

**Tempistiche relative al trasferimento di dati con moduli XTR-7020A-4 e XTR-903A-x**

Il transceiver XTR-7020A-4 trasmette dati seriali con una modalità diversa rispetto ai moduli della famiglia XTR-903A-x (*store & forward* il primo, *trasparente* i secondi), e conseguentemente con tempistiche diverse. In questo documento si confrontano i valori relativi al tempo di trasferimento dei dati in funzione delle diverse caratteristiche dei moduli.

Si vedrà come sotto opportune ipotesi le prestazioni di una famiglia di transceiver siano confrontabili con quelle dell'altra e migliorative.

**Tempistiche di trasferimento dati**

Il microcontrollore integrato sul transceiver permette di convertire i segnali in ingresso in logica RS232-TTL provenienti dall'esterno (altro microcontrollore o PC, previa traslazione dei livelli elettrici), senza che questi debbano essere assemblati in pacchetti adatti alla loro trasmissione RF. La dimensione massima dei pacchetti di dati accettati in ingresso è 240 Byte anche se si consiglia di utilizzare un numero ridotto di dati (32 o 64 byte), valore già sufficiente per applicazioni tipiche d'utilizzo del modulo (telemetria, ecc.).

Il termine dei dati accettati all'ingresso del modulo XTR-7020A-4 è deciso mediante un Timeout (funzione della velocità seriale dei dati), scaduto il quale il transceiver non accetterà più dati in ingresso fino all'avvenuta trasmissione RF di quelli che già sono contenuti all'interno del suo buffer di trasmissione.

Il tempo  $T_{SER} [ms]$  di trasmissione del pacchetto dati seriali (funzione della velocità) è:

$$T_{SER} [ms] = \frac{N_{bit}}{V_{SER} [bps]} \cdot 1000 = \frac{10 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} \cdot 1000 = \frac{10000 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} \quad [1]$$

Il tempo necessario all'invio RF dei dati è dato dalla somma di una componente fissa  $T_f [s]$  che tiene conto di varie componenti costanti come Timeout sulla ricezione seriale dei dati, pacchettizzazione, ecc. e un tempo variabile  $T_v [s]$  funzione del numero di dati all'ingresso:

$$T_{RF} [ms] = T_f [ms] + T_v(N_{byte}) [ms]$$

con

$$T_f [ms] = 3.1$$

$$T_v [ms] = 0.139 \cdot N_{byte}$$

per cui si avrà

$$T_{RF} [ms] = 3.1 + 0.139 \cdot N_{byte}$$

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUREL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

**Tempistiche relative al trasferimento di dati con moduli XTR-7020A-4 e XTR-903A-x**

Nel complesso quindi l'impiego del microcontrollore per le operazioni di ricezione dati seriali e trasmissione RF è dato da:

$$T_{TOT} [ms] = T_{SER} [ms] + T_{RF} [ms] = \frac{10000 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} + 3.1 + 0.139 \cdot N_{byte}$$

Se consideriamo la connessione tra due moduli XTR-7020A-4  $XTR_1$  e  $XTR_2$ , il tempo complessivo  $T_C [ms]$  di impegno del sistema per trasferire  $N_{byte}$  è dato da:

$$T_C [ms] = T_{SER1} [ms] + T_{RF} [ms] + T_{SER2} [ms] \quad [2]$$

dove  $T_{SER1} [ms]$  e  $T_{SER2} [ms]$  sono date dalla [1] in relazione alle velocità seriali  $V_{SER1}$  e  $V_{SER2}$  dei moduli  $XTR_1$  e  $XTR_2$ .

**Confronto tra le tempistiche dei moduli XTR-7020A-4 e XTR-903A-4**

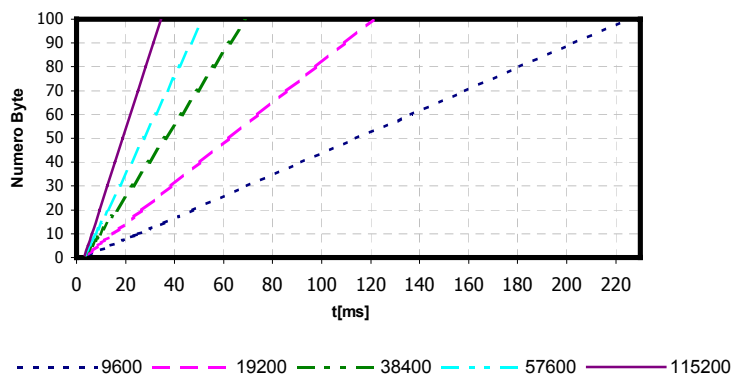
Per quanto riguarda il modulo XTR-903A-4 ricordiamo che la modalità di trasmissione dati 'trasparente' non introduce che un ritardo fisso tra quando il primo dato entra nel microcontrollore e quando esso è ritrasmesso dalla porta seriale dell'unità a valle della tratta radio. Le velocità seriali dei moduli  $XTR_1$  e  $XTR_2$ , per caratteristiche dell'XTR-903A-4, devono coincidere.

La formula che mostra questo intervallo di tempo è la seguente:

$$T_{C903} [ms] = 21 + \frac{10000 \cdot (N_{byte} + 1)}{V_{SER} [bps]} \quad [3]$$

Possiamo confrontare i valori di  $T_{C903} [ms]$  e  $T_{C7020} [ms]$ , considerando uguali le velocità seriali dei due moduli  $XTR_1$  e  $XTR_2$ , in funzione delle varie velocità seriali consentite e a parità di  $N_{byte}$ :

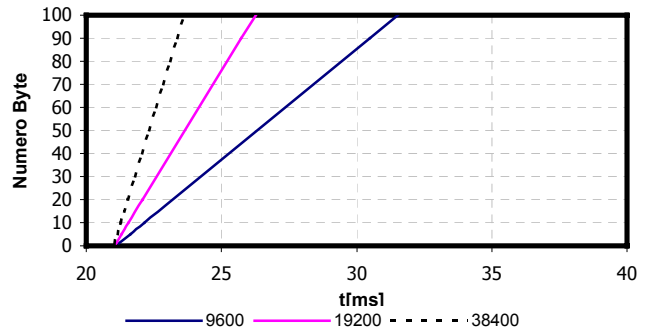
$N_{byte}$	$T_{C7020} [ms]$				
	9600	19200	38400	57600	115200
1	5,32	4,28	3,76	3,59	3,41
5	14,21	9,00	6,40	5,53	4,66
10	25,32	14,91	9,70	7,96	6,23
20	47,55	26,71	16,30	12,82	9,35
30	69,77	38,52	22,90	17,69	12,48
40	91,99	50,33	29,49	22,55	15,60
50	114,22	62,13	36,09	27,41	18,73
60	136,44	73,94	42,69	32,27	21,86
70	158,66	85,75	49,29	37,14	24,98
80	180,89	97,55	55,89	42,00	28,11
90	203,11	109,36	62,49	46,86	31,24
100	225,33	121,17	69,08	51,72	34,36
150	336,45	180,20	102,08	76,03	49,99
200	447,57	239,23	135,07	100,34	65,62

**Tempistiche XTR-7020A-4**


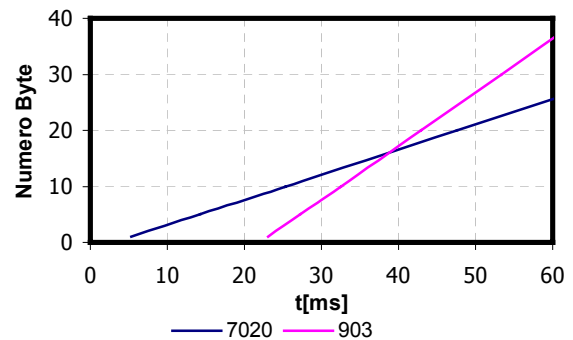
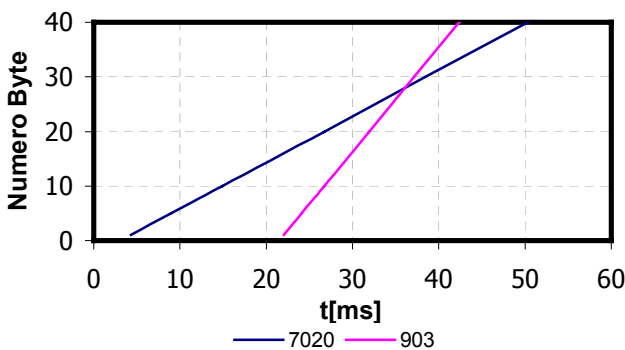
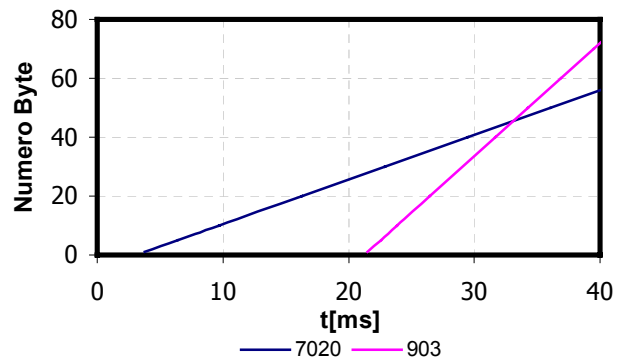
Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR°EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

**Tempistiche relative al trasferimento di dati con moduli XTR-7020A-4 e XTR-903A-x**

$N_{byte}$	$T_{C903} [ms]$		
	9600	19200	38400
1	23,08	22,04	21,52
5	27,25	24,13	22,56
10	32,46	26,73	23,86
20	42,88	31,94	26,47
30	53,29	37,15	29,07
40	63,71	42,35	31,68
50	74,13	47,56	34,28
60	84,54	52,77	36,89
70	94,96	57,98	39,49
80	105,38	63,19	42,09
90	115,79	68,40	44,70
100	126,21	73,60	47,30
150	178,29	99,65	60,32
200	230,38	125,69	73,34

**Tempistiche XTR-903A-4**


A parità di velocità (9600, 19200, 38400 bps in quanto le velocità 57600 e 115200 bps non sono disponibili per il modello 903A-4) possiamo ottenere i seguenti grafici per i quali sono messi in evidenza i valori di  $N_{byte}$  per i quali si ha parità di prestazioni:

**Confronto @9600bps**

**Confronto @19200bps**

**Confronto @38400bps**


Il punto di incontro delle curve si ricava risolvendo il sistema composto dalle equazioni [2 – con velocità seriali equivalenti] e [3].

Si ottiene il valore di pareggio  $\bar{N}_{byte}$  :

Le caratteristiche tecniche possono subire variazioni senza preavviso. AUR°EL S.p.A. non si assume la responsabilità di danni causati dall'uso improprio del dispositivo.

---

**Tempistiche relative al trasferimento di dati con moduli XTR-7020A-4 e XTR-903A-x**

$$\bar{N}_{byte} = \frac{17.9 \cdot V_{SER} + 10000}{0.139 \cdot V_{SER} + 10000} \quad [4]$$

ed il suo valore, in funzione di  $V_{SER}$  risulta essere

$$\bar{N}_{byte|9600} \approx 16$$

$$\bar{N}_{byte|19200} \approx 28$$

$$\bar{N}_{byte|38400} \approx 45$$

I due successivi grafici che se si vuole sostituire una connessione con un modulo XTR-903A-4 @38400bps con un XTR-7020A-4 @115200bps si ha equivalenza per  $\bar{N}_{byte} \approx 348$ , mentre nessun valore di  $\bar{N}_{byte}$  si può calcolare nel caso la connessione dell'XTR-903A-4 sia @9600bps.

In definitiva il ritardo complessivo della trasmissione nel caso del modulo XTR-7020A-4 risulta, con opportune scelte di velocità seriale e di lunghezza dei pacchetti, compatibile se non migliorativo rispetto all'equivalente ritardo introdotto dal modulo XTR-903A-4 grazie alla ridotta durata del preambolo e alla elevata velocità di trasmissione RF.

**Timings related to data transfer by means of XTR-7020A-4 and XTR-903A-x modules**

The XTR-7020A-4 transceiver transmits serial data by the "store & forward" compared with "transparent" for the XTR-903A-x family, with consequently different timings. This document will compare the values relating to the data transfer time in function of the modules' different features. It will be shown how, under appropriate hypothesis, the performance of a transceiver family is comparable with that of the other family and even ameliorative.

**Data transfer timings**

The microcontroller integrated in the transceiver converts the input signals in RS232-TTL logic (from other microcontroller or PC, before translation of the electrical levels), with no need to assemble them in packets suitable for their RF transmission. The max. dimension of the data packets accepted at the input is 240 Bytes. However smaller amounts of data (32 or 64 bytes), are quite sufficient for the typical applications of the module (telemetry, etc.).

The end of the accepted data at the XTR-7020A-4 module's input is decided by means of a Timeout (function of the data's serial speed), at whose expiry the transceiver will enter no more data until the RF transmission, of those already inside its transmission buffer, is ended.

The transmission time  $T_{SER} [ms]$  of the serial data packet (speed function) is:

$$T_{SER} [ms] = \frac{N_{bit}}{V_{SER} [bps]} \cdot 1000 = \frac{10 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} \cdot 1000 = \frac{10000 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} \quad [1]$$

The time required by the RF data sending is given by the sum of a fix component  $Tf[s]$ , which takes into consideration the different constant components such as Timeout about the serial data reception, the packeting, etc. and a variable time  $Tv[s]$  function of the number of data at the input:

$$T_{RF} [ms] = Tf [ms] + Tv(N_{byte}) [ms]$$

with

$$Tf [ms] = 3.1$$

$$Tv [ms] = 0.139 \cdot N_{byte}$$

from which it derives:

Technical specifications may be changed without notice. AUR°EL S.p.A. declines all responsibilities for whatever damages may derive from an illegitimate use of the device.

**Timings related to data transfer by means of XTR-7020A-4 and XTR-903A-x modules**

$$T_{RF} [ms] = 3.1 + 0.139 \cdot N_{byte}$$

On the whole, therefore, the use of the microcontroller for the serial data reception and RF transmission operations, derives from:

$$T_{TOT} [ms] = T_{SER} [ms] + T_{RF} [ms] = \frac{10000 \cdot N_{byte}}{V_{SER} [bps]} + 3.1 + 0.139 \cdot N_{byte}$$

If we consider the connection between two XTR-7020A-4 modules  $XTR_1$  and  $XTR_2$ , the total time  $T_C [ms]$  employed by the system to transfer  $N_{byte}$  is given by:

$$T_C [ms] = T_{SER1} [ms] + T_{RF} [ms] + T_{SER2} [ms] \tag{2}$$

where  $T_{SER1} [ms]$  e  $T_{SER2} [ms]$  are given by [1] in relation with the serial speeds  $V_{SER1}$  and  $V_{SER2}$  of the  $XTR_1$  and  $XTR_2$  modules.

**Comparison between the time recordings of the XTR-7020A-4 and XTR-903A-4 modules**

As far as the XTR-903A-4 module is concerned we remember that the data transmission ‘transparent’ mode inserts only a fixed delay between the instant when the first datum enters the microcontroller and when it is retransmitted by the unit’s serial port, after the radio link. The serial speeds of the  $XTR_1$  and  $XTR_2$  modules, for the XTR-903A-4 features, must coincide.

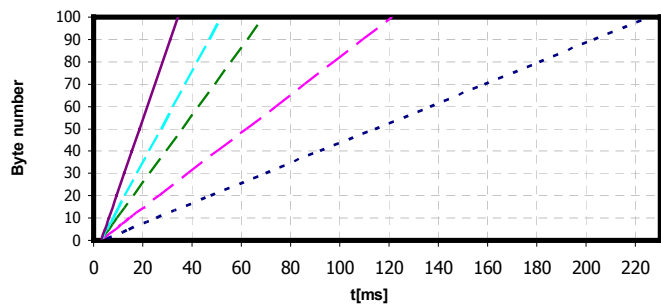
The formula that shows this time interval is the following:

$$T_{C903} [ms] = 21 + \frac{10000 \cdot (N_{byte} + 1)}{V_{SER} [bps]} \tag{3}$$

We can compare the  $T_{C903} [ms]$  and  $T_{C7020} [ms]$  values, by considering equal the serial speeds of the two  $XTR_1$  and  $XTR_2$  modules, in function of the allowed different serial speeds and  $N_{byte}$  being equal:

$N_{byte}$	$T_{C7020} [ms]$				
	9600	19200	38400	57600	115200
1	5,32	4,28	3,76	3,59	3,41
5	14,21	9,00	6,40	5,53	4,66
10	25,32	14,91	9,70	7,96	6,23
20	47,55	26,71	16,30	12,82	9,35
30	69,77	38,52	22,90	17,69	12,48
40	91,99	50,33	29,49	22,55	15,60
50	114,22	62,13	36,09	27,41	18,73
60	136,44	73,94	42,69	32,27	21,86
70	158,66	85,75	49,29	37,14	24,98
80	180,89	97,55	55,89	42,00	28,11
90	203,11	109,36	62,49	46,86	31,24

XTR-7020A-4 time recordings



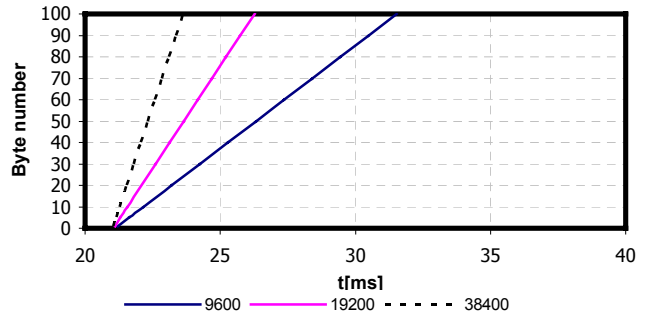
Technical specifications may be changed without notice. AUR°EL S.p.A. declines all responsibility

Timings related to data transfer by means of XTR-7020A-4 and XTR-903A-x modules

100	225,33	121,17	69,08	51,72	34,36
150	336,45	180,20	102,08	76,03	49,99
200	447,57	239,23	135,07	100,34	65,62

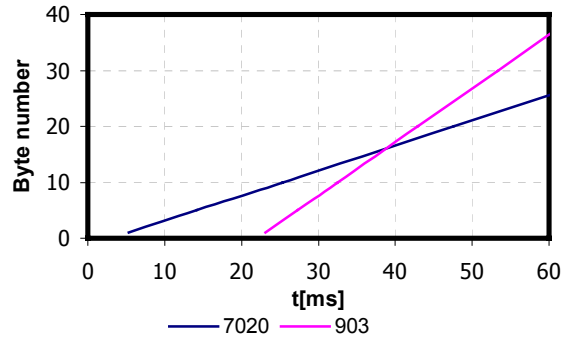
$N_{byte}$	$T_{C903} [ms]$		
	9600	19200	38400
1	23,08	22,04	21,52
5	27,25	24,13	22,56
10	32,46	26,73	23,86
20	42,88	31,94	26,47
30	53,29	37,15	29,07
40	63,71	42,35	31,68
50	74,13	47,56	34,28
60	84,54	52,77	36,89
70	94,96	57,98	39,49
80	105,38	63,19	42,09
90	115,79	68,40	44,70
100	126,21	73,60	47,30
150	178,29	99,65	60,32
200	230,38	125,69	73,34

XTR-903A-4 time recordings

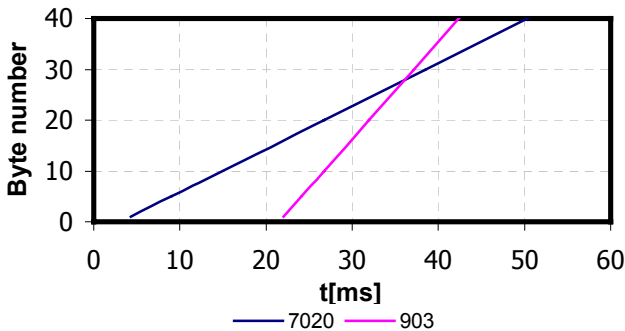


We will compare the following speeds 9600, 19200, 38400 bps only, as the 57600 and 115200 bps speeds are not available for the 903A-4 model. We can obtain the following graphics for which the  $N_{byte}$  values are enhanced and for which we have performance equality:

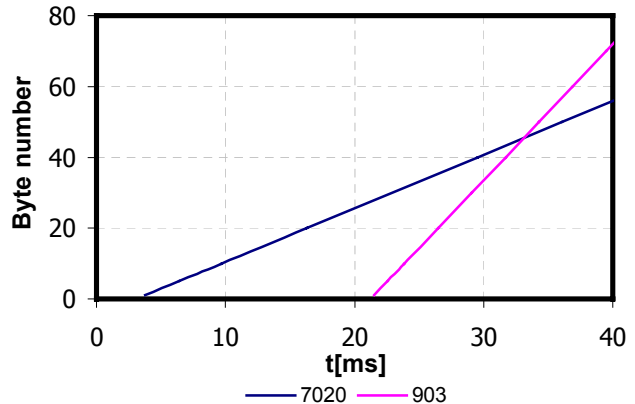
@9600bps comparison



@19200bps comparison



@38400bps comparison



Technical specifications may be changed without notice. AUR<sup>®</sup>EL S.p.A. declines all responsibilities for whatever damages may derive from an illegitimate use of the device.

**Timings related to data transfer by means of XTR-7020A-4 and XTR-903A-x modules**

The meeting point of the curves is obtained by solving a system composed by the equations [2 – with equivalent serial speeds] and [3].

The equalisation value  $\bar{N}_{byte}$  is obtained :

$$\bar{N}_{byte} = \frac{17.9 \cdot V_{SER} + 10000}{0.139 \cdot V_{SER} + 10000} \quad [4]$$

and its value, in function of  $V_{SER}$  shall be:

$$\bar{N}_{byte|9600} \approx 16$$

$$\bar{N}_{byte|19200} \approx 28$$

$$\bar{N}_{byte|38400} \approx 45$$

If we want to replace an XTR-903A-4 module @38400bps connection by an XTR-7020A-4 module @115200bps, an equivalence is obtained for  $\bar{N}_{byte} \approx 348$ , while no  $\bar{N}_{byte}$  value can be calculated in case the XTR-903A-4 connection is @9600bps.

In conclusion, the transmission's whole delay, in case of an XTR-7020A-4 module with appropriate serial speed selections and packet's length, comes out to be compatible, if not ameliorative, compared to the equivalent delay inserted by the XTR-903A-4 module, thanks to the reduced length of the preamble and to the high speed RF transmission.