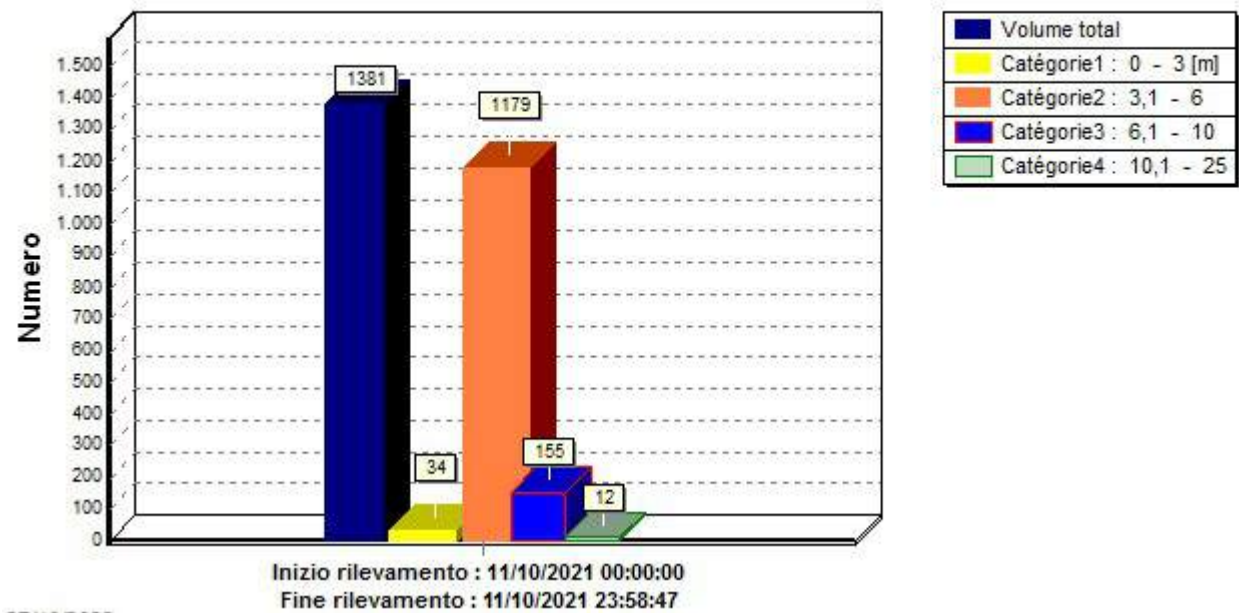


SOMMA LOMBARDO.1st

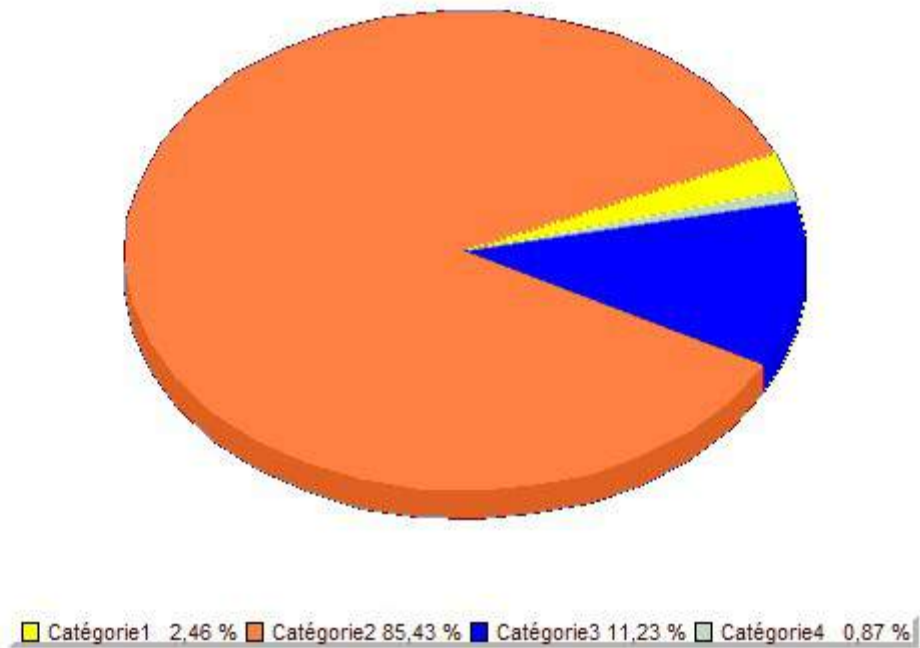


GIORNO 11.10.2021 (LUNEDI')

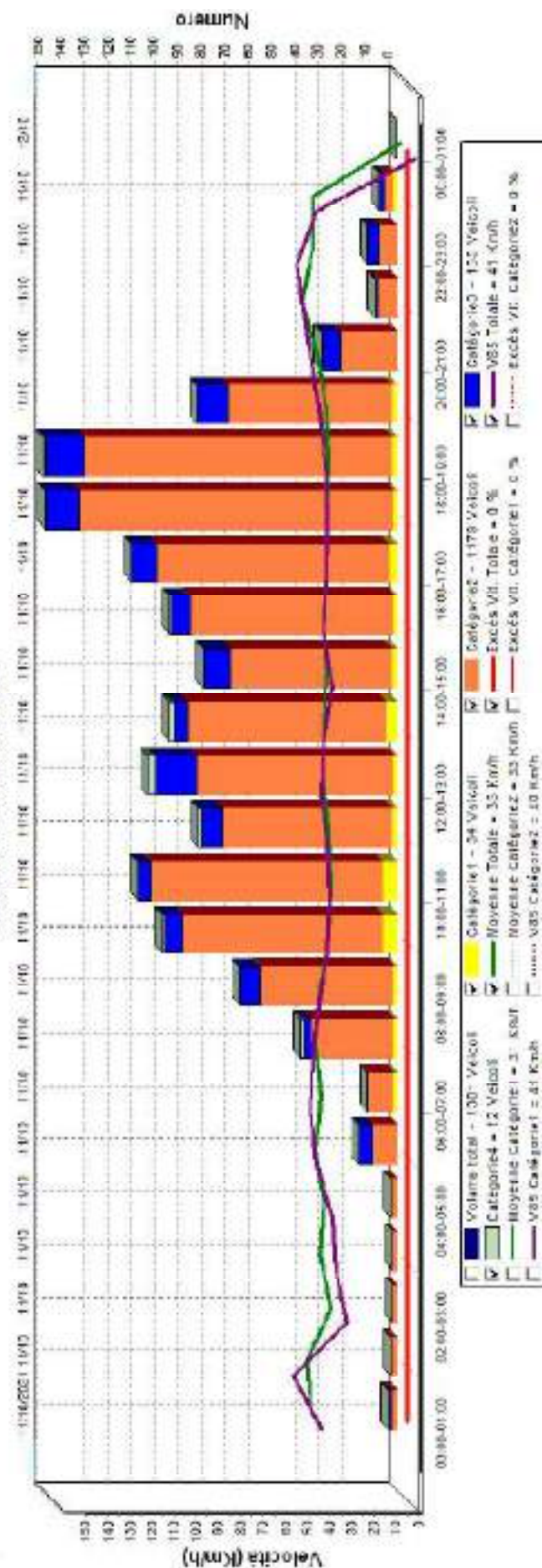
SOMMA LOMBARDO.isf



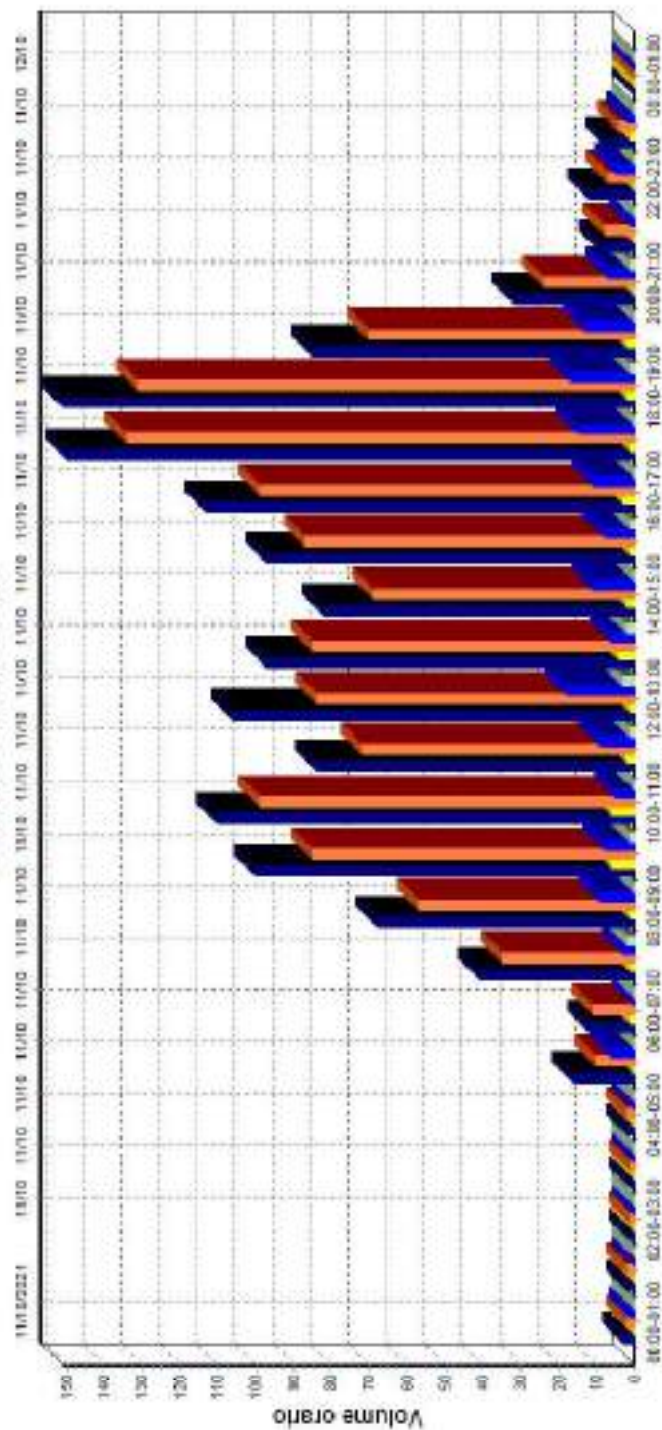
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.it

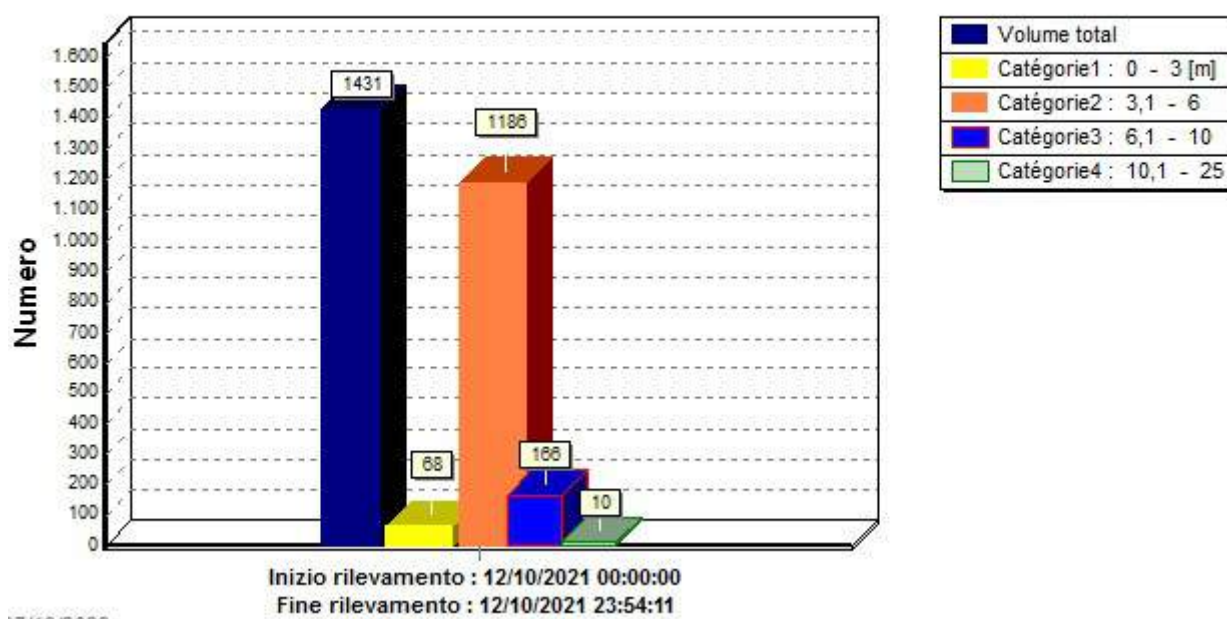


SOMMA LOMBARDO.IST

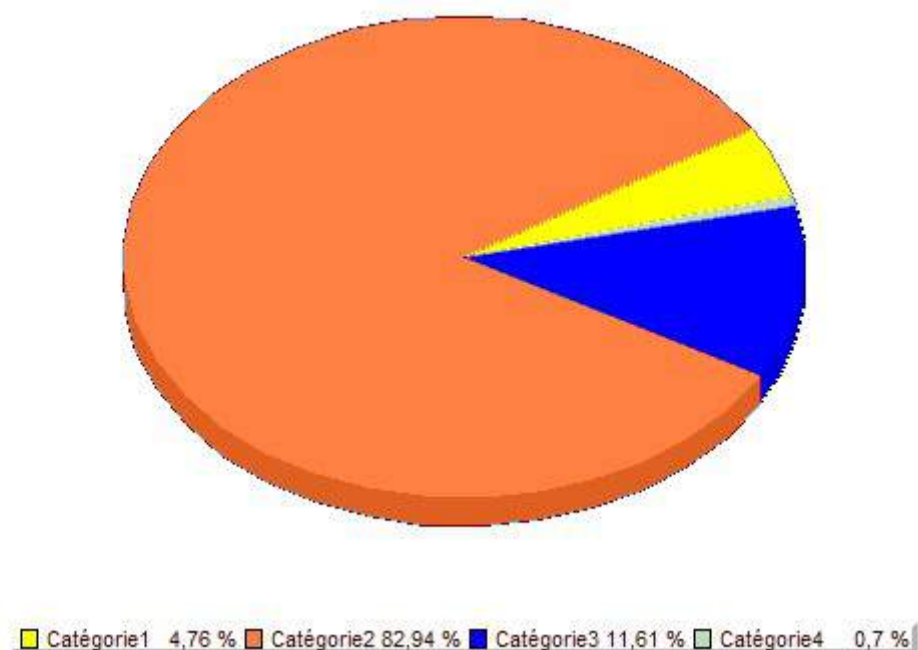


GIORNO 12.10.2021 (MARTEDI')

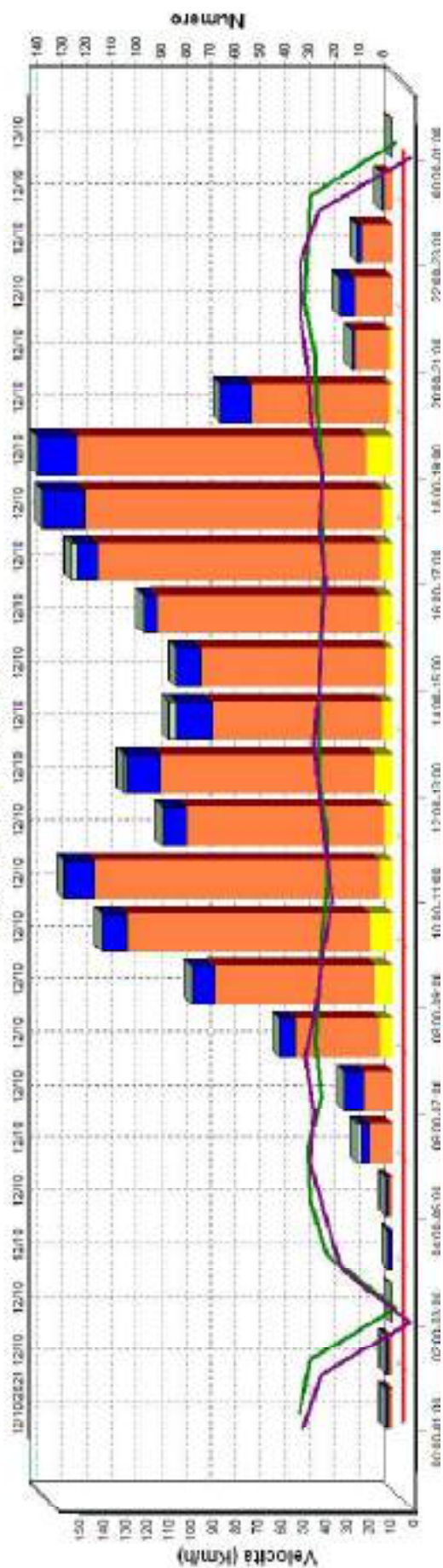
SOMMA LOMBARDO.isf



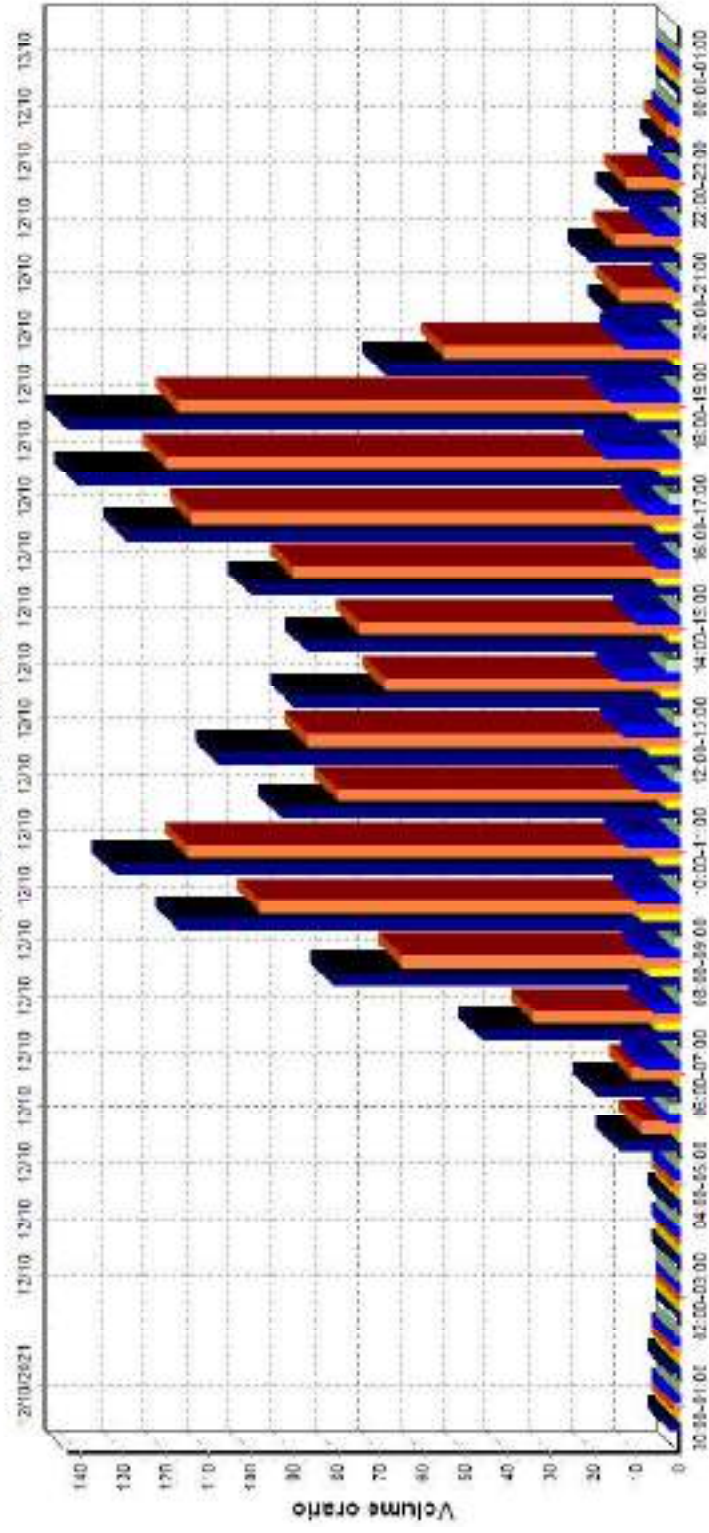
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf

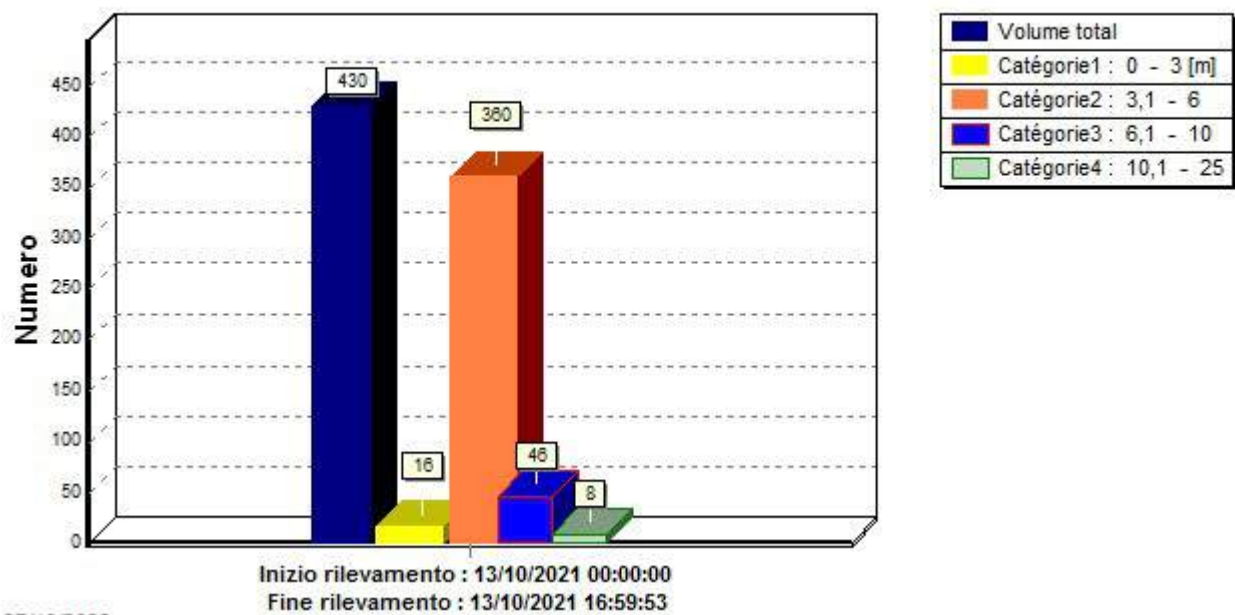


SOMMA LOMBARDO.isf

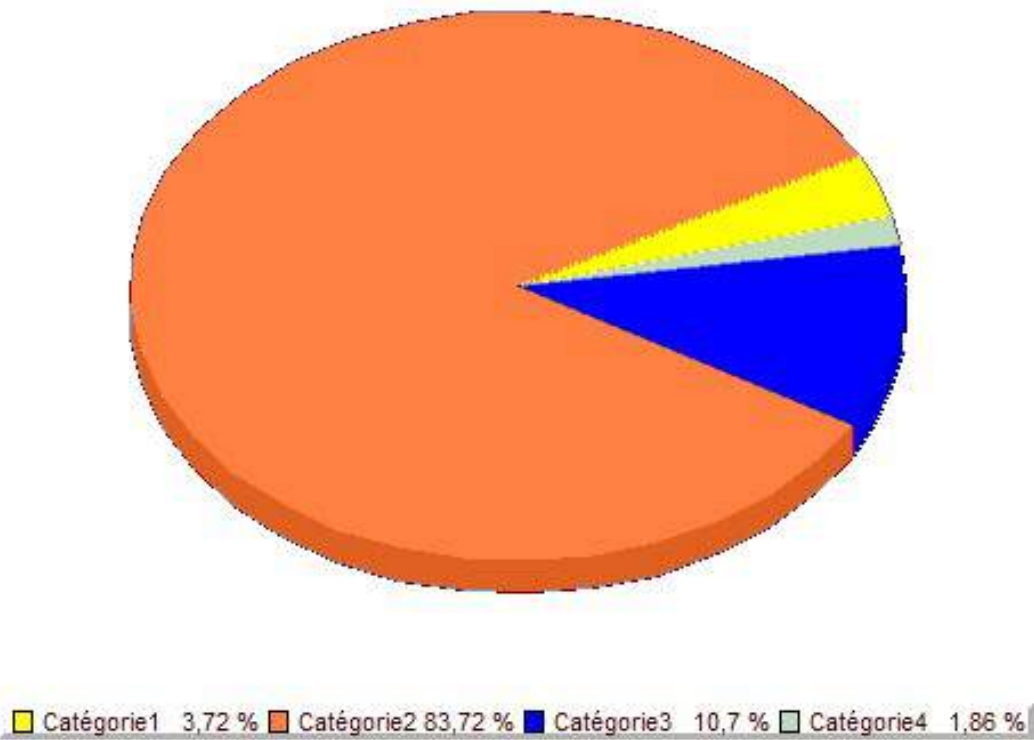


GIORNO 13.10.2021 (MERCOLEDI')

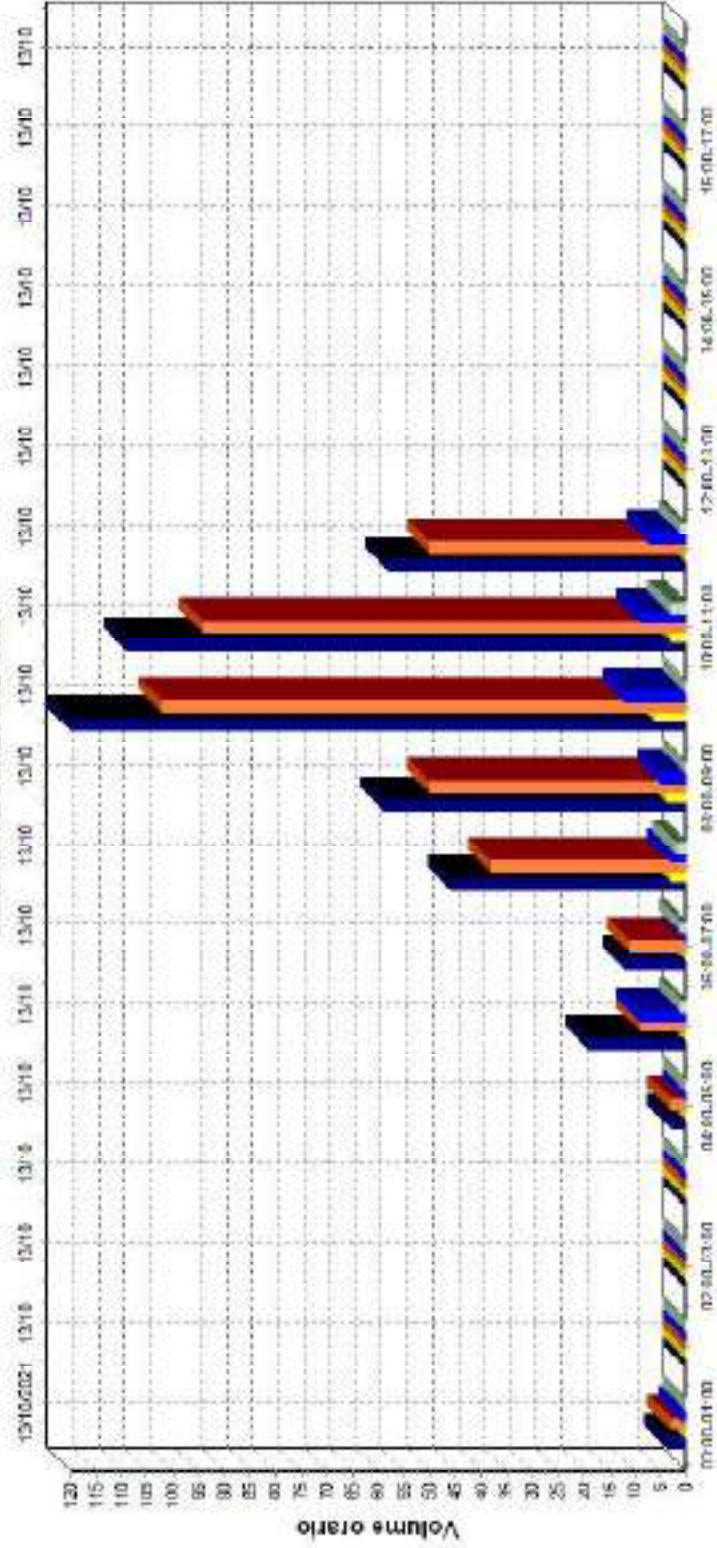
SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf



SOMMA LOMBARDO.isf



☒	Volume 1981 = 22 Velocità
☒	Category1 = 0 Velocità
☒	Category2 = 18 Velocità
☒	Category3 = 2 Velocità
☒	Category4 = 0 Velocità
☐	Volume 1981 = 243 Velocità (Us.)
☐	Category1 = 20 Velocità (Us.)
☐	Category2 = 454 Velocità (Us.)
☐	Category3 = 53 Velocità (Us.)
☐	Category4 = 10 Velocità (Us.)

Allegato C

*Fogli di calcolo per
la determinazione dei LOS
ora di punta del venerdì e del sabato
rotatoria via Giusti*

VENERDI' - POST INTERVENTO															
DETERMINAZIONE LOS - METODO CETUR															
1° braccio - via Giusti				2° braccio - Via Vignazze				3° braccio - Via Giusti				4° braccio - area oggetto di intervento			
Flusso entrante	Qe	886	veic/h	Flusso entrante	Qe	29	veic/h	Flusso entrante	Qe	1153	veic/h	Flusso entrante	Qe	46	veic/h
Flusso uscente	Qu	1165	veic/h	Flusso uscente	Qu	127	veic/h	Flusso uscente	Qu	852	veic/h	Flusso uscente	Qu	68	veic/h
Flusso circolante	Qc	14	veic/h	Flusso circolante	Qc	900	veic/h	Flusso circolante	Qc	68	veic/h	Flusso circolante	Qc	1153	veic/h
b	0,90			b	0,90			b	0,90			b	0,90		
γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00		
Flusso di disturbo	Qd	245,6	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	835,4	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	231,6	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	1051,3	veic/h
Capacità	C	1295,3	veic/h	Capacità braccio	C	803,8	veic/h	Capacità braccio	C	1307,0	veic/h	Capacità braccio	C	623,9	veic/h
δ1	1,46			δ2	27,72			δ3	1,13			δ3	13,56		
Capacità singola	1295,33	veic/h		Capacità singola	804	veic/h		Capacità singola	1307,00	veic/h		Capacità singola	52,14	veic/h	
Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	10,97		
Capacità ramo	1295	veic/h		Capacità ramo	803,833	veic/h		Capacità ramo	1307	veic/h		Capacità ramo	623,917	veic/h	
Grado di saturazione X	0,68			Grado di saturazione X	0,04			Grado di saturazione X	0,88			Grado di saturazione X	0,07		
Ritardo medio di fermata d	8,56	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	4,65	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	18,63	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	6,23	sec/veic	
Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	C			Livelli di servizio (LOS)	A		

SABATO - POST INTERVENTO															
DETERMINAZIONE LOS - METODO CETUR															
1° braccio - via Giusti				2° braccio - Via Vignazze				3° braccio - Via Giusti				4° braccio - area oggetto di intervento			
Flusso entrante	Qe	620	veic/h	Flusso entrante	Qe	42	veic/h	Flusso entrante	Qe	1135	veic/h	Flusso entrante	Qe	57	veic/h
Flusso uscente	Qu	1149	veic/h	Flusso uscente	Qu	118	veic/h	Flusso uscente	Qu	578	veic/h	Flusso uscente	Qu	85	veic/h
Flusso circolante	Qc	17	veic/h	Flusso circolante	Qc	637	veic/h	Flusso circolante	Qc	88	veic/h	Flusso circolante	Qc	1138	veic/h
b	0,90			b	0,90			b	0,90			b	0,90		
γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00		
Flusso di disturbo	Qd	245,1	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	596,9	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	194,8	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	1041,2	veic/h
Capacità	C	1295,8	veic/h	Capacità braccio	C	1002,6	veic/h	Capacità braccio	C	1337,7	veic/h	Capacità braccio	C	632,3	veic/h
δ1	2,09			δ2	23,87			δ3	1,18			δ3	11,09		
Capacità singola	1295,75	veic/h		Capacità singola	1003	veic/h		Capacità singola	1337,67	veic/h		Capacità singola	67,18	veic/h	
Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	8,41		
Capacità ramo	1296	veic/h		Capacità ramo	1002,58	veic/h		Capacità ramo	1337,67	veic/h		Capacità ramo	632,333	veic/h	
Grado di saturazione X	0,48			Grado di saturazione X	0,04			Grado di saturazione X	0,85			Grado di saturazione X	0,09		
Ritardo medio di fermata d	5,30	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	3,75	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	15,40	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	6,26	sec/veic	
Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	C			Livelli di servizio (LOS)	A		

Allegato D

*Fogli di calcolo per
la determinazione dei LOS
flusso di traffico martedì 05.06.2018
dalle 6:00 alle 7:00
rotatoria via Giusti*

Martedì tra le 6 e le 7																			
DETERMINAZIONE LOS - METODO CETUR																			
1° braccio - Via Giusti				2° braccio - Via Vignazze				3° braccio - Via Giusti				4° braccio - Accesso area oggetto di intervento							
Flusso entrante	Qe	285	veic/h	Flusso entrante	Qe	200	veic/h	Flusso entrante	Qe	605	veic/h	Flusso entrante	Qe	53	veic/h				
Flusso uscente	Qu	605	veic/h	Flusso uscente	Qu	200	veic/h	Flusso uscente	Qu	285	veic/h	Flusso uscente	Qu	48	veic/h				
Flusso circolante	Qc	800	veic/h	Flusso circolante	Qc	750	veic/h	Flusso circolante	Qc	800	veic/h	Flusso circolante	Qc	670	veic/h				
b	0,90			b	0,90			b	0,90			b	0,90						
γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00			γ	1,00						
Flusso di disturbo	Qd	841,0	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	715,0	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	777,0	veic/h	Flusso di disturbo	Qd	612,6	veic/h				
Capacità	C	799,2	veic/h	Capacità braccio	C	904,2	veic/h	Capacità braccio	C	852,5	veic/h	Capacità braccio	C	989,5	veic/h				
δ1	2,80			δ2	4,52			δ3	1,41			δ4	18,67						
Capacità singola	799,17			veic/h	Capacità singola			904	veic/h			Capacità singola	852,50			veic/h	Capacità singola	990	veic/h
Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00			Riserva di capacità R	0,00						
Capacità ramo	799,17	veic/h		Capacità ramo	904,167	veic/h		Capacità ramo	852,5	veic/h		Capacità ramo	989,5	veic/h					
Grado di saturazione X	0,36			Grado di saturazione X	0,22			Grado di saturazione X	0,71			Grado di saturazione X	0,05						
Ritardo medio di fermata d	6,98	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	5,11	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	13,84	sec/veic		Ritardo medio di fermata d	3,84	sec/veic					
Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	A			Livelli di servizio (LOS)	B			Livelli di servizio (LOS)	A						

Allegato E

*Fogli di calcolo per
la determinazione dei LOS
ora di punta del sabato
rotatoria via Goito*

SABATO

DETERMINAZIONE LOS - METODO CETUR

1° braccio - Via Goito

Flusso entrante	Qe	375	veic/h
Flusso uscente	Qu	505	veic/h
Flusso circolante	Qc	700	veic/h
b	0,90		
γ	1,00		

Flusso di disturbo	Qd	731,0	veic/h
Capacità	C	890,8	veic/h
$\delta 1$	2,38		
Capacità singola	890,83	veic/h	
Riserva di capacità R	0,00		

Capacità ramo	890,83	veic/h	
Grado di saturazione X	0,42		
Ritardo medio di fermata d	6,95	sec/veic	

Livelli di servizio (LOS)	A
---------------------------	---

2° braccio - Accesso area oggetto di intervento

Flusso entrante	Qe	25	veic/h
Flusso uscente	Qu	25	veic/h
Flusso circolante	Qc	700	veic/h
b	0,90		
γ	1,00		

Flusso di disturbo	Qd	635,0	veic/h
Capacità braccio	C	970,8	veic/h
$\delta 2$	38,83		
Capacità singola	971	veic/h	
Riserva di capacità R	0,00		

Capacità ramo	970,833	veic/h	
Grado di saturazione X	0,03		
Ritardo medio di fermata d	3,81	sec/veic	

Livelli di servizio (LOS)	A
---------------------------	---

3° braccio - Via Goito

Flusso entrante	Qe	505	veic/h
Flusso uscente	Qu	375	veic/h
Flusso circolante	Qc	700	veic/h
b	0,90		
γ	1,00		

Flusso di disturbo	Qd	705,0	veic/h
Capacità braccio	C	912,5	veic/h
$\delta 3$	1,81		
Capacità singola	912,50	veic/h	
Riserva di capacità R	0,00		

Capacità ramo	912,5	veic/h	
Grado di saturazione X	0,55		
Ritardo medio di fermata d	8,72	sec/veic	

Livelli di servizio (LOS)	A
---------------------------	---