

Alessandro Grussu

SPECTRUMPEDIA

Seconda edizione

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.



Versione distribuita dall'Autore
secondo licenza Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0
Internazionale
(Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate)
creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.it

Di quest'opera esiste una versione a stampa
pubblicata da Idra Editing



www.alessandrogrusso.it

Tutti i marchi e i nomi di prodotti e di aziende presenti nel testo
appartengono ai rispettivi proprietari e sono citati
esclusivamente a scopo divulgativo.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.
Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

INDICE

Premessa	3
Introduzione	8
Capitolo primo - LE NUOVE FRONTIERE	9
Sistemi con marchio Sinclair	12
ZX Spectrum Next	12
ZX Spectrum Vega/Vega+	27
Sistemi completi specifici	34
Harlequin	34
ZX-Evolution	36
Chrome	37
ZX-Badaloc	38
ZX-Remake	40
Leningrad 2012	41
ZX-Uno/ZX GO+/ZX-Dos/gomaDOS+	41
N-Go	44
Speccy 2007/2010	45
ZXM-777/ZXM-Phoenix/ZXM-Zephyr	46
Element ZX	46
ZX Nuvo 128	47
ZX Max 48	48
ZX 48 Spider	48
ZX Sizif-512	48
Humble 48	49
ZX Omni 128HQ	50
Karabas-128	50
Just Speccy 128K	51
Sparrow 48K	51
Prism	52
Sistemi completi non specifici	53

IV Alessandro Grussu

MiST/MiSTer/Mistica/SIDI	53
neptUNO	57
RetroPie	57
Sistemi virtuali	58
ZX Spectrum SE	58
Chloe 280 SE/140 SE	58
128KE	59
Periferiche ed espansioni	60
MB01/MB02/MB02+/MB03+	60
DivIDE	62
ZXMMC/ZXMMC+	66
DivMMC	67
TZXduino/MAXduino/Arduitaape	69
Spectranet	70
ZXPC	72
ZXATASP	73
YABUS.IDE8255/YAMOD.ATBUS 8 BIT	
IDE/PLMEM	74
SounDrive/Covox	74
Spectra	75
Interface I Bis	76
SMART Card	77
Vdrive ZX	77
Recreated ZX Spectrum	78
Cartucce di Paul Farrow/Kartusho	78
ZX Dandanator! Mini	79
Speccy Superupgrade	80
ZX Interface 2.021	80
LEC	80
SID-Blaster	81
Modalità grafiche alternative	82
Modalità standard	82
8×1	83
Multitech	83

HiRes 512×192 a due colori	84
384×304	84
16col	85
Gigascreen/DithvIDE/BZither/Multiscreen	85
Tricolor	88
Flashcolor	88
ULApus	88
HAM256	90
Modo Radastan (o radastaniano)	91
Modo Radasjimian	91
HiResColour	91
ZXodus/BIFROST*/NIRVANA	92
Firmware e sistemi operativi	96
ZX Spectrum +3E	96
ROM per Spectrum +3 di Cristian Secară	97
+2B ROM set/SE BASIC	98
Derby Pro	99
ESXDOS	100
GOSH Wonderful/Looking Glass	101
ROM di John Graham Harston	102
ROM di Henk de Groot	102
ROM di Ian Collier	103
OCTOCOM Workbench +3e	103
Mr Gluk Reset Service/EVO Reset Service	104
Applicazioni di programmazione e sviluppo	105
BASin/BASinC	105
ZX-Editor	105
ZX BASIC Compiler	106
TommyGun	108
Platform Game Designer	109
Shoot 'em Up Designer	109
Arcade Game Designer/Multi-Platform	
Arcade Designer/AGDx(Mini)/Musicizer	110
MT Engine MK1 "La Churrera"/MK2/MK3	114

InPAWS	116
BAS2TAP	117
BIN2DATA	117
BIN2REM	117
Applicazioni multiplatforma	118
Z88DK	118
Assemblatori Z80	119
Compressori di dati	120
Applicazioni grafiche	122
ZX-Paintbrush	122
SevnuP	123
BMP2SCR/Retro-X	124
Image To ZX Spec	124
Image Spectrumizer	125
Mac2Spec	126
SCRplus/Image2ULaplus	127
ZX Screens/ZX Screen Snapper/ZX Maps	
Creator	127
Specview	127
LgK/OpAl	128
FZX Font Editor	128
Applicazioni audio	129
Vortex Tracker II	129
AY Player	130
Beepola	130
WYZ Tracker	132
Giochi	133
1994	134
1995	134
1996	136
1997	136
1998	136
1999	136
2001	138

2002	138
2003	138
2004	138
2005	140
2006	142
2007	144
2008	146
2009	148
2010	152
2011	156
2012	160
2013	164
2014	166
2015	170
2016	172
2017	174
2018	178
2019	180
2020	184
2021	190
Giochi per lo ZX Spectrum Next	196
Editori di giochi per Spectrum su supporti fisici	200
Una curiosa “tradizione”: il <i>CSSCGC</i>	203
Lo Spectrum a scuola nel XXI secolo: l’esperienza di Beardsen	204
Capitolo secondo - L’EMULAZIONE	207
Profilo storico	210
Tipi di file	225
File istantanea	226
File immagine nastro	231
File immagine disco	236
Altri tipi di file	239
Tipi di file specifici dello ZX Spectrum Next	242

Emulatori	243
Emulatori per Windows	244
Emulatori per Unix e derivati	256
Emulatori per macOS	260
Emulatori per altri sistemi	261
Emulatori sul Web	264
Applicazioni per emulatori	265
MakeTZX	265
WAV2TZX	266
Taper (SG Software)	266
Tapir	266
MDR View	267
ZX-Blockeditor	267
ZX-Explorer	268
ZX-Favourites	269
ZX-Preview	269
FUSE Utilities	269
WinTZX	271
Z802TZX	271
SnapToTap	271
Damtape	272
MDR2TAP	272
FDRAWCMD.SYS	272
SAMdisk	273
HDFMonkey/HDFGooley	273
SPXFR	274
ZX Tape Player	274
L'emulazione sullo Spectrum	275
Time Gal	275
Pac-Man Emulator	277
Space Invaders Arcade Emulator	278
ZXZVM	278
Altre emulazioni sullo Spectrum	282

Capitolo terzo - LO SPECTRUM IN ITALIA	285
Il quadro generale	287
Hardware	293
Sandy	293
Tenkolek	298
Cabel	300
Videobit	301
Discovogue	302
Software	303
Bonaventura Di Bello	306
Original Soft	308
Softidea	309
Alberto Broggi	309
Giovanni Zanetti	309
Il grande gioco italiano per lo Spectrum: <i>Camel</i>	
<i>Trophy Game</i>	310
Case editrici	317
Jacopo Castelfranchi Editore	317
Gruppo Editoriale Jackson	318
McGraw-Hill	322
Systems Editoriale S.r.l.	322
Altri editori e riviste	323
Riviste con cassetta	325
Radio e BBS	339
Capitolo quarto - FONTI E RISORSE	341
Fonti e risorse generali	343
Spectrum Computing	344
World Of Spectrum	345
Speccy.org	347
El Mundo Del Spectrum	348
ZX.pk.ru	349
ZX-Art	349
Lo ZX Spectrum In Italia	350

X	Alessandro Grussu	
	Planet Sinclair	351
	Il museo LOAD ZX Spectrum	352
	Bibliografia/Sitografia	354
	Riferimenti fotografici	363

VOLUME 2

Premessa

Il 23 aprile 1982, Clive Sinclair annunciava il suo nuovo home computer, lo ZX Spectrum, che avrebbe spalancato le porte dell'informatica e dell'intrattenimento digitale a milioni di persone. Chi scrive è una di quelle.

Nel gennaio del 1984, quando per la prima volta misi le mani su uno Spectrum, ero un ragazzino curioso di dieci anni e mezzo, subito affascinato dalle possibilità che si aprivano sullo schermo davanti ai miei occhi. Leggevo avidamente la traduzione italiana del manuale pubblicata dal Gruppo Editoriale Jackson, cercando di capirci quanto più possibile e facendo esperimenti col BASIC, interrompendo l'esecuzione dei programmi della cassetta *Horizons* per esaminarne il funzionamento dall'interno. Questo sarebbe stato solamente l'inizio.

Lo Spectrum, col suo aspetto elegante e compatto e la sua grafica nitida e dai colori vivaci, avrebbe catturato i miei sensi e si sarebbe piantato fermamente nel mio immaginario, fino a oggi, e mi avrebbe insegnato parecchio a proposito di concetti affascinanti come "algoritmo" o "sottoprogramma". Fu questo genere di conoscenza che, quattordici anni dopo, mi spinse a imparare le basi dello HTML ed a comporre le pagine del mio primo sito Internet personale. Inoltre, le ore trascorse a manipolare immagini già esistenti o a produrne di completamente nuove con *Melbourne Draw* mi resero familiari i software grafici e di fotoritocco, i quali tuttora costituiscono una parte consistente del mio utilizzo del PC.

Oltre a questo, naturalmente, c'erano i giochi: tanti pomeriggi passati a divertirmi col mio Spectrum, dalle avventure testuali a veloci "sparatutto". Tra l'altro, le avventure migliorarono

notevolmente la mia conoscenza dell'inglese, in termini sia di vocabolario che di grammatica (e grazie a loro sono diventato capace di battere a macchina sia in italiano che in inglese senza nemmeno guardare la tastiera). I giochi dello Spectrum vengono da un'era in cui la semplicità, la giocabilità e la creatività erano la regola. Per questo motivo, molti di essi sono invecchiati bene e mi ci sono divertito ancora di tanto in tanto negli anni successivi alla fine dell'era degli 8 bit.

Dal 1998, sotto la spinta della popolarizzazione di Internet e del conseguente ritorno in auge dei “vecchi sistemi” attraverso l'emulazione, ho avuto il piacere di riscoprire lo Spectrum e di entrare a far parte di una scena diffusa in tutta Europa e in vari altri paesi. Mi sono reso conto, attraverso la lettura di articoli di giornali, testimonianze dirette raccolte su forum e newsletter ed altro ancora, che alla fine Clive Sinclair ha vinto la sua scommessa. Molti di coloro che hanno posseduto uno Spectrum ne hanno fatto il proprio trampolino di lancio verso l'epoca che nel 1982 era ancora agli albori, dividendosi tra l'aspetto ludico e quello didattico. Alcuni avrebbero proseguito formandosi e lavorando nel campo dell'informatica. Altri, come il sottoscritto, ne avrebbero tratto una sufficiente familiarità con le nuove tecnologie per arrivare all'era digitale senza traumi da adattamento.

Quest'opera, apparsa per la prima volta nel 2012 in occasione del trentennale del lancio dello Spectrum, intende realizzare un tentativo fino ad allora mai messo in atto, ossia la raccolta in una sola sede di tutto ciò che c'è di essenziale da sapere su di esso, non solo per quanto riguarda il passato, ma anche il presente ed il futuro, in modo da fornire una testimonianza adeguata dell'importanza assunta da questo computer nell'accompagnare un'intera generazione verso la “rivoluzione digitale” degli anni '90.

Se non mi fossi mai imbattuto nello Spectrum, la mia vita sarebbe stata diversa, e, oso dire, non in meglio, ma in peggio. È stupefacente pensare a quanti stimoli creativi ho ricevuto da quella “macchinetta”!

Una volta diffusa in rete, la *Spectrumedia* attirò l’attenzione di Fabio D’Anna e Marco Accordi Rickards del VIGAMUS, il museo del videogioco di Roma. Grazie alla loro Fondazione, il libro fu pubblicato integralmente nell’ottobre del 2012 in un’edizione interamente a colori. Fu una sfida coronata da un grande successo.

Nel tempo trascorso da allora, la “retromania” è stata del tutto “sdoganata”. Non è più cosa da “nerd”, anzi è diventata un tratto distintivo della cultura di massa, un oggetto di studio per le scienze umane, e – ci piaccia o no – una formidabile occasione di profitto per l’industria culturale e per quella videoludica, oltre che per chi vende televisori a tubo catodico, registratori a cassette, home computer obsoleti e console di vecchia generazione a prezzi esorbitanti sul web. In un’epoca che sembra guardare più a un passato mitizzato che a un futuro considerato spesso oscuro e incerto, il “vintage” rassicura e viene riproposto in forma rapidamente fruibile (o piuttosto, consumabile), sia a chi c’era, sia a chi non c’era.

Anch’io, devo ammetterlo, mi sono lasciato un po’ contagiare da quest’ondata. Ho raffinato la conoscenza del BASIC e appreso i rudimenti del linguaggio Assembly dello Z80. Mi sono cimentato nella creazione di alcuni giochi che hanno ottenuto un riscontro più che positivo tra gli appassionati. Ho partecipato a manifestazioni retroinformatiche e a dirette su YouTube. Dal 2020 ho pubblicato in rete un Annuario in italiano, inglese e spagnolo in cui analizzo vari aspetti del mondo “retro” Sinclair, recensisco giochi e parlo dei retroscena dei titoli da me

realizzati. Insomma, nel mio tempo libero, lo Spectrum continua ad essere presente come uno svago creativo.

Pertanto, a quasi quarant'anni dal lancio dello Spectrum, ripresento la *Spectrumpedia* in una nuova edizione, sensibilmente riveduta e ampliata rispetto alla prima, che fu scritta di getto in soli quaranta giorni. Non solo sono state aggiunte informazioni prima non disponibili, oppure relative a quanto si sia verificato dopo il 2012, ma anche ciò che era già presente è stato emendato da errori fattuali e formali e uniformato nello stile.

Nel far ciò, vorrei ribadire quanto ho affermato più volte dalla comparsa della prima edizione, cioè che quest'opera non è un esercizio di nostalgia o – peggio ancora – di “feticismo delle merci”. Lo scopo principale del libro è quello di preservare la memoria storica di un pezzo importante della rivoluzione informatica che dagli anni '80 in poi ha portato i computer nelle nostre vite, passando anche per l'intrattenimento videoludico. A maggior ragione questo vale per lo Spectrum, una macchina nata col deliberato proposito di spingere l'utente ad apprendere qualcosa di più che i comandi necessari a caricare un gioco.

Al tempo stesso, nel mostrare quanto interesse continui a suscitare lo Spectrum negli ambienti retroinformatici e retroludici, con lo sviluppo di nuovo hardware, giochi, grafica, demo, emulatori e programmi di utilità, desidero evidenziare che la capacità di stimolare la creatività continua ad essere il tratto più distintivo dell'impatto sul pubblico del computer più noto di casa Sinclair, persino nel XXI secolo.

Nel consegnare nuovamente questo mio lavoro al pubblico, dopo una paziente attività di revisione ed ampliamento, desidero ancora una volta ringraziare quanti, fin dalla redazione della prima edizione, hanno fornito materiale, offerto suggerimenti,

avanzato osservazioni e in generale aiutato a renderlo migliore. Oltre che a coloro i quali sono espressamente citati a questo proposito nel testo, la mia riconoscenza va a Rick Dickinson, Stefano Guida, Urs König, Roelof Koning, Giovanni Lagorio, Massimo Raffaele, Rui Ribeiro, Einar Saukas, Thierry Schembri, Stefan Walgenbach e Gunther Wöigk.

Messina, marzo 2022

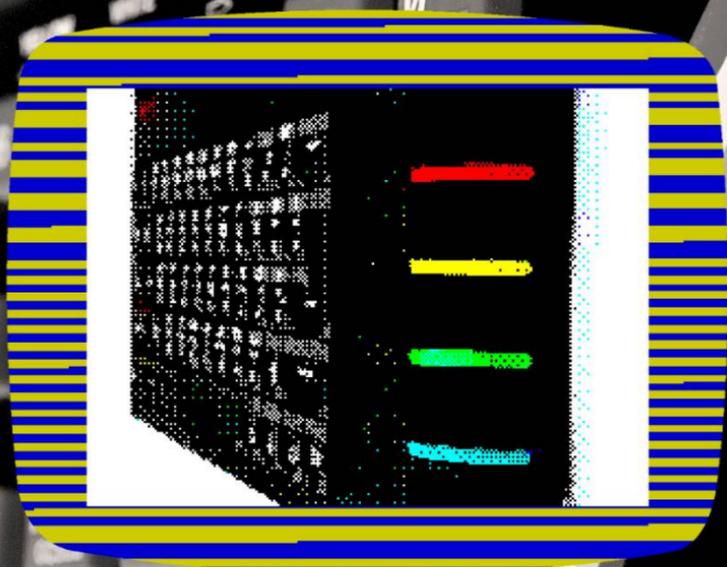
Alessandro Grussu

Introduzione

Quest'opera nasce dalla volontà di riunire insieme 40 anni di attività e conoscenza dello Spectrum sotto più punti di vista: storico, tecnologico, culturale e così via. È pensata specificamente per il pubblico italiano, dal momento che la grande maggioranza della documentazione utilizzata come fonte è disponibile esclusivamente in inglese, spagnolo e russo. Nel presente volume, i capitoli si susseguono nel seguente ordine:

1. *Le nuove frontiere*: qui vengono esaminate le punte più avanzate dell'attività della comunità di appassionati dello Spectrum, dalle nuove architetture hardware alla creazione di software, dalle modalità grafiche alternative alle periferiche frutto della ricerca più recente, all'interazione tra Spectrum e PC.
2. *L'emulazione dello Spectrum*: questo capitolo è imperniato sul concetto di emulazione via software dello Spectrum. Si concentra sui formati di file e sui programmi che emulano lo hardware delle macchine storiche, dei cloni e delle periferiche.
3. *Lo Spectrum in Italia*: il capitolo si focalizza sulla diffusione dello Spectrum in Italia e sulle specificità della situazione italiana.
4. *Fonti e risorse*: indicazioni delle fonti consultate per la redazione di questo saggio, nonché di altre possibilità di approfondimento su temi specifici.

Capitolo primo LE NUOVE FRONTIERE



Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.
Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Dalla fine della produzione dello Spectrum nel 1993 a oggi, la comunità degli appassionati e degli sviluppatori indipendenti di hardware e software ha continuato a lavorare, realizzando non solo dei cloni con caratteristiche straordinarie, come abbiamo visto nel capitolo precedente, ma anche una vasta quantità di periferiche ed espansioni, nuove architetture, modalità grafiche estese, programmi di utilità e giochi sia per gli Spectrum “canonici” che per i loro “eredi”. Persino lo storico marchio Sinclair è riapparso, sulla console per videogiochi ZX Vega e sullo ZX Spectrum Next, che si pone dichiaratamente in continuità con la linea ufficiale. È indubbio che questo fenomeno abbia ricevuto enorme impulso dalla diffusione di Internet e dalla pratica dell’emulazione; di quest’ultima ci occuperemo in maniera specifica nel sesto capitolo.

Nelle pagine che seguono viene tracciato un profilo di questo percorso attraverso l’esame dei sistemi completi specificamente collegati allo Spectrum, partendo da quelli che hanno ripreso il marchio Sinclair, per passare in seguito alle periferiche, alle modalità video alternative, ai sistemi operativi, programmi di utilità e giochi. Va detto che la mole di hardware e soprattutto di software prodotta per lo Spectrum a livello amatoriale negli ultimi due decenni è tale da non poter permettere nemmeno in questa sede una trattazione del tutto esaustiva. Ci limiteremo quindi a menzionare le innovazioni particolarmente incisive, e, nel caso del Next, a presentarne le caratteristiche fondamentali, rimandando al capitolo ottavo, dove sono menzionate le fonti, le indicazioni per la ricerca di informazioni su tutto il resto.

In questo capitolo non sono trattate le applicazioni per la creazione e/o manipolazione di file per gli emulatori, di cui si discute nel capitolo successivo.

SISTEMI CON MARCHIO SINCLAIR

ZX SPECTRUM NEXT



Lo ZX Spectrum Next nasce come evoluzione della *TBBlue*, una scheda madre ideata da Victor Trucco e Fabio Belavenuto e basata sul clone brasiliano dello Spectrum Microdigital TK95. Assieme a Henrique Olifiers, anch'egli brasiliano ma da tempo residente nel Regno Unito, i tre, inizialmente quasi per scherzo, pensano di trasformare la *TBBlue* in un rifacimento integrale dello Spectrum e di coinvolgere nel progetto Rick Dickinson, il grande designer cui si deve l'inconfondibile stile di tutti i computer targati Sinclair dallo ZX80 al QL. In seguito, aderiscono diversi altri sviluppatori, e all'inizio del 2016 comincia la progettazione del nuovo home computer.

La campagna di raccolta fondi su Kickstarter parte nell'aprile 2017 con un obiettivo iniziale di 250.000 sterline, che viene raggiunto dopo circa un giorno e mezzo. Alla fine saranno raccolte 723.390 sterline da 3.113 sostenitori. Dopo l'invio delle schede madri "nude", avvenuto già dalla fine del 2017,

CARATTERISTICHE TECNICHE	
Processore	Z80N a 3,5 MHz con modalità "turbo" a 7, 14 e 28 MHz
Memoria RAM	1 Mb (espandibile internamente a 2 Mb)
Video	Modalità a 2, 15, 256 e 512 colori, 256×192 320×256, 512×192; sprite hardware, ULA espansa, Layer 2, Tilemap, Copper
Audio	9 canali via 3 chip stereo AY-3-8912, più 2 DAC a 8 bit
Tastiera	58 elementi indipendenti in plastica su tappetino in gomma sintetica e membrana a 5 strati; cursore multifunzione; ripetizione automatica su tutti i tasti, con intervallo e segnale acustico definibili dall'utente
Joystick	2 porte compatibili Cursor, Kempston e IF2
Memorie di massa	Ingresso/uscita combinato MIC/EAR per caricamento da e salvataggio su nastro; ingresso scheda SD compatibile con il protocollo DivMMC
Connettività	Uscite video RGB, VGA, HDMI a 50 e 60 Hz; porta PS/2 per mouse con emulazione Kempston o tastiera esterna; porta di espansione; connettore per la scheda acceleratrice
Hardware opzionale	Scheda acceleratrice con processore grafico, CPU da 1 GHz, 512 Mb di RAM; modulo Wi-Fi; orologio in tempo reale
Sistema operativo	NextZXOS e NextBasic con set di comandi espanso; funzionalità Multiface per l'accesso alla memoria, salvataggi, trucchi ecc.
Dimensioni (mm)	330×145×25

sono stati consegnati gli esemplari completi ai mecenati. L'accoglienza entusiastica ricevuta dal Next ha poi spinto il gruppo degli sviluppatori – al quale nel frattempo è purtroppo venuto a mancare Dickinson, scomparso nell'aprile del 2018 – a dare il via ad una seconda campagna su Kickstarter, che ha riscosso ancor più successo della prima, accumulando ben 1.847.106 sterline elargite da 5.236 sostenitori.

L'ASPETTO ESTERIORE



Il Next riprende le linee e le proporzioni del 128, e si pone in tal modo lungo una ideale linea di continuità già da questo punto di vista. L'involucro in plastica è as-

semblato con cura: lo schema della tastiera conserva del tutto l'aspetto del Plus e del 128, con le parole chiave e i simboli incisi in bianco nella parte alta di ciascun tasto. Al tatto risulta più comoda dell'originale, sia nella digitazione che nel gioco, dal momento che i tasti oppongono meno resistenza alla pressione e sono quasi piatti anziché concavi, senza gli spigoli di quelli "vecchio tipo". È comunque possibile servirsi di una tastiera PS/2, o di una USB provvista di un apposito adattatore, grazie al connettore posto sul retro, al quale si può anche collegare un mouse, per l'utilizzo nei programmi compatibili con il mouse Kempston.

L'eleganza dell'insieme si rivela poi nel gruppo di quattro archi in plastica colorata, posti sulla parte destra, che richiamano la tipica striscia quadricoloro rossa-gialla-verde-blu, associata allo

Spectrum fin dalla sua prima apparizione: un elemento solo apparentemente decorativo, la cui funzione è proprio quella di sottolineare la discendenza dalla serie originaria.



Durante la fase di costruzione del prototipo, l'arco rosso è stato ordinato al fabbricante due volte, perché la prima era venuto fuori di un colore tendente all'arancione, troppo diverso da quello degli Spectrum precedenti. Questo dà un'idea di quanta considerazione sia stata posta dal gruppo realizzatore nel trasportare il Next da disegno astratto a oggetto reale, anche nei dettagli più minuti. Da notare poi la scritta "Sinclair" stondata.



Il retro della macchina mostra una serie di uscite ed ingressi: le uscite video VGA/RGB e HDMI, l'uscita audio stereo e quella combinata EAR/MIC per il collegamento a un registratore a cassette (sia per il caricamento che per il salvataggio), due porte USB Mini-A, il citato connettore PS/2 e la porta di espansione,

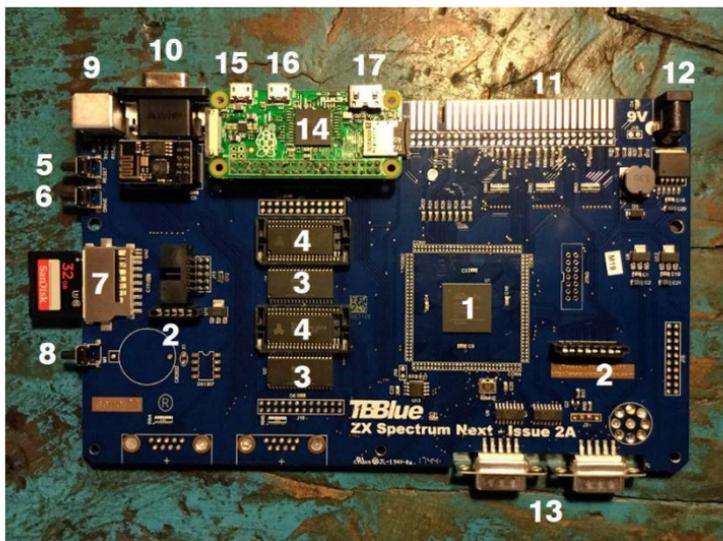
protetta da un coperchietto. Le due porte per joystick si trovano invece sul davanti.



LE “PERSONALITÀ”

Il Next può assumere delle diverse “personalità” grazie alla struttura interna basata su di un’architettura FPGA, ossia *Field Programmable Gate Array*, “matrice di porte logiche programmabile sul campo”, Xilinx Spartan 6. Si tratta, detto in termini molto semplici, di un insieme di circuiti che possono essere disposti e collegati tra loro in tempo reale, in modo da riprodurre fedelmente il funzionamento di più piattaforme. Nella fattispecie si tratta dei modelli storici dello Spectrum, incluso il 128 Investronica, e di altri come i cloni brasiliani della Microdigital (cosa non sorprendente, data l’origine degli ideatori del Next), o di ROM alternative per il 48K come la GOSH Wonderful. Non manca neppure un’impostazione che abilita le temporizzazioni dei cloni sviluppati nell’URSS. Molto di più, quindi, di una semplice emulazione. Al di là del notevole fascino del poter maneggiare una macchina “esotica” senza ricorrere all’emulazione su PC, per uno sviluppatore c’è l’indiscutibile vantaggio di poter provare la compatibilità del proprio software anche su queste piattaforme, che per quanto meno diffuse mantengono pur sempre una loro base di utenti.

Il sistema operativo del Next, denominato *NextZXOS*, è memorizzato su di una scheda SD fornita in dotazione. La scheda è pure necessaria per l’aggiornamento del firmware e per ospitare il software da far girare sul computer. In pratica, tutto quello che si desidera “dare in pasto” alla macchina passa per questa



Componenti di uno ZX Spectrum Next “accelerato”:

- 1) Chip FPGA***
- 2) Connettori per la tastiera***
- 3) 1024 KB di RAM integrata***
- 4) 1024 KB di RAM opzionale su zocchetti***
- 5) Pulsante di reset***
- 6) Pulsante per interrupt non mascherabile della DivMMC***
- 7) Lettore schede SD per la DivMMC integrata***
- 8) Pulsante per interrupt non mascherabile della CPU***
- 9) Connettore PS/2***
- 10) Uscita video analogica VGA/RGB***
- 11) Porta di espansione***
- 12) Ingresso alimentazione a 9V***
- 13) Porte joystick tipo Atari***
- 14) Scheda acceleratrice Raspberry Pi Zero***
- 15) Uscita audio analogica***
- 16) Connettore EAR/MIC***
- 17) Uscita video/audio HDMI***

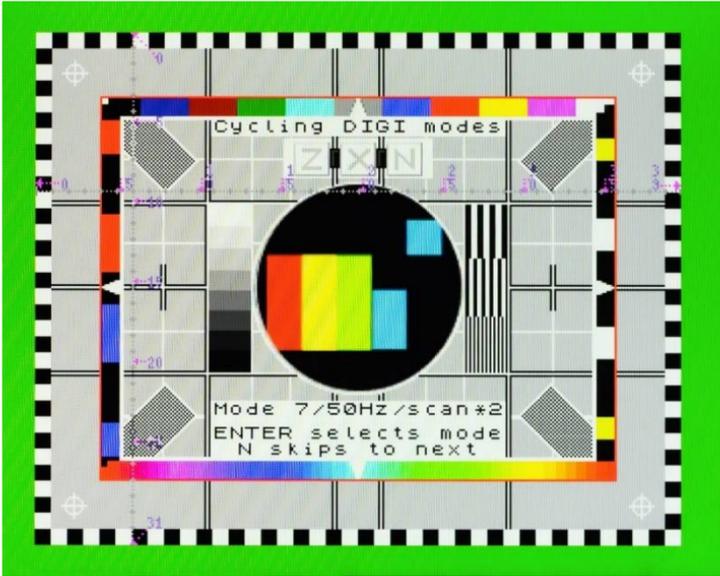
I componenti da 15 a 17 non sono visibili nella foto in quanto coperti dalla scheda acceleratrice.

scheda SD, o per un'altra che comunque contenga i file di sistema indispensabili per l'avvio. Solo a Next avviato si può usare il jack da 3,5 mm per il caricamento da nastro (e anche il salvataggio, dato che combina le funzionalità di EAR e MIC). Tra le “personalità” c'è il 128 con interfaccia DivMMC, il che rende possibile copiare sulla scheda SD il sistema operativo ESXDOS. Questa funzionalità si rivela particolarmente utile qualora si possieda tale interfaccia e si desideri caricare sul Next giochi, demo e applicativi già predisposti per l'uso con quel dispositivo.

Come hardware addizionale, la configurazione “accelerata” (*Accelerated*) monta una scheda acceleratrice supplementare Raspberry Pi Zero, che include un coprocessore grafico, un modulo Wi-Fi e un orologio in tempo reale, il cui utilizzo è previsto nell'ambito della personalità principale.

MODALITÀ VIDEO E GESTIONE DELLO SCHERMO

Le uscite video sono RGB, VGA e HDMI a 50 e 60 Hz. La qualità dell'immagine migliore si ottiene con la HDMI: i pixel appaiono nettamente distinti tra loro, i colori brillanti e senza “sbavature” e il movimento degli elementi sullo schermo privo di intoppi. Questa impostazione però ha il difetto di non visualizzare correttamente il multicolore, cioè l'effetto ottenuto dalle routine grafiche BIFROST*, NIRVANA e simili. Il problema, come spiegato dagli stessi sviluppatori del Next, è dovuto alla natura stessa dell'HDMI, più complessa rispetto a quella VGA, e non è di facile soluzione. Non è un difetto critico – del resto il multicolore compare solo in un piccolo numero di giochi e demo – ma se si vuole far girare sul Next del software in cui vengono implementate tali routine, occorre “ripiegare” sull'uscita VGA, la cui qualità d'immagine non è allo stesso livello della HDMI, anche se superiore a quella RGB/SCART.



Il monoscopio visualizzato dal Next durante la procedura di selezione della modalità grafica

Le modalità VGA sono classificate con un numero che va da 0 a 6 e possono, come la HDMI, girare a 50 o 60 Hz. Per una ricreazione fedele dello Spectrum, comunque, la VGA 0 a 50 Hz dà il risultato migliore, poiché le altre si traducono in un aumento della frequenza di clock interno che si manifesta in modo molto evidente nello slittamento verso l'alto delle frequenze audio. In altri termini, i suoni vengono trasposti in alto di un semitono ad ogni cambio di modalità. Bisogna in ogni caso armarsi di una certa dose di pazienza e verificare quale delle modalità assicuri la maggiore compatibilità col monitor, specie quando questo ha proporzioni diverse dai 4:3 della tradizionale immagine video dello Spectrum. Per evitare lo schiacciamento dell'immagine su di uno schermo a 16:9 o simili, occorre modificare le impostazioni del monitor fino a ottenere l'immagine desiderata.

Il connettore VGA, a differenza dello HDMI, non trasporta anche il segnale audio, quindi per udire i suoni prodotti dal computer serve un cavetto jack stereo da 3,5 per collegare l'uscita "Audio Out" del Next a un altoparlante esterno, cosa da fare anche nel caso in cui il monitor non disponga di altoparlanti.

Il Next consente di manipolare lo schermo tramite quattro strati (*layer*) numerati da 0 a 3. Allo strato 2 può essere assegnato un bit di priorità in modo che ciò che viene visualizzato su di esso possa "coprire" tutto il resto, come nel caso di un elemento visualizzato in primo piano rispetto a uno sfondo in una scena animata. Lo strato 3 e l'area degli sprite comprendono anche la parte BORDER, arrivando pertanto a una risoluzione massima di 320×256 pixel. Altra novità è la presenza di un'area di memoria dedicata agli sprite, grandi 16×16 pixel e visualizzabili sino a un massimo di 64 alla volta, e una per i caratteri, detta *Tilemap*, in due risoluzioni: 40×32 e 80×32.

Oltre alla modalità grafica ereditata dagli Spectrum "storici", ve ne sono due prese dal Timex Sinclair TS 2068: la *HiColour* di 32×192 blocchi di 8×1 pixel ciascuno, con attributi specifici, e la *HiRes* di 512×192 pixel a due colori. Seguono l'*ULAplus* e i modi *Radastan* e *LoRes Layer*, detto anche *Radasjimian*, da 128×96 pixel (praticamente un "quadrato" di 4 pixel), ciascuno dei quali può assumere un colore diverso, con un massimo rispettivamente di 16 o 256 colori visualizzabili sullo schermo.

Gli strati 1 e 2 e l'area sprite si dispongono in 8 possibili combinazioni tramite il comando LAYER OVER, mentre PALETTE attiva la funzionalità dell'ULA espansa. Quest'ultima ignora i valori di BRIGHT e FLASH e fa sì che INK e PAPER possano assumere fino a 256 valori diversi, presi da una tavolozza totale di 512 colori, per ogni singolo pixel.

IL PROCESSORE ED IL COPPER

La CPU del Next è detta “Z80N” ed è simile a uno Z80 tradizionale, con la differenza che possiede alcune istruzioni aggiuntive e può operare alle frequenze di 3,5, 7, 14 e 28 MHz.

Il Next include un coprocessore detto “Copper”, termine ripreso dalla modalità omonima del chip Agnus del Commodore Amiga, il cui compito è di aggiornare i registri interni del Next a intervalli regolari, sincronizzandoli con l’aggiornamento dello schermo. Esempi di utilizzo del Copper sono: inviare dei campionamenti sonori alla circuiteria audio del Next, eseguire dei rapidi cambiamenti di colore dello schermo per ottenere particolari effetti visivi, modificare la priorità dello strato 2, abilitare o disabilitare le modalità degli strati ed altro ancora.

IL SISTEMA OPERATIVO

Scritto da Garry Lancaster, il NextZXOS è il sistema operativo del Next ed è una evoluzione del +3e/IDEDOS, pure opera di Lancaster, a sua volta derivato dal +3DOS dello Spectrum +3. Le caratteristiche principali del NextZXOS sono:

- supporto FAT16 e FAT32 con mantenimento della compatibilità con IDEDOS/+3DOS;
- supporto per i nomi di file lunghi;
- struttura a sottocartelle/sottodirectory;
- gestione diretta della memoria;
- file system virtuale per le immagini nastro e disco;
- gestore file a menù con associazioni;
- emulazione ESXDOS per tutte le macchine compatibili con lo Spectrum e supporto ai comandi “dot”;
- esecuzione automatica di programmi all’avvio;

- interfaccia a riga di comando;
- supporto per il flusso dati (*streaming*);
- supporto per la memoria virtuale (partizioni di scambio);
- gestione dell'orologio interno;
- gestione dei dischi anche con le modalità del 48K;
- compatibilità con tutte le macchine della serie ZX;
- supporto per vari formati di file istantanea;
- capacità multilingue e multi-font;
- creazione di finestre di testo;
- esecuzione più rapida rispetto alle versioni precedenti;
- compatibilità con il CP/M.

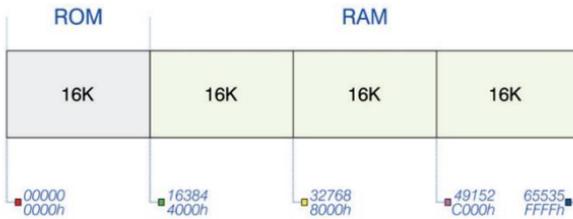
Il linguaggio di programmazione attraverso il quale l'utente può interagire con il NextZXOS è il NextBASIC, basato sul BASIC Sinclair con l'aggiunta di svariate nuove funzionalità, alcune specifiche del Next, altre mutate da altri "dialetti" del BASIC. Tra le prime citiamo la gestione del display tramite i comandi SPRITE, LAYER e PALETTE e quella dei banchi di memoria con BANK. Tra le seconde, i comandi ON ERROR per indirizzare il flusso del programma in caso di errore; DEFPROC, PROC ed ENDPROC per la creazione di procedure in grado di accettare fino a 8 parametri; REPEAT, WHILE e REPEAT UNTIL per costruire cicli più complessi di quelli basati sui canonici FOR e NEXT.

LA MEMORIA

La memoria del Next segue la tradizionale distinzione tra ROM e RAM, laddove la ROM "vera e propria" non si identifica col sistema operativo del computer come nello Spectrum, ma contiene la configurazione della scheda FPGA. La ROM della personalità selezionata dall'utente viene richiamata da un apposito

file di configurazione INI presente sulla scheda SD che ospita il sistema operativo del Next e le ROM delle altre personalità, poi copiata in una porzione speciale della RAM che non può essere modificata dall'utente, comportandosi perciò come una ROM.

Le porzioni della RAM prendono anche nel Next il nome di "banchi". Le configurazioni dei banchi cambiano a seconda della personalità attiva. Ve ne sono due: standard e MMU (*Memory Management Unit*, "unità di gestione della memoria"); in entrambi i casi, la CPU può indirizzare un totale di 65.536 locazioni di memoria alla volta, come al solito.



Configurazione di memoria standard

La configurazione standard ricalca quella degli Spectrum storici: è divisa in quattro comparti da 16 KB ciascuno, dei quali il primo ospita la ROM. Come nel +3, ci sono quattro banchi disponibili per la ROM, e 48, oppure ben 112 nel Next espanso a 2.048 KB, per la RAM. In totale si tratta di 832 KB, il resto serve per altri usi, come la memoria dell'interfaccia DivMMC. La RAM disponibile totale è quindi di 768 KB, che diventano 1.792 nel Next espanso. I banchi vengono gestiti attraverso un apposito comando BASIC, BANK. In generale, i banchi dal 9 in su sono sempre disponibili, e vi si accede tramite il comando BANK, mentre per gli altri valgono le seguenti condizioni:

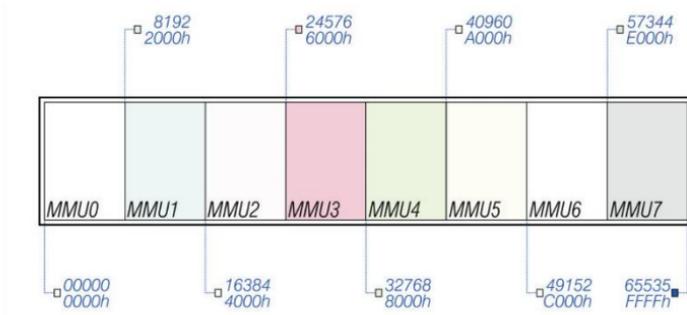
- il banco 0 si può usare dopo un CLEAR che porti la RAMTOP sotto 49152;
- il banco 2 si può usare dopo un CLEAR che porti la RAMTOP sotto 32768;
- i banchi 1, 3, 4 e 6 si possono usare dopo un comando BANK 1346 USR;
- i banchi 7 e 8 non si possono mai usare;
- il banco 5 va usato con attenzione, in quanto include l'area dello schermo e le variabili di sistema del 48K.

I banchi 9, 10 e 11, per impostazione predefinita, sono utilizzati dallo strato 2 del display, ma si possono impiegare per altri scopi se non si usa lo strato 2 o se sono stati riassegnati con un comando LAYER BANK. Pertanto all'avvio i quattro comparti da 16 KB contengono nell'ordine la ROM e i banchi 2, 5 e 0.

Banco	Descrizione	Intervallo
0	Memoria standard Spectrum 48K	49152-65535
1	Disco RAM	
2	Memoria standard Spectrum 48K	32768-49151
3	Disco RAM	
4	Disco RAM	
5	Memoria standard Spectrum 48K	16384-32767
6	Disco RAM	
7	Spazio di lavoro e strutture dati NextZXOS	
8	Dati dello schermo e dati vari di NextZXOS	
9-111	Disponibili per l'utente	

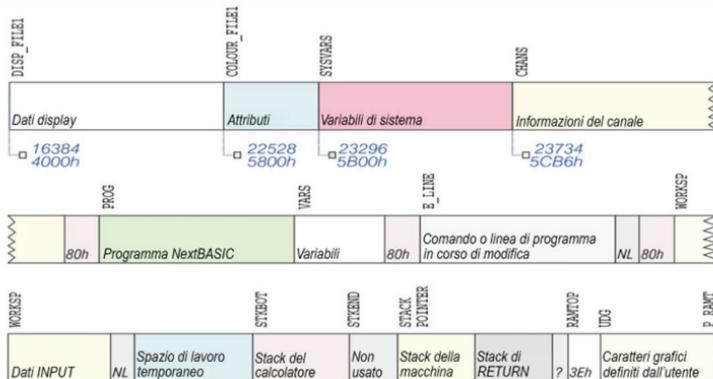
Allocazione predefinita dei banchi di memoria del Next

La configurazione MMU è più flessibile e permette di suddividere la memoria accessibile alla CPU in 8 comparti da 8 KB: gli MMU, appunto. Ognuno di essi può contenere un banco RAM da 8 KB, pertanto in questa configurazione la RAM comprende 96 banchi, o 224 con un Next espanso.



Configurazione di memoria MMU

Questo però non significa che si possa inserire in memoria ciò che si vuole senza un criterio: anche il Next, come gli altri Spectrum, ha una mappa della memoria, che nei suoi aspetti fondamentali riprende quella dei modelli precedenti.



Mappa della memoria del Next

I MENÙ

Il sistema a menù del NextZXOS è basato su quello visto dal 128 in poi e comprende numerose voci. Quello visualizzato all'avvio include: un browser per sfogliare i file memorizzati sulla scheda SD; il prompt dei comandi dedicato soprattutto

alle operazioni con le periferiche disco (reali e virtuali); l'editor NextBASIC per la programmazione, con supporto per 64 e 85 caratteri per colonna oltre ai canonici 32, e la possibilità di riordinare i numeri di linea del programma in corso di scrittura; la calcolatrice; il caricamento da nastro. Altri menù permettono di utilizzare la funzionalità CP/M, caricare dati memorizzati su cartucce del tipo Sinclair Interface II o Dandanator in modo sia 48K che 128K e impostare il prompt dei comandi classico del 48K e Plus. Inoltre è sempre possibile cambiare la frequenza del processore tra 3,5, 7, 14 e 28 MHz.



Il menù iniziale del NextZXOS

ZX SPECTRUM VEGA/VEGA+



L'8 luglio 2015, nella sala riunioni della Highgate Road Chapel di Londra, viene presentato ufficialmente il primo sistema hardware con marchio Sinclair dai tempi dello Spectrum +2A: lo ZX Spectrum Vega, o in breve, semplicemente “il Vega”.

Chris Smith, già autore di giochi per Spectrum ed esperto conoscitore dell'ULA del computer Sinclair, trasse lo spunto per la realizzazione del Vega dal joystick da collegare alla TV con inclusi 30 giochi per Commodore 64. Nel 2012 Smith concepì un prodotto simile, denominato “Spectrastick”. Da un incontro tenutosi a Londra nel settembre di quell'anno venne fuori l'idea di realizzare una console che riecheggiasse le linee dello Spectrum stesso. Con l'appoggio di Clive Sinclair, fu fondata una società con lo scopo di realizzare il progetto, la RCL (*Retro Computers Ltd*), quindi fu lanciata una sottoscrizione su Indiegogo, che raccolse in breve tempo ben più delle 100.000 sterline indicate come traguardo. La produzione iniziale, nello stabilimento della SMS Electronics Ltd di Beeston, nel

Nottinghamshire, fu di 1.000 unità da distribuire ai mecenati della raccolta fondi, situati, oltre che nel Regno Unito, in Germania, Francia, Italia, Spagna, USA, Australia e altri paesi ancora. Al momento del lancio era prevista la fabbricazione di un secondo lotto di 3.000 unità, da lanciare sul mercato al prezzo di 100 sterline (circa 140 euro) l'una.¹

Il Vega è una piccola console per videogiochi: le dimensioni sono di 18×10×2 centimetri e il peso è assai leggero, circa 200 grammi. Si collega a un televisore tramite l'ingresso composito RCA ed è compatibile coi sistemi PAL e NTSC. L'aspetto esteriore mostra a sinistra una croce direzionale rossa, a destra quattro tasti per comandi quali fuoco, salto e così via; la stragrande maggioranza dei giochi per Spectrum – almeno di quelli arcade – non ne impiega di più. Dei piccoli pulsanti richiamano i menù delle opzioni e della selezione dei giochi, visualizzati in sovrimpressione mentre il titolo scelto correntemente va in pausa. Il tutto richiama il look dello Spectrum 16/48K; non manca nemmeno la striscetta quadricolore nell'angolo in basso a destra. Non è un caso, dato che la console è stata disegnata da Rick Dickinson.

Uno dei miglioramenti più importanti in fase di prova è stata la modifica della lunghezza dei “denti” che azionano i microinterruttori posti sotto la croce direzionale, ricavata in un unico pezzo, in modo da rafforzare l'impressione, da parte dell'utente, della corrispondenza tra azione fisica (pressione del dispositivo) e risultato a schermo.² Il materiale dei tasti e dei pulsanti ricorda il composto a base di silicone del tappetino della tastiera dei primi Spectrum.

¹ Intervista dell'Autore a Chris Smith alla presentazione del Vega, www.gamesark.it/mostra_speciale.asp?c=167201520002716132

² *Ibidem.*



Interno dello ZX Spectrum Vega

Il “cuore” del Vega è un microcontrollore ARM SOC (*System On a Chip*, “sistema su un solo circuito integrato”, comprendente cioè, oltre al processore centrale, anche i controller per gestire gli altri componenti) che contiene il firmware necessario per interpretare ed eseguire il codice dei giochi in esecuzione, memorizzato a sua volta su una SDRAM da 16 MB. La “libreria” vera e propria contenente i dati da richiamare di volta in volta è costituita da una memoria flash SPI (*Serial Peripheral Interface*, bus seriale sincrono di comunicazione full-duplex) da 64 MB. Il tutto trova posto su di una scheda madre dotata di un ingresso per una scheda di espansione Micro SD, su cui si possono memorizzare i programmi nei formati leggibili dal Vega, ossia immagine nastro TAP o istantanea Z80 e SZX. Questo sistema consente l’aggiornamento del firmware: salvato il codice sulla scheda Micro SD, la console lo riconosce ed apporta le necessarie modifiche in automatico. Il Vega è in grado, senza ulteriori aggiunte hardware, di emulare sia il cicalino audio che il chip sonoro General Instrument AY-3-8912 montato sui modelli di Spectrum dal 128 in poi e di visualizzare i colori

aggiuntivi per quei giochi che sfruttano la modalità grafica avanzata ULAplus. Dal momento che riceve la corrente per il proprio funzionamento attraverso un'apposita porta USB, per mezzo di un alimentatore esterno oppure connettendosi direttamente a un'altra porta USB eventualmente presente sulla TV, la console non necessita di batterie.



Cousin Horace su ZX Spectrum Vega

A corredo della console sono distribuiti circa un migliaio di giochi, tra cui vari titoli Ultimate, dei quali la Rare, titolare dei relativi diritti, ha da anni negato la distribuzione in forma digitale. Una caratteristica alquanto stravagante è che in questa dotazione iniziale figurano anche alcune avventure testuali. Esiste un modo per immettere il testo attraverso una combinazione di movimenti della croce direzionale, selezionando i caratteri su una finestra in sovrapposizione, in maniera simile a quanto avviene col menù delle opzioni. Tuttavia, digitare i comandi nel parser con un sistema simile richiede una pazienza tale da renderlo funzionale solo quando bisogna inserire le parole

chiave per passare ai livelli successivi di un gioco suddiviso in più parti.

Nel febbraio 2016 fu lanciata una seconda campagna di raccolta fondi su Indiegogo per un'altra console in grado di far girare i giochi dello Spectrum, ma stavolta pienamente portatile. Sempre disegnata da Dickinson, la nuova console, denominata *ZX Spectrum Vega+*, sarebbe stata dotata di un piccolo schermo a cristalli liquidi, e, come la precedente, di un migliaio di giochi preinstallati, con la possibilità di caricarne altri per mezzo di una scheda MicroSD.



ZX Spectrum Vega+

La campagna ebbe un successo travolgente: a sole 48 ore dal lancio era già stato superato l'obiettivo iniziale di 100.000 sterline. Il lancio sul mercato era stato fissato per il settembre 2016, sempre al prezzo di 100 sterline. 4.772 sostenitori finanziarono il progetto mettendo insieme 512.790 sterline.³ Tuttavia, l'8 aprile 2016, subito dopo la fine della raccolta, Smith e il

³ www.indiegogo.com/projects/the-sinclair-zx-spectrum-vega-plus-console/ (cliccare su "About this campaign")

direttore amministrativo Paul Andrews si dimisero dai loro incarichi presso la RCL, adducendo “differenze inconciliabili” con il direttore generale della società, David Levy.⁴ A ciò seguì una serie di annunci, emanati dalla RCL nel corso dei due anni successivi e puntualmente smentiti dai fatti, sulla produzione e la distribuzione dei primi esemplari, alimentando così una lunghissima scia di polemiche sui media e sulle reti sociali.

Solo il 26 luglio 2018 la RCL annunciò di aver spedito un primo lotto di 400 unità, per quei sottoscrittori che avevano accettato di ricevere la console senza giochi precaricati (tranne un gruppo di 18 titoli, opera di Jonathan Cauldwell), poiché la società aveva annunciato di non essere più in grado di mantenere i diritti su di essi.⁵ I primi commenti furono per lo più negativi: in particolare, si evidenziava la scarsa qualità dei materiali e della costruzione.⁶ Altro motivo di controversia fu la scoperta che il Vega+ emulava lo Spectrum attraverso l'emulatore open source FUSE di Philip Kendall, senza che questi ne fosse a conoscenza, né tantomeno che la console fosse accompagnata dalla licenza GNU GPL versione 2 e dal codice sorgente dell'emulatore.⁷ Il 1° agosto lo Sky Group Ltd., detentore dei diritti sul marchio Sinclair ottenuto nel luglio 2007 in seguito all'acquisizione dell'Amstrad, confermò l'annunciata revoca

⁴ Rhiannon Williams, *Retro computer project directors row*, 9 agosto 2016, www.bbc.com/news/technology-37023310

⁵ Matt Wales, *Backers have finally started to receive the beleaguered ZX Spectrum Vega Plus*, 30 luglio 2018, www.eurogamer.net/articles/2018-07-30-backers-have-started-to-receive-the-beleaguered-zx-spectrum-vega-plus-but-early-impressions-arent-great

⁶ Leo Kelion, *Vega+ to be stripped of Sinclair and ZX Spectrum brands*, 1° agosto 2018, www.bbc.com/news/technology-45024267

⁷ Gareth Cornfield, *ZX Spectrum Vega+ blows a FUSE: It runs open-source emulator*, 9 agosto 2018, www.theregister.com/2018/08/09/zx_spectrum_vega_plus_hands_on_review/

definitiva della loro concessione alla RCL, il che, di fatto, significava per i rimanenti sostenitori della campagna la fine delle speranze di ricevere la console. La cosa non mancò di scatenare ulteriori polemiche tra Levy e i suoi ex soci.⁸

Nel febbraio 2019, la RCL andò in liquidazione su richiesta della Private Planets Ltd, diretta da un ex amministratore della stessa RCL, Janko Mrsic-Flogel. Da allora non vi sono stati altri sviluppi, e coloro che avevano finanziato il Vega+ hanno dato vita ad alcune iniziative per riottenere il proprio denaro, il cui esito è però tuttora incerto.

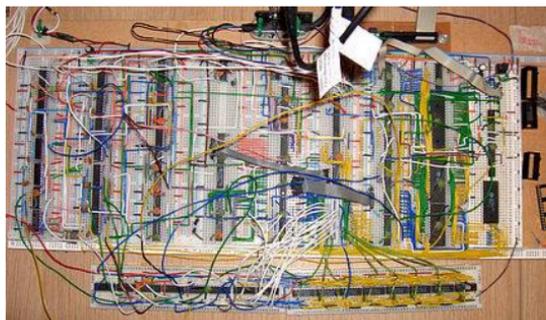
⁸ Matt Wales, *Maker of the troubled Vega Plus told it can no longer use Sinclair and ZX Spectrum trademarks*, 1° agosto 2018, www.eurogamer.net/articles/2018-08-01-maker-of-the-troubled-vega-plus-told-it-can-no-longer-use-sinclair-and-zx-spectrum-trademarks

SISTEMI COMPLETI SPECIFICI

HARLEQUIN

Lo Harlequin è un lavoro in corso da parte di sviluppatori indipendenti di diverse parti del mondo. Nato inizialmente come progetto per lo studio del funzionamento dell'ULA dello Spectrum, si è via via espanso, sino a diventarne in prospettiva un nuovo e interessante clone.

La storia comincia in Galles nel 2007. Chris Smith, il già ricordato ideatore delle console Vega e Vega+, ritrova alcuni suoi vecchi appunti su un programmatore di EPROM e un progetto di display. Inizia a indagare l'ULA dello Spectrum, per arrivare a un'emulazione perfetta delle temporizzazioni video del computer e riparare quegli Spectrum che hanno subito danni all'ULA, ben difficile da ottenere o da replicare in maniera esatta. L'elaborazione del progetto viene minuziosamente annotata da Smith sul sito web www.zxdesign.info e nel 2009 porta alla presentazione di un prototipo funzionante nel corso di un evento retroinformatico a Oxford. Smith dà alla sua "creatura" il nome di Harlequin.



Il prototipo dello Harlequin

Tale prototipo è in grado di ricreare il funzionamento dell'ULA senza utilizzare altro che circuiti logici ordinari, facilmente reperibili. Sulla base di quest'esperienza, Smith pubblica un saggio di 324 pagine dal titolo *The ZX Spectrum ULA: How to design a microcomputer*, in cui spiega la genesi e la struttura dell'ULA Ferranti e il modo in cui l'intera macchina Sinclair vi è stata costruita attorno.



Lo Harlequin riveduto e assemblato da J. L. Novellón Martínez riconosce una DivIDE e la relativa scheda CF (test del 2012)

L'esempio di Smith viene seguito da un amatore statunitense, noto come Don "Superfo", il quale progetta per il clone uno schema di circuito stampato secondo le indicazioni precedenti, ma organizzato in modo da poter essere inserito dentro l'involucro di uno Spectrum 16/48K. Questo schema viene poi rielaborato ulteriormente in Spagna da José Leandro Novellón Martínez e Miguel Angel Rodriguez Jodar. Martínez costruisce il primo esemplare dello Harlequin e lo collauda con esito positivo nel 2012. L'ultima revisione della documentazione risale al novembre 2015. Molti altri appassionati hanno poi assemblato i "loro" Harlequin, o realizzato altri cloni a partire dalla sua architettura.

ZX-EVOLUTION



Conosciuto anche col nome abbreviato di *ZX-Evo*, è un progetto realizzato da tre membri del collettivo NedoPC: Vadim Alekseevič Akimov (“Lord Vader”), Roman Pavel’evič Čunin (“CHRV”) e Dmitrij Dmitrev (“DDP”). La prima versione, detta “revisione A”, è del 2009; ad essa sono seguite le revisioni B e C. Attualmente le caratteristiche del clone sono le seguenti:

- CPU Z80 con frequenze di 3,5 MHz (modalità classica), 7 MHz (modalità “turbo” senza cicli di attesa della CPU) e 14 MHz (modalità “mega turbo”, con cicli di attesa della CPU), in formato quadrato (*quad flat package*);
- 4 MB di RAM e 512 KB di ROM;
- scheda MiniITX (172×170mm) con 2 slot ZX-Bus e chip FPGA Altera EP1K50;
- microcontrollore per periferiche ATMEGA128;
- compatibilità tastiera e mouse PS/2;
- interfacce drive floppy (WDC1793) compatibile Beta Disk, IDE (un canale, fino a 2 periferiche in modalità master/slave), per schede di memoria SD/SDHC, RS232 con convertitore a USB, stampante;

Quest’opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

- uscita video VGA deinterlacciata;
- connettore per codificatore PAL;
- audio AY, cicalino, Covox (modulazione di larghezza d'impulso);
- compatibile con la tastiera e i joystick originali;
- interfaccia per nastro (ingresso/uscita);
- orologio interno in tempo reale.

Lo ZX-Evolution risulta già in grado di emulare via hardware il Pentagon 1024 SL (motivo per il quale a volte è anche chiamato *PentEvo*) e lo ATM Turbo +. Se lo si desidera, lo ZX-Evolution può funzionare anche con un firmware non ufficiale detto *ScorpEvo* (da *Scorpion Evolution*), in modo da clonare anche lo Scorpion ZS 256 Turbo +.

CHROME

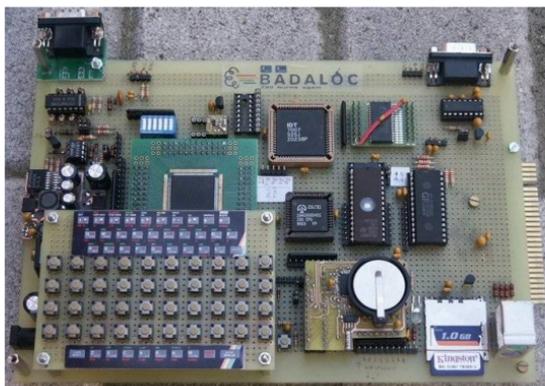


Realizzato da Mario Prato tra il 2003 e il 2004 sulla base di un progetto precedente denominato *SpeccyBob*, il Chrome ha un'architettura basata su due chip Xilinx di tipo CPLD (*Complex Programmable Logic Device*, "dispositivo logico complesso programmabile"). Dispone di un processore Zilog Z80C a 3,58 MHz, con possibilità di modalità "turbo" a 7 MHz, e può emulare sia il 48K che il 128. Include 160 KB di RAM, in banchi da 16 KB ciascuno, nonché 64 KB di ROM per l'interprete BASIC e per il controller del lettore floppy. Quest'ultimo

ha l'interfaccia +D integrata e permette quindi di gestire fino a 2 lettori per dischi da 3" ½ a doppia densità, con capacità di 800 KB.

Il Chrome è inoltre provvisto di interfaccia joystick standard compatibile Kempston, uscita video RGB SCART, porta stampante parallela, interfaccia I2C, connettore jack per registratore. L'audio è generato sia dal comune cicalino che dal chip sonoro AY-3-8912. Un'interfaccia aggiuntiva permette di utilizzare una comune tastiera per PC. L'autore dichiara una compatibilità al 99,9% con lo Spectrum originario, precisando che alcuni demo ancora non girano perfettamente.

ZX-BADALOC



Progettato da Alessandro Poppi nel 2006, questo clone dello Spectrum 48/128/+2/+2A/+3 deve il suo nome a un'espressione tipica di Modena che significa "a tutta velocità", poiché il processore può funzionare a 3,5, 7, 14, 21, 28 e 42 MHz. Nel 2008 il progetto subisce un'ulteriore evoluzione con il passaggio dall'architettura CPLD ad una basata su FPGA Xilinx Spartan-3E. Ciò consente di semplificare notevolmente la struttura hardware, concentrando le funzioni di svariati chip in

uno solo ed eliminando il problema della massa di collegamenti via cavo che affliggeva la versione precedente.

L'uscita video è su monitor VGA a 100Hz verticali, grazie a un convertitore di scansione integrato nella CPLD principale (ULA3). La RAM del convertitore è direttamente accessibile allo Z80, cosa che permette una modalità video ad alta risoluzione a 320×256 pixel, 4 bit per pixel, oltre a quella standard e all'ULApplus. Il firmware e le ROM originarie risiedono su una ROM "flash" programmabile via RS-232. La RAM di sistema è composta da 8 banchi di 512 KB ciascuno. L'audio è prodotto sia dal cicalino che da un chip AY-3-8912.

Il Badaloc ha una piccola tastiera a matrice, poi sostituita da quella originale di uno Spectrum 16/48K. Si possono anche connettere un mouse, una tastiera PS/2 e un joystick programmabile a 16 input. Una interfaccia SD/MMC ad alta velocità (1,3 Mb/sec) consente di catturare istantanee di qualsiasi programma in esecuzione. Il firmware in ROM permette poi di modificarne il nome (32 caratteri) nonché le caratteristiche: clock dello Z80, INT mode e così via. Anche la data e l'ora, lette da un apposito chip datario con pila tampone, vengono salvate fra i dati dell'istantanea. Il tempo necessario al recupero di un programma catturato in modalità 128K è di 0,12 secondi circa, mentre per la modalità 48K è di 45 millisecondi. Sono presenti un ricevitore-trasmettitore di tipo UART da 115 Kbit/sec. e un firmware di comunicazione, attivato con un interrupt non mascherabile, che "dialoga" con un programma per Windows chiamato *ZX-Com*. Questo consente di leggere da o scrivere in qualsiasi area di memoria, cambiare la frequenza del processore e altri parametri, e catturare un'istantanea del programma che sta girando. L'istantanea può essere salvata su disco, riletta e rispedita allo hardware, che ne riprende l'esecuzione dal punto in cui era stato fermato.

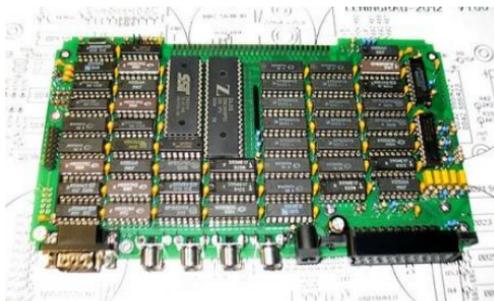
ZX-REMAKE



Gennaro Montedoro annuncia il suo clone dello Spectrum il primo gennaio del 2009, indicandone le caratteristiche salienti: basso consumo, solo 360 mA; due DRAM 41464 per il banco da 16 KB; una SRAM 62256 per il banco da 32 KB; solo due tensioni (+5V e +12V, quest'ultima utilizzata solo dal chip LM1889); possibilità di utilizzare l'alimentatore originale Sinclair.

Il clone è progettato per essere facile da realizzare: rispetto all'originale si ha un risparmio di 15 circuiti integrati, ossia 6 per il banco da 16 KB, 7 per il banco da 32 KB più i due chip 74LS157, non necessari in quanto la SRAM 62256 possiede tutte le linee di indirizzamento da A0 ad A14 ed essendo statica non ha bisogno di "refresh", poiché può essere indirizzata direttamente dalla CPU. Il sonoro è limitato al classico cicalino. L'autore dichiara che il clone è totalmente compatibile con lo Spectrum.

LENINGRAD 2012



Questo progetto riprende nel nome l'eredità del Leningrad, il primo clone dello Spectrum commercializzato in Unione Sovietica, nel 1987. Annunciato il 19 novembre 2011 da Vadim Miržanovič Sabiržanov sul forum *zx.pk.ru*,⁹ è la continuazione di un dispositivo sperimentale, il Leningrad 2010, dello stesso autore. Il Leningrad 2012 clona lo Spectrum 48K ed è basato su di una CPU Z84C0006PEC a 6MHz, con 8 chip RAM K565RU5 e memoria "flash" da 128 KB DIP-32 con firmware SE BASIC. La circuiteria video è stata ridisegnata in modo da ottenere un'immagine più stabile e rendere il clone compatibile con la modalità ULApplus. L'uscita video è RGB-SCART, connessione che porta anche il segnale audio alla TV. Vi sono poi altri connettori per tastiera PS/2, joystick Kempston, registratore o lettore MP3, ZX-Bus e Z-Connector.

ZX-UNO/ZX GO+/ZX-DOS/GOMADOS+

Il progetto ZX-Uno nasce in Spagna nel 2013 con l'obiettivo di creare un clone dell'intera gamma dello Spectrum, traendo vantaggio dalle possibilità offerte dall'architettura di tipo FPGA. Nel giro di tre anni, giunge al suo compimento.

⁹ zx-pk.ru/showthread.php?p=437581

*ZX-Uno*

Lo ZX-Uno assume le personalità degli Spectrum 48K e 128K e del clone russo Pentagon. Altre, fino a un massimo di 8, sono assumibili se al firmware vengono aggiunti dei “nuclei” (*core*), ossia le istruzioni per predisporre la circuiteria della FPGA secondo le architetture hardware di determinate piattaforme. Tra i nuclei disponibili: Commodore 64, Amstrad CPC 464, SAM Coupé, BBC Micro, ZX Spectrum Next, Apple II, Atari 800XL e le console Sega Master System e Nintendo NES. La frequenza di clock può andare dai canonici 3,5 MHz a 7, 14 e 28 MHz. Le modalità grafiche, oltre a quella classica, includono le 8×1 e HiRes 512×192 già viste sul Timex Sinclair TS 2068, Radastan e l’ULAplus. È inoltre dotato di uscita video composita, connettori PS/2 e mouse Kempston, porta joystick multi-standard (Kempston, Sinclair, Protek o Fuller), due chip sonori AY per il Turbo Sound, interfaccia SpecDrum integrata, ingresso EAR per il caricamento da nastro.

La memoria di massa è una scheda SD formattata come FAT 16 o 32 e gestita tramite un’interfaccia DivMMC con sistema operativo ESXDOS. Lo ZX-Uno monta 512 KB di RAM totali, ma normalmente solo 384 sono accessibili all’utente; 128 sono riservati alla DivMMC. L’utilizzo dell’intera RAM è

possibile solo manipolando un apposito registro chiamato MASTERMAPPER, ma con cautela, perché si corre il rischio di sovrascrivere le aree della RAM dove hanno sede la copia della ROM della macchina attivata al momento e i file di sistema di ESXDOS. Una revisione dello ZX-Uno monta 2 MB di RAM, uscita video VGA, chip “flash” da 16 MB per 45 personalità diverse e 2 porte joystick.



ZX GO+

Lo ZX GO+ è un derivato dello ZX-Uno progettato da Manuel Fernández (“ManuFerHi”) per l’involucro di uno Spectrum 16/48/+, anche se mantiene la compatibilità con una tastiera esterna PS/2. Per risparmiare spazio, usa come memoria di massa una scheda Micro SD.

Lo ZX-Dos è l’evoluzione dello ZX-Uno, è stato sviluppato da Antonio Villena ed è basato su una scheda FPGA Xilinx Spartan 6 XC6SLX16, la stessa del Next. Rispetto al suo predecessore, aggiunge delle caratteristiche avanzate, quali la possibilità di disabilitare la condivisione della memoria per una totale compatibilità con il Pentagon 128, di scegliere se la tastiera dello Spectrum debba essere letta secondo lo standard della Serie 2 o della Serie 3, di selezionare le temporizzazioni dell’ULA tra 48K, 128K e Pentagon 128, e la frequenza di aggiornamento dello schermo per l’uscita VGA, di attivare e disattivare i registri per la gestione dei banchi di memoria, di caricare un altro nucleo direttamente da quello principale Spectrum, e così via.



ZX-Dos

Il gomaDOS+, sempre opera di Antonio Villena, è l'equivalente dello ZX GO+ per lo ZX-Dos.



gomaDOS+

N-GO



Clone dello ZX Spectrum Next “accelerato” con 2 MB di RAM, sviluppato da Manuel Fernández. È fornito come scheda madre “nuda” da montare entro l’involucro di quella macchina, o da usare con una tastiera PS/2 e un alimentatore compatibile da 5V/2A. Assieme alla personalità del Next comprende quella dello ZX-Uno.

SPECCY 2007/2010

Nel dicembre 2007, Pëtr Kitsun (“Syd”), di Kiev, pubblica gli schemi dello *Speccy 2007*, un clone dello Spectrum 48K da lui realizzato e basato su soli 8 componenti: processore Z80, CPLD Altera EPM7128, microcontrollore AVR ATmega16, due microcircuiti RAM 62256 statici, ROM, due buffer AP6. Il microcontrollore gestisce una tastiera PS/2 ed una scheda SD/MMC per caricare file TAP, TZX e SNA. Nel marzo 2008 viene implementato il supporto per TR-DOS tramite il nuovo microcontrollore ATmega32. Il clone non è del tutto compatibile con lo Spectrum originale: manca la porta 255 (FFh), il processore rallenta durante il “polling” (la verifica dello stato delle periferiche da parte della CPU) della porta 254 (FEh), e le temporizzazioni interne sono diverse.



Speccy 2007



Speccy 2010

Sulla base di questa esperienza, Kitsun realizza un altro clone, lo *Speccy 2010*, che amplia le caratteristiche del precedente e ne corregge i difetti. Basato su FPGA EP2K8Q208C8N e microcontrollore ARM STR755FV2T6 o STR750FV2T6 programmato tramite un'apposita porta USB, il secondo clone monta 16 MB di SDRAM (32 in una configurazione alternativa). Le uscite video sono di tipo RGB, composito, S-Video e VGA. Monta inoltre due connettori PS/2 per tastiera e mouse e due porte joystick standard Atari.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

ZXM-777/ZXM-PHOENIX/ZXM-ZEPHYR



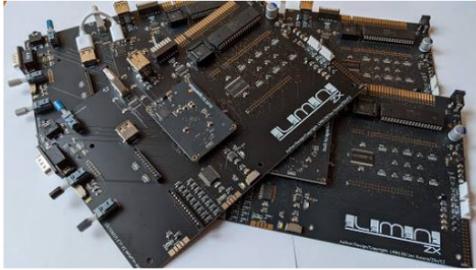
A partire dal 2006, Mikhail Tarasov ha progettato e realizzato tre cloni dello Spectrum ispirandosi al KAY-256: ZXM-777, ZXM-Phoenix e ZXM-Zephyr (nella foto), tutti sviluppati su scheda mATX con CPU TMPZ84C00-8 a 3,5 MHz e modalità “turbo” a 7 MHz. Il 777 ha 64 KB di ROM e 128 di RAM, il Phoenix 64 KB di ROM e 1024 o 2048 di RAM, lo Zephyr 512 KB di ROM e 512 o 1024 di RAM. Il suono è prodotto dal classico cicalino nonché da un chip YM2149F; lo Zephyr gli affianca uno SA1099.

Phoenix e Zephyr includono il controller Nemo IDE per 2 slot di tipo ZX-Bus e integrano la scheda ZXMC (ZX Multi Card) sviluppata da Kamil Karimov sulla base dei microcontroller ATMega8515 e ATMega162. La ZXMC si inserisce nella porta di espansione dello Spectrum e nello slot ZX-Bus dei cloni che ne sono provvisti. Offre la connettività con le tastiere PC/AT, i mouse PS/2 e Kempston e i modem esterni con interfaccia RS232 e include un orologio per il tempo reale.

ELEMENT ZX

Clone realizzato nel 2021 da Jan Kučera, da usare in congiunzione con una scheda FPGA Alchitry Au Artix-7 ed inserire nell’involucro di uno Spectrum +2 o +2A/B. Il nucleo principale comprende le personalità degli Spectrum 48, 128 e +2A, nonché dei Pentagon 128, 512 e 1024 v2.2. Il processore può essere regolato normalmente a 3,5, 7, 14 e 20 MHz oppure in overlock a 22, 28 e 30 MHz. La memoria è una SRAM da 2048 KB, espandibile a 4096 KB. Le modalità grafiche

disponibili, oltre a quella classica dello Spectrum, sono 8×1, HiRes 512×192 a due colori, Gigascreen, Radastan, ULApplus e due native, la *HiResColour* (512×192 con blocchi per attributi 64×48) e la *HiResTrueColour*. simile all'ULApplus ma con una tavolozza di colori ampliata.



Riguardo al comparto audio, lo eLeMeNt ZX è dotato di due chip TurboSound FM, è compatibile con SounDrive, Stereo Covox e SpecDrum e include l'implementazione per il chip MOS Technology SID. Ha un'interfaccia per schede SD tipo DivSD, con sistema operativo ESXDOS ed emulazione Beta Disk e Z-Controller. Infine, non manca la possibilità di includere nuclei firmware di altre piattaforme, per esempio ZX Spectrum Next, KAY, Profi, Scorpion, SAM Coupé, ZX-Uno.

ZX NUVO 128



Altra realizzazione di Don "Superfo", il Nuvo è un clone, anch'esso derivato dallo Harlequin, degli Spectrum a 128 KB di RAM. La versione più recente è la 4 che può ospitare la ROM degli Spectrum 128, +2, +2A, +3 e +3e, quest'ultima creata da Garry Lancaster. Può usare due schede SD gestite

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

via DivMMC con 128 KB di RAM e un'interfaccia per drive floppy esterno da usare con la ROM del +3. Include le uscite video RGB e composito e una porta joystick Kempston.

ZX MAX 48

Anche questo computer è una variazione dello Harlequin realizzata da Don "Superfo". È un clone dello Spectrum 48K con circuito logico CPLD Altera Max7000 EPM7128S. La scheda è



progettata per stare dentro l'involucro di uno ZX81. Oltre alle normali caratteristiche del 48K, include una EPROM a doppia capacità (2×16 KB) per montare delle immagini ROM alternative, chip sonoro AY con uscita stereo, interfaccia joystick Kempston e uscite video RGB e composito.

ZX 48 SPIDER



Clone dello Spectrum 48K ideato da uno sviluppatore noto come "konkotgit", sulla base dello ZX Max 48. Può essere inserito dentro un case originale.

ZX SIZIF-512

Ideato dal russo Eugene Petrovič Lozovoy ("UzixLS"), il Sizif-512 è basato su architettura CPLD Altera EPM1270, può stare

dentro l'involucro dello Spectrum 48K e assume le personalità degli Spectrum 48, 128, +3e e del Pentagon.



Monta un processore Z80 con frequenza selezionabile tra 3,5, 4,4, 5,2, 7 e 14 MHz, 512 KB di RAM e un chip sonoro AY-3-8910 con uscita regolabile ABC, ACB o mono come in uno Spectrum storico, con supporto per Covox mono e SounDrive. Include la modalità grafica ULaplus, mentre le uscite video sono di tipo analogico PAL/RGB e digitale, per monitor EGA e filtri deinterlacciatori (“scandoubler”) VGA. Il Sizif-512 usa le schede microSD come memorie di massa con interfaccia integrata DivMMC e può caricare da nastro reale via jack da 3,5 e Bluetooth. Infine, vi si può montare un modulo Wi-Fi da usare con il software di gestione ideato da Aleksandr Šarikin (“Nihirash”).

HUMBLE 48



Piccolo clone dello Spectrum 48K, compatibile con l'involucro originario. È dotato di una CPU Z80 reale, il resto viene implementato tramite un chip CPLD Xilinx 95144XL. L'ultima revisione è la 3.1b del 10 dicembre 2017.

ZX OMNI 128HQ



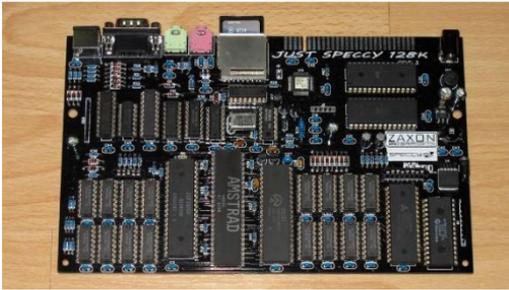
Clone prodotto dalla RetroRadionics, azienda fondata dallo sviluppatore serbo Djordje Mitić. Lo Omni deriva dallo Harlequin ed è dotato di 128 KB di RAM, un'interfaccia DivMMC integrata per gestire due schede SD, due porte joystick Atari, uscite video RGB e composito (quella HDMI è opzionale), scheda Wi-Fi. È disponibile in tre modalità: scheda madre senza accessori; inserito in un involucro replica del 48K originale; infine, in un'insolita configurazione "laptop" con schermo LCD da 9 pollici.

KARABAS-128

Il Karabas-128, opera dell'ucraino Andy Karpov, è un clone dello Spectrum 128 basato su CPLD Altera EPM7128STC100. Prende spunto dallo Harlequin 48K (rev. G) e dallo Speccy 2007. Attualmente è allo stadio di prototipo funzionante (rev. B1).



JUST SPECCY 128K



Clone realizzato in Polonia da Piotr Bugaj (“Zaxon”). La scheda può stare nell’involucro di uno Spectrum 16/48/+. È dotato di 128 KB di RAM, uscita video RGB, suono AY stereofonico, interfaccia integrata DivMMC con sistema operativo ESXDOS, porta joystick Kempston, pulsante per interrupt non mascherabile.

SPARROW 48K



Noto in precedenza come Sparrow LITE, è un progetto di uno sviluppatore ceco noto come “Jiiira”, volto a rivitalizzare vecchi Spectrum 48K fuori uso. Su una scheda delle stesse dimensioni dell’originale sono montati alcuni dei chip originari, come l’ULA, mentre altri sono sostituiti da componenti più moderni. Per esempio, i chip 74LS sono sostituiti da una CPLD Altera EPM3032ALC44, la ROM è ospitata in una memoria flash da 128 KB, in grado di contenerne 8 da 16 KB ciascuna e l’uscita video è di tipo composito in luogo della RF. Al momento, lo Sparrow 48K è allo stato di prototipo funzionante, quarta revisione.

PRISM



Il progetto ZX Prism 512 nasce nel 2011 per iniziativa di Jeff Braine. È un clone dello Spectrum attualmente basato su FPGA Altera Cyclone IV EP4CE15 con 512 KB di RAM. Include i firmware degli Spectrum 16/48K, 128, +2A, +3 e le ROM alternative +3e e SE BASIC 4. La CPU può essere settata a 3,5, 7, 14 e 28 MHz. Integra le funzionalità delle interfacce ZXMMC e DivMMC.

Il clone è caratterizzato dalla presenza di un gran numero di modalità grafiche, alcune introvabili altrove, tra cui: 128×128 e 256×128 a 256 colori per pixel; 256×192 a 16 colori per pixel; 128×192, 128×384 e 256×384 a 4 colori per blocco di 4×8 pixel; 512×192, 256×384 e 512×384 con mappatura attributi standard; Gigablend, un'implementazione hardware del Gigascreen; 8×1; HiRes 512×192 a 2 colori; modo Radastan; ULaplus. Sul fronte audio, integra 3 chip YM2149F per il Turbo Sound e il sonoro AY, SounDrive e SpecDrum, il chip del SAM Coupé SAA1099 e due modulatori sigma-delta per l'uscita audio.

Lo sviluppo del Prism è ancora in corso: Braine ne ha costruito un prototipo funzionante, mostrato all'incontro di settembre 2021 dell'Amiga Retro Group di Brisbane (Australia). Un'intervista a Braine, realizzata in tale occasione, è visibile all'indirizzo: youtu.be/cO-PU2gwq44

SISTEMI COMPLETI NON SPECIFICI

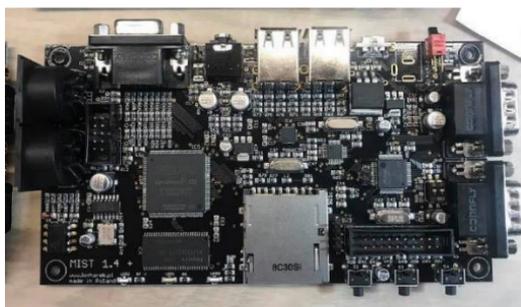
Questa sezione si concentra su quei sistemi completi recenti che non nascono come ricreazione hardware specifica dello Spectrum, ma ne prevedono la possibilità. Si tratta per lo più di architetture di tipo FPGA. Ricordiamo che FPGA sta per *Field Programmable Gate Array*, ossia “matrice di porte logiche programmabile sul campo”. In termini molto semplificati, la FPGA è un circuito integrato costituito da milioni di microscopici interruttori detti “porte logiche”, le quali possono essere disposte, tramite una programmazione *ad hoc*, in una miriade di modi diversi, allo scopo di riprodurre il funzionamento di altri circuiti integrati. Tale programmazione è resa possibile dalla memoria interna della FPGA, che ospita i dati necessari alla disposizione delle porte logiche. L'insieme dei dati per la riproduzione del funzionamento di una data piattaforma hardware nel suo complesso è detta “nucleo” (dall'inglese *core*) e permette al dispositivo, in pratica, di “trasformarsi” in essa, assumendone, per così dire, la “personalità”.

MIST/MISTER/MISTICA/SIDI

Il MiST è un sistema basato su FPGA Altera Cyclone EP3C25 e monta 32 MB di SDR-SDRAM a 16 bit con uscita video VGA, uscita audio stereo analogica, 2 porte joystick tipo Atari, slot per scheda SD, 4 porte USB e una Micro USB. L'ultima revisione è la 1.4.

Il MiST nasce nel 2016 per iniziativa di Przemyslaw Krawczyk, un appassionato di Atari polacco più noto con lo pseudonimo di “Lotharek”, con l'obiettivo di ricreare a livello hardware su di un unico dispositivo le principali piattaforme a 16 bit degli anni Ottanta, ossia Atari ST, Amiga ed Apple Macintosh. In

seguito, la comunità degli appassionati elabora dei nuclei per implementare le personalità di numerosi altri computer a 8 e 16 bit, tra cui, oltre ai vari Spectrum (Next compreso), ZX81 e QL: Commodore 64, VIC-20 e C16/Plus 4, Amstrad CPC, Atari 800/XL, BBC Micro, TI-99/4A, SAM Coupé, Acorn Archimedes (quest'ultimo a 32 bit). Non mancano i nuclei per alcune console di videogiochi quali ColecoVision, Sega Master System e Megadrive, Nintendo NES, SNES e Gameboy, PC Engine e persino per circa 200 giochi coin-op.



Scheda MiST revisione 1.4

Per quanto riguarda il nucleo Spectrum, ricrea le personalità del 48K, 128, +3 e Pentagon 128 con schede di memoria Pentagon 1024 e Profi; per il Next c'è un nucleo a parte. La CPU può essere accelerata a 7, 14, 28 e 56 MHz. Comprende le modalità video Timex 8×1 e HiRes 512×192 e l'ULApplus, e quelle audio Turbo Sound con 2 chip YM2149F e General Sound. Integra le funzioni del +3DOS per il drive floppy del +3 e delle interfacce Beta Disk, PlusD, DivMMC, ZXMMC, Multiface 128 e +3. Legge file immagine nastro TZX, TAP e CSW, disco IMG, DSK, MGT e TRD e può anche caricare da nastro, tramite un apposito adattatore.

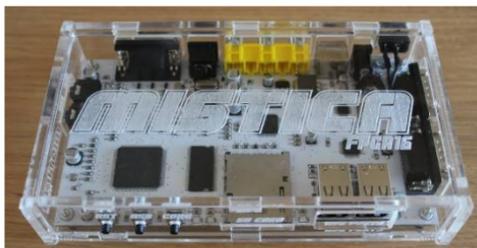
Derivato dal MiST, il MiSTer è un progetto open source iniziato da Aleksej Melnikov (“sorgelig”), al quale si associano altri

sviluppatori, formando un gruppo detto MiSTer-devel. La scheda principale è una Terasic DE10-Nano, munita di FPGA Altera Cyclone V SE, processore ARM Cortex A9 dual-core e 1 GB di RAM DDR3. Ad essa si possono associare delle schede figlie per ampliarne le funzionalità. In particolare, gli sviluppatori raccomandano una scheda con SDR-SDRAM per alleggerire il carico di lavoro della memoria della scheda principale, condivisa tra la CPU e la FPGA, e ricreare le temporizzazioni della RAM dei sistemi più vecchi. Dispone di uscita audio/video HDMI, ma si può aggiungere una scheda figlia I/O con uscita video VGA e uscita audio stereo analogica con jack da 3,5 mm, se lo si desidera. A sua volta, su questa scheda si può montare un piccolo adattatore con un altro jack da 3,5 mm per l'ingresso audio, utile per caricare programmi su cassetta da un registratore esterno.



*Configurazione
MiSTer completa di
schede figlie e
ventilatore per il
raffreddamento*

Allo stesso modo del MiST, il MiSTer usa le schede SD come memoria di massa. Le operazioni interne sono gestite da un sistema operativo personalizzato, basato su Linux Ubuntu 16.04. I nuclei attualmente disponibili sono numerosi e comprendono, oltre a quelli già elencati per il MiST, molte altre piattaforme, sia computer che console, per esempio: Commodore PET, Sharp MZ, TRS-80 Model 1, Altair 8800, Mattel Intellivision, Sega MegaCD, Atari Lynx, SNK NeoGeo.



Mistica in involucrio trasparente

Il Mistica è un'altra macchina di concezione simile al MiST, basata su FPGA Altera EP3C25E144 con microcontrollore I/O ARM AT91SAM7S256 e 64 MB di SDRAM. Ha uscita video VGA, RGB tipo DIN9, composita RCA e SVideo. All'uscita audio da 3,5 mm affianca un connettore dello stesso tipo per l'ingresso audio da un registratore a cassette. Condivide i nuclei del MiST.



SiDi

Il SiDi, sviluppato da Manuel Fernández (“ManuFerHi”), è concepito come un'alternativa a basso costo al MiST. La FPGA è un'Altera Cyclone IV EP4CE22 con 32 MB di SDRAM a 16 bit e controller I/O ARM AT91SAM7S56. Le uscite video sono di tipo VGA e RGB DIN9 quella audio è stereo analogica. Usa le schede MicroSD e monta un connettore jack da 3,5 mm per il caricamento da nastro.

NEPTUNO



Piattaforma ideata e realizzata da Antonio Villena attorno ad una FPGA Altera Cyclone IV EP4CE55F23C8N. Ha 8 MB di RAM flash per i nuclei dei sistemi da implementare, 32 di SDRAM e 2 di SRAM.

Usa le schede MicroSD e monta un connettore jack da 3,5 mm per il caricamento da nastro. Include: uscita video VGA, 2 porte joystick tipo Atari, connettore PS/2, modulo Wi-Fi ESP8266, porta di espansione compatibile con lo ZX-Dos.

RETROPIE

Sistema operativo dedicato all'emulazione di numerosi home computer e console di videogiochi. È stato concepito per l'installazione su microcomputer Raspberry Pi (da cui il nome), oppure, in alternativa, Odroid C1/C2 e PC con Linux Ubuntu o distribuzioni similari (Debian, Mint). A tal fine, al microcomputer vanno collegate altre periferiche: una tastiera, un mouse, un alimentatore e un cavo HDMI o RCA per collegarlo a un monitor o TV. Sulla scheda MicroSD leggibile dal dispositivo vanno copiati il firmware di gestione, il codice dell'emulatore ed infine i file immagine ROM, nastro o disco da leggere. I giochi possono essere controllati anche via joystick o joypad USB. Nel caso dello Spectrum, l'emulatore può essere FUSE, il suo derivato LR-FUSE (per l'uso con le librerie di programmazione API Libretr) o FBZX. RetroPie vi si appoggia per leggere file dei seguenti tipi: istantanea SNA, SZX, Z80; immagine nastro TAP, TZX; immagine disco UDI, MGT, IMG, TRD, SCL, DSK; archivi compressi GZ.

SISTEMI VIRTUALI

Per “sistemi virtuali” si intendono le architetture hardware sviluppate a partire da quella dello Spectrum che non hanno raggiunto lo stadio di prototipo funzionante, o sono rimaste allo stato di progetto. Esistono solo come macchine virtuali, emulate da alcuni programmi.

ZX SPECTRUM SE

Sistema ideato da Andrew Owen e Jarek Adamski con l'intenzione di fondere le caratteristiche del Timex Sinclair TS 2068 e del Timex Computer TC 2048 in un'architettura compatibile con il software Spectrum. La CPU è uno Z80A a 3,5 MHz come nello Spectrum, la ROM è rimpiazzata da una EPROM da 64 KB munita di una copia esatta del BASIC Spectrum con in più le chiamate alla ROM della Beta Disk. La RAM totale è di 280 KB, suddivisa in tre blocchi detti EX, DOCK e HOME da 64, 64 e 144 KB rispettivamente, a cui si aggiungono 8 KB di memoria PRAM (*Parameter RAM*). HOME rappresenta l'intera memoria standard dello Spectrum (compresa la condizione dell'intervallo 16384-32767), mentre EX e DOCK sono a loro volta suddivisi in 8 banchi di memoria da 8 KB l'uno, accessibili secondo varie configurazioni. Le modalità video includono quelle Timex, ossia 8×1 a 15 colori e Hi-Res 512×192 a due colori. L'effetto “neve” dell'ULA tradizionale, presente anche nella circuiteria video del TC 2048, è stato corretto. Emulato da *EightyOne* e *FUSE*.

CHLOE 280 SE/140 SE

All'inizio, il Chloe 280 SE era uno schema per la produzione dello ZX Spectrum SE. In seguito è divenuto un altro genere

di progetto su base FPGA, non legato allo Spectrum. Le caratteristiche tecniche sono diverse in più punti rispetto all'idea originaria. La CPU è una Z84C0020 con modalità accelerata a 21 MHz invocabile via software. Le temporizzazioni sono identiche a quelle dello Spectrum 48K. La RAM è di 256 KB totali, 224 dei quali di memoria non condivisa (96 nel blocco HOME) e 32 di memoria video condivisa nei banchi 5 e 7 del blocco HOME. La ROM sta in una memoria flash da 32 KB senza le chiamate per la gestione della Beta Disk e ha come firmware predefinito il SE BASIC 4, anch'esso opera di Andrew Owen. Tutte le modalità video supportano l'ULApplus. Il chip sonoro è uno YM2194F.

Il Chloe 140 SE è una versione semplificata dello ZX Spectrum SE. Rispetto al 280 SE, non ha banchi RAM aggiuntivi per l'emulazione della configurazione della memoria del TC 2068, quindi non può far girare programmi scritti per quel computer. La RAM è di 128 KB totali, 96 dei quali di memoria non condivisa (nel blocco HOME).

Entrambi i sistemi sono emulati da *ZEsarUX*.

128KE

Progetto di modifica volto all'eliminazione dei bug delle ROM degli Spectrum 128 e successivi e delle incompatibilità reciproche allo scopo di realizzare uno Spectrum "ideale" contraddistinto dalla massima compatibilità hardware e software. Prevede come macchina di base per l'intervento uno Spectrum +2A. Emulato da *Zero*.

PERIFERICHE ED ESPANSIONI

MB01/MB02/MB02+/MB03+



MB02+ con SRAM a chip singolo da 512 KB connessa ad un +2

La serie di interfacce disco MB nasce in Slovacchia nel 1992 per iniziativa di Róbert Letko (“Robo”), titolare di una piccola azienda di costruzioni elettroniche di Bratislava, la MDK, e Slavomir Labsky (“Busy”). I due progettano un’espansione per lo Spectrum che non sia solo alternativa ai lettori floppy Didaktik D40 e D80 diffusi nel loro paese, ma permetta anche il collegamento ai dischi rigidi. Il risultato è la MB01 (da MDK e Busy), dotata di un circuito speciale DMA basato su Z80, una EPROM da 2 KB e una SRAM da 128 KB (2×64) alimentata da una batteria incorporata.

Su richiesta di altri due sviluppatori, i fratelli cechi Oldřich e Jan Páleníček, Letko e Labsky elaborano una versione riveduta, la MB02. Questa viene ampliata dai Páleníček con uno slot per l’espansione della memoria, una porta joystick Kempston e una per la stampante ed un pulsante per interrupt non mascherabile, mantenendo al contempo la piena compatibilità con la precedente. In seguito modificano l’interfaccia in modo da ospitarla su un solo grande circuito stampato invece di due più piccoli

come in precedenza, inserendovi inoltre un orologio di sistema alimentato da una batteria lenticolare. Il nuovo dispositivo, battezzato MB02+, ha un sistema operativo interno detto BS-DOS che può gestire fino a 256 cartelle e 65.279 file e la cui revisione ultima è la 3.09. Ha inoltre il vantaggio di essere completamente compatibile con il caricamento da nastro e, attraverso un emulatore software chiamato ED80, con il sistema Didaktik D80. La MB02+ è quindi prodotta artigianalmente e messa in vendita: fino a tutto il 2001 se ne vendono 70 esemplari.

La curiosità suscitata dalla MB02+ tra gli appassionati di diversi paesi europei è alla base delle varie revisioni e aggiornamenti che dal 2000 in poi hanno interessato l'interfaccia. Tra gli sviluppatori intervenuti citiamo:

- Petr Petyovsky (“Poke Studio”): revisione con chip singolo SRAM da 512 KB, introdotta il 5 gennaio 2006;
- Jan Kučera (“Last Monster”, “LMN128”): scheda aggiuntiva di espansione del controller IDE sulla base dell'interfaccia già sviluppata da Lubomir Blaha (“Tritolsoft”) e Pavel Riha (“PVL”), in tre revisioni successive – MB-HDD1 (11.11.2005), MB-HDD2 (12.12.2008) e MB-HDD3 (18.05.2008) – che può anche essere utilizzata in maniera a sé stante; espansioni Flash Utility della EPROM a 32 KB e a 64/128 KB (divise in banchi da 32 KB);
- Ingo Truppel: interfaccia IDE ridisegnata e provvista di un adattatore per schede Compact Flash.

Il circuito Z80-DMA viene costruito anche da Jiří Veleba (“Velesoft”) come espansione autonoma, col nome di *Data Gear 2007* e funzione di acceleratore grafico, detto scherzosamente “Blitter dei poveri”.



Nel 2020, Jan Kučera ha realizzato l'ultima evoluzione della MB, la MB03+. È basata su scheda FPGA Xilinx Spartan 7 XC7S50 con 16 MB di SRAM, 4 MB di SRAM rapida e 2MB di RAM flash, Z80-DMA, orologio interno in tempo reale DS3234, 3 moduli sonori AY, supporto audio per SAA1099 (il chip sonoro del SAM Coupé), SoundDrive, Stereo Covox, SpecDrum e General Sound, con uscita mini-jack stereo. La connettività è assicurata da una porta per scheda Compact Flash e due per schede Micro SD, tutte gestite da una DivMMC integrata con sistema operativo ESXDOS o BS-DOS, più due porte USB, delle quali la seconda è dedicata all'uso di un mouse con emulazione Kempston, e una tipo DB9 per il joystick o joypad. Un modulo Wi-Fi per la connessione in rete è opzionale. La revisione del marzo 2021 implementa la modalità grafica HiResColour, nativa del clone eLeMeNt ZX.

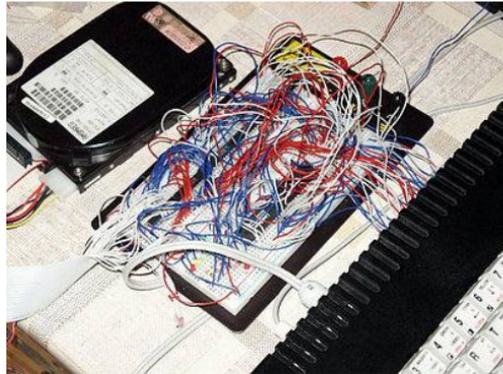
DIVIDE

L'interfaccia DivIDE, la quale – come si intuisce dal nome – serve in primo luogo a collegare periferiche attraverso il diffuso standard IDE, trae origine dai primi dispositivi di questo tipo, quali la serie MB e le interfacce IDE e IDE Flash (per schede Compact Flash) ideate da Pera Putnik già nel 1996. Le interfacce di Putnik avevano però il problema di lavorare a 16 bit

contro gli 8 bit della CPU dello Spectrum, per cui la capacità effettiva dei dischi rigidi ad esse collegati era la metà di quella nominale. Pertanto, Lubomir Blaha e Pavel Riha modificarono lo schema di Putnik sostituendo la struttura I/O a canale singolo con una a sei canali. Con questo sistema si potevano anche utilizzare due periferiche IDE contemporaneamente come “master” e “slave”. La loro interfaccia fu chiamata *ZX-IDE*.

Sulla base della *ZX-IDE* e delle ricerche di Putnik, un altro sviluppatore ceco, Pavel Cimbal (“Zilog”), realizzò nel febbraio del 2002 un prototipo funzionante di una nuova interfaccia, da lui battezzata *DivIDE 42r2*, comprensiva di 8 KB di ROM e 32 KB di RAM. La prima versione diffusa pubblicamente è la 57, dell’agosto 2002. Seguiranno diverse revisioni, realizzate sia dallo stesso Cimbal che da altri sviluppatori.

*Il prototipo
DivIDE 42r2
collega un
Didaktik Gama
ad un disco
fisso Conner
CP30174E
da 170 MB*



Le caratteristiche iniziali della *DivIDE* sono:

- uso di tutti e 16 i bit del bus ATA;
- compatibilità con tutti gli Spectrum e relativi cloni;
- velocità di trasferimento dati nominale di 218 KB/sec.;
- 8 KB di ROM “flash” e “shadow” per il firmware, più 32 KB di RAM aggiuntiva in banchi da 8 KB ciascuno;

Quest’opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

- auto-indirizzamento della ROM “shadow” ai punti d’ingresso principali per emulare il caricamento standard delle cassette;
- BASIC esteso;
- menù richiamato da interrupt non mascherabile;
- emulazione DISCiPLE/+D e Beta Disk;
- caratteristica MAPRAM per il collaudo di software in sviluppo, che elimina la necessità di modificare il contenuto della ROM “shadow”; se necessario può emulare altri 8 KB di ROM;
- compatibilità con tutte le periferiche ATA;
- lettura dei formati di file TAP, SNA, Z80 e SCR.

Tali caratteristiche sono attuate attraverso particolari firmware:

- *FATware*: supporto (in lettura) di massimo 8 partizioni standard FAT-16, compresi i nomi di file lunghi; permette il caricamento dei file formato TAP, SNA, Z80, SCR e SCR interlacciati;
- *DEMFiR (DTP’s EMulator Files Runner)*: gestisce il sistema file ISO 9660 dei CD-ROM e permette di caricare dati da CD o da file immagine ISO; legge i formati TAP, SNA, Z80, MFC e SCR;
- *MDOS3*: versione migliorata del sistema operativo MDOS/MDOS2 usato dalle unità disco D40/D80; opera sui file immagine dei dischi floppy e gestisce fino a 4 unità virtuali;
- *+DivIDE*: adattamento del sistema operativo GDOS/G+DOS delle interfacce DISCiPLE e +D; gestisce dischi virtuali di 1.600 settori ciascuno sul drive ATA, tramite accesso logico LBA a basso livello;
- *TBIOS*: utilità di test per lo hardware.



DivIDE 57 rev. b

Come accennato prima, altri sviluppatori hanno continuato a modificare la DivIDE. In Polonia, Jarek Adamski e Jurek Dudek sono gli autori della *DiwIDE*, dalla quale ha avuto origine la *DivIDE Plus*. Questa versione potenziata dell'interfaccia è equipaggiata con 512 KB sia di RAM che di ROM, un lettore di schede Compact Flash, sei firmware, quelli visti in precedenza più il ResiDOS (sul quale torneremo più avanti) ed è compatibile sia con la DivIDE originaria che con la MB-02+. La RAM è sostenuta da una batteria che permette al ResiDOS di usare dischi virtuali nella stessa RAM per immagazzinare i dati e a FATware di ricordare l'ultimo file caricato attraverso il browser dell'interfaccia di comando interna. Jiří Veleba ha dal canto suo prodotto la DivIDE 512, dotata di 512 KB di SRAM e 128 KB di ROM, con le schede SD come memoria di massa.

Anche i firmware sono stati oggetto di modifiche, o migliorandone ed ampliandone le caratteristiche ed eliminandone i difetti, o programmandone di completamente nuovi, che rimpiazzino quelli già esistenti. Nel primo caso, ricordiamo l'opera di sviluppatori quali il citato Veleba, autore di versioni alternative di FATware e di un adattamento del BS-DOS, già in uso sulla MB, appositamente pensato per la DivIDE (BS-DOS 3.09). Nel secondo, il progetto *ResiDOS* di Garry Lancaster, un'estensione del BASIC Sinclair installata nella RAM della DivIDE assieme a una copia modificata della ROM dello Spectrum. Il

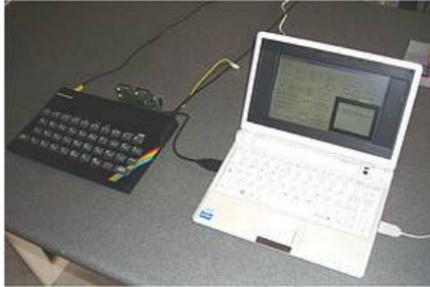
suo scopo è di dotare il computer di nuovi comandi BASIC per la gestione dei file su disco rigido o scheda Compact Flash e per usare la RAM extra presente sulla stessa interfaccia, nonché abilitare il pulsante dell'interrupt non mascherabile al lancio di un gestore delle attività per alternare tra vari programmi in memoria. Ancora più ambizioso è lo ESXDOS, che per la sua importanza viene trattato in una voce a sé.

ZXMMC/ZXMMC+

La ZXMMC (*ZX Multi Media Card*) è una scheda di espansione ideata nel 2007 da Alessandro Poppi, già autore del clone ZX-Badaloc, dal quale deriva, che permette a uno Spectrum +2A/+3 di utilizzare una o due schede SD/MMC sia in lettura che in scrittura. Si tratta per alcuni versi di una rielaborazione di un progetto simile, la ZXCF/ZXCF+ dello svedese Sami Vehmaa, la quale usa invece come supporti di memorizzazione le schede Compact Flash. La ZXMMC può funzionare anche sui modelli di Spectrum precedenti, ma dal momento che va saldata alla scheda madre non vi è fisicamente lo spazio per alloggiarla nei loro involucri. Ne esistono due varianti, una semplice, l'altra con una porta joystick Kempston e una porta seriale RS232 di tipo TTL.

Poppi ne ha elaborato l'anno successivo una seconda versione, detta ZXMMC+, la quale monta una RAM da 512 KB mantenuta da una batteria lenticolare per l'utilizzo col ResiDOS e 512 KB di flash ROM, due porte compatibili con la ZX Interface I per la rete locale e RS232 (a 19.200 baud), un pulsante per la generazione di interrupt non mascherabili e uno di reset, oltre alla porta joystick Kempston. Questa scheda si collega a tutti gli Spectrum attraverso la porta di espansione. Un'ulteriore revisione è equipaggiata con un adattatore USB, ideato da Pino Giaquinto, per collegare lo Spectrum ai PC con

sistema operativo Microsoft Windows sprovvisti di interfaccia RS232. Nella gestione risorse di Windows, la scheda o le schede inserite nella ZXMMC+ vengono visualizzate come periferica “ZXMMC+ COMx”.



Una ZXMMC+ collega uno Spectrum 48K ad un PC via USB

DIVMMC

Il 5 maggio 2012, Miguel Guerreiro, autore del firmware ESXDOS per la DivIDE, manda una email ad Alessandro Poppi, suggerendogli l’idea di “emulare” una DivIDE assieme al nucleo logico *ZX-One* (realizzato da Poppi nel 2011 per il clone del Commodore 64 *C-One*), magari utilizzando una scheda SD al posto della periferica IDE. Poppi si mostra interessato all’idea di realizzare un’interfaccia nuova, una sorta di ibrido tra la DivIDE e la sua ZXMMC, proponendo quindi “DivMMC” come nome del progetto.

Cominciò così un intenso lavoro che vide coinvolti anche altri sviluppatori, ossia Jiří Veleba (“Velesoft”) e Mario Prato, autore del clone Chrome, interpellato da Poppi sulla possibilità di realizzazione concreta dell’interfaccia. Si deve infatti a Prato, nel 2013, la prima versione della DivMMC, un dispositivo di architettura CPLD che riprende le funzionalità della DivIDE, adotta ESXDOS come sistema operativo principale, seppure

mantenendo la compatibilità con FATware, ma usa come memorie di massa le schede SD al posto delle Compact Flash.



Prototipo della DivMMC realizzato da Mario Prato

Rispetto alla DivIDE, la DivMMC presenta altre differenze. La RAM interna è di almeno 128 KB ed è compatibile con le schede SDHC oltre alle classiche SD. Il firmware ESXDOS gestisce tutte le operazioni e si può integrare con altri componenti, come ad esempio i browser alternativi di David Pesqueira Souto (“Dr. Slump”) o quello di “Bob Fossil” con supporto per i nomi di file lunghi. Il secondo in particolare è stato ideato per lo ZX-Uno, ma è utilizzabile con la DivMMC anche sugli Spectrum storici, sul Next e sugli altri cloni.



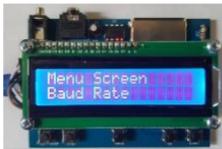
Le elaborazioni della DivMMC (come la *DivMMC Enjoy!*, nella foto a destra) presentano maggiori dotazioni di RAM interna, ingressi per schede MicroSD e porte joystick tipo Atari con emulazione Kempston. Per via della sua semplicità di utilizzo e della versatilità del sistema ESXDOS, la DivMMC è diventata la più diffusa interfaccia per memorie di massa della “galassia” dello Spectrum, venendo anche integrata nella circuiteria del Next e dei cloni più recenti.

TZXDUINO/MAXDUINO/ARDUITAPE

Il TZXduino è una periferica per leggere file immagine nastro da schede SD e MicroSD, sviluppata da Andrew Beer e Duncan Edwards sulla base della nota architettura hardware Arduino realizzata nel 2005 presso l'Interaction Design Institute di Ivrea (Torino). Presenta un display OLED per le informazioni sui file in corso di lettura e per i menù di impostazione, e cinque pulsanti di comando per il nastro virtuale. Oltre ai file TAP e TZX dello Spectrum, può leggere file immagine cassetta ZX80, ZX81, Acorn Electron e Amstrad CPC. Per le sue dimensioni ridotte, alcuni appassionati lo hanno inserito nell'involucro di un lettore di cassette per autoradio, per l'uso con il Datacorder degli Spectrum +2 e +2A, o addirittura in uno Spectrum reale.

Il MAXduino è un firmware per TZXduino sviluppato da Rafael Molina per unificare le caratteristiche del TZXduino con quelle di un dispositivo simile di Beer ed Edwards, il CASduino. Aggiunge la lettura di nastri virtuali per MSX, BBC Micro, Dragon 32/64, Jupiter Ace, Oric-1 e Oric Atmos.

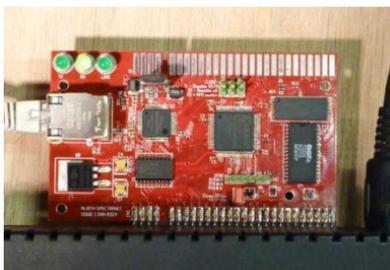
Lo Arduitaape, opera del solo Edwards, è un'evoluzione del TZXduino in grado di leggere anche registrazioni audio da cassetta in formato WAV 8 bit a 22050 Hz.



*In alto: TZXduino.
A destra: TZXduino inserito in
uno Spectrum 48K da
Davide Barlotti.*



SPECTRANET



Progetto varato da uno sviluppatore noto come “Winston”, il cui obiettivo è dotare lo Spectrum di un’interfaccia Ethernet con le seguenti caratteristiche:

- compatibilità con hardware diffuso come la Interface I, la DivIDE, la DivIDE+, il joystick Kempston e similari;
- supporto per i protocolli TCP, UDP, ICMP e DHCP, più accesso a IP grezzo e a Ethernet;
- prestazioni più alte possibili, almeno la piena velocità di un’istruzione LDIR o INIR per il trasferimento dei dati;
- compatibilità con tutti i modelli Sinclair e Amstrad, e con altri computer basati sulla stessa architettura se hanno la porta di espansione standard dello Spectrum;
- circuito stampato compatto per evitare il rischio di tentennamenti e cadute (che causerebbero danni anche molto gravi allo hardware quando il computer è in funzione);
- porta di espansione supplementare;
- costo attorno alle 30 sterline o inferiore (senza involucro).

Dal punto di vista hardware, il progetto prevede l’impiego di un dispositivo Ethernet a chip singolo WIZnet W5100 mentre la funzionalità di interfacciamento (*glue logic*) è affidata a un CPLD Xilinx XC9572 di design TFPQ (*Thin Quad Flat Pack*), una struttura per componenti a montaggio superficiale che

permette di ottimizzare lo spazio e ridurre i costi, a 100 pin. Le memorie sono una ROM flash Am29F010 da 128 KB, programmabile anche dallo Spectrum, e una RAM statica IDT71024, anch'essa da 128 KB, come spazio di lavoro per i programmi memorizzati nella ROM e per usi generici.

Per quanto riguarda il software, gli obiettivi minimi sono:

- creazione di un socket di rete per programmi in Assembly e C, più vicino possibile allo standard BSD (*Berkeley Software Distribution*), diffuso presso praticamente tutti i sistemi operativi odierni;
- un'eventuale interfaccia per il BASIC Sinclair;
- un semplice file system di rete (*TNFS, Tiny Network File System*) progettato per i sistemi a 8 bit;
- un browser per il file system di rete, azionato o dal pulsante interrupt non mascherabile o attraverso un BASIC esteso.

Winston ci tiene inoltre a precisare che il suo è un progetto aperto a chiunque voglia sperimentarlo per divertimento o per profitto, come per altri progetti di espansione per lo Spectrum quali la MB o la DivIDE. Schemi e codici sorgente sono rilasciati sotto la licenza MIT.

La prima dimostrazione pubblica della Spectranet risale al 20 giugno 2010, in occasione della prima edizione del *Vintage Computing Festival*, ospitato dal National Museum of Computing nella storica sede di Bletchley Park (Regno Unito). Winston ha collegato l'interfaccia ad uno Spectrum +3, facendone una postazione per inviare messaggi su Twitter e suscitando un notevole interesse.¹⁰

¹⁰ Chris Vallance, *Vintage computers inspire next generation of scientists*, 21 giugno 2010, <http://www.bbc.co.uk/news/10364135> ; Andrew Orlowski, *Twitter on a ZX Spectrum. And other wonders from the*



Dimostrazione della Spectranet al Vintage Computing Festival, Bletchley Park, 20 giugno 2010

Dal 2014 il progetto Spectranet può dirsi completo e del tutto funzionante. Produttori di terze parti hanno cominciato a venderne versioni già assemblate, con involucro o senza; l'emulatore FUSE permette di ricrearne le funzioni via software. L'ultima revisione del firmware è la R600, del 30 novembre 2020.

ZXPC

Interfaccia ideata da Johan Koelman (“Dr BEEP”) per collegare uno Spectrum a un PC attraverso la porta parallela. Si tratta di un semplice e piccolo strumento – sta comodamente dentro una custodia per cassetta – ma dall’indubbia utilità, dato che permette allo Spectrum di leggere direttamente dal PC file formato SCR, TAP, Z80 e SNA (gli ultimi due solo in versione 48K) e di salvare dati sul PC in formato TAP. Il dispositivo

Vintage Computing Fair, 21 giugno 2010, www.theregister.co.uk/2010/12/10/06/21/vintage_computer_fair/

funziona per mezzo di una EPROM su cui è memorizzata una versione leggermente modificata della ROM originale dello Spectrum, in cui i comandi LOAD e SAVE leggono e registrano i dati da e su PC anziché da e su nastro. Un programma server sul PC invia velocemente i dati allo Spectrum e li registra sul disco rigido in caso di salvataggio: un file TAP medio viene caricato o salvato in meno di 7 secondi.



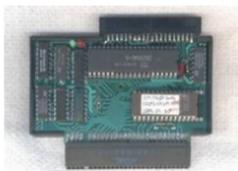
ZXATASP

Realizzata da Sami Vehmaa, quest'interfaccia collega uno Spectrum da almeno 48 KB di RAM a un disco rigido tramite connessione IDE a 16 bit. L'ultima versione (2.0) monta una SRAM di 128 o 512 KB gestita in blocchi da 16 KB ciascuno che viene "letta" dal sistema al posto della normale ROM dello Spectrum (con la quale si può comunque alternare) e consente di ospitare diversi sistemi operativi alternativi per accedere ai dischi, come il citato ResiDOS, o il contenuto delle cartucce ROM per la ZX Interface II. Può essere programmata anche dal BASIC dello Spectrum. Il contenuto della SDRAM è reso non volatile dalla presenza di una batteria di sostegno. Completa l'interfaccia un lettore di schede Compact Flash, compatibile però soltanto con schede SanDisk a velocità di trasferimento dati normale.



Vehmaa raccomanda di non utilizzare con l'interfaccia cavi di collegamento più lunghi di 46 cm per i dischi rigidi sia da 3" ½ che da 2" ½ (per questi ultimi è preferibile un cavo di massima lunghezza di 30 cm).

YABUS.IDE8255/YAMOD.ATBUS 8 BIT IDE/ PLMEM



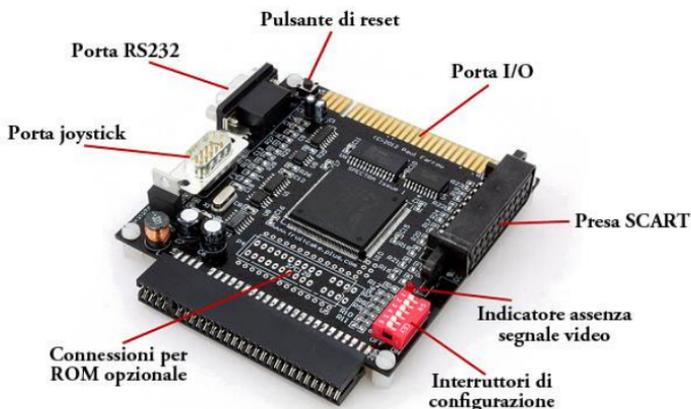
Serie di interfacce realizzate da Jarek Adamski per dotare lo Spectrum di una connessione IDE a 8 bit e di memoria RAM e sistemi operativi aggiuntivi.

La YABUS è costruita sulla base del controller IDE 8255. La lettura in PIO mode 1 permette allo Z80A di leggere i dati a una velocità di circa 180 KB al secondo, mentre la scrittura è in PIO Mode 0. La YAMOD.ATBUS è una scheda aggiuntiva per la YABUS dotata di interprete tra la logica a 8 bit dello Z80A e quella a 16 bit dell'interfaccia IDE. Aumenta la velocità di trasferimento della YABUS e rende possibile collegare lo Spectrum ad altri dispositivi quali lettori CD, drive ZIP e schede CF. La PLMEM (sopra), oltre ad integrare le caratteristiche delle due interfacce precedenti, aggiunge dei moduli RAM da 32 KB ed EPROM da 128 o 512 KB; in questi ultimi possono essere memorizzati vari sistemi operativi alternativi quali lo IDEDOS di Garry Lancaster o lo ZXVGS, un ambiente di sviluppo multipiattaforma, opera dello stesso Adamski, che può girare sullo ZX Spectrum +3 previa modifica di alcuni circuiti o con un modulo aggiuntivo.

SOUNDRIVE/COVOX

Interfaccia audio digitale a 8 bit e 4 canali stereo derivata dalla famosa *Covox Speech Thing*; alcune sue varianti vengono infatti indicate come "Covox". La prima versione fu ideata in Russia nel 1996 dallo Omega Hackers Group per il Pentagon 128. In seguito è stata parzialmente ridisegnata da Jiří Veleba per funzionare con gli Spectrum canonici.

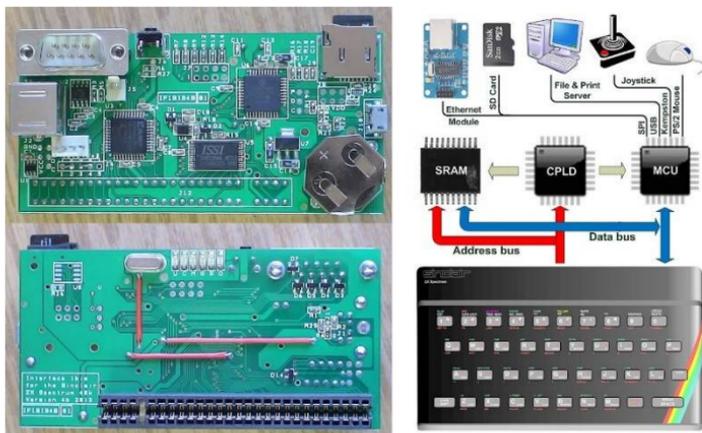
SPECTRA



Interfaccia multifunzione concepita da Paul Farrow, in primo luogo per collegare gli Spectrum 16/48K alla TV tramite la presa SCART. Con la Spectra si ottiene così un'immagine video di grande chiarezza e stabilità, paragonabile a quella RGB del Sinclair/Investronica ZX Spectrum 128 e successivi. Ciò in precedenza era possibile solamente tramite la modifica conosciuta come “composite mod”, che consiste nell'aggirare la circuiteria del modulatore RF interno, al fine di inviare il segnale video composto direttamente alla TV. Inoltre, reindirizza l'audio verso l'altoparlante della TV.

La Spectra ha però altre funzioni, tra cui la più interessante è la possibilità di espandere la tavolozza colore del computer in modo da impiegare 64 colori diversi simultaneamente, sia alla risoluzione canonica di 32×24 blocchi attributi, sia a tre nuove risoluzioni: 48×32, 96×32 e 192×32, quest'ultima però solo in una modalità “ibrida” a causa delle limitazioni della RAM in dotazione (32 KB, di cui solo 16 possono attivarsi di volta in volta).

INTERFACE I BIS



Realizzata da un amatore sudafricano, Dan Antohi, nel 2013, l'Interface I Bis è una replica funzionale della Sinclair ZX Interface I, pienamente retrocompatibile a livello di comandi BASIC e punti di ingresso della ROM, ma al tempo stesso ne espande considerevolmente le capacità.

Il dispositivo si collega direttamente alla porta di espansione dei computer originali o di una Interface I. Utilizza come memoria di massa le schede MicroSD, gestite tramite gli stessi comandi per il Microdrive. Ha una porta joystick Kempston, una PS/2, compatibile con il mouse Kempston, ed una MicroUSB, per collegare lo Spectrum a un PC con Windows sul quale siano stati installati dei driver scaricabili dal sito ufficiale. Il PC riconosce la periferica come porta seriale; con un'applicazione a riga di comando, lo Spectrum può effettuare operazioni sul file system Windows come se fosse un'unità fisica contraddistinta dalla lettera V. I nomi dei file sono visualizzati in formato 8+3, sensibile alle maiuscole.

SMART CARD



Scheda di espansione realizzata da Phil Ruston con diverse funzioni. Include 128 KB di SRAM, una porta joystick tipo Kempston, un pulsante di reset e uno per generare un interrupt non mascherabile al fine di visualizzare e modificare il codice in esecuzione o salvare istantanee della memoria, e un lettore di schede MicroSD. Quest'ultimo è guidato da un firmware che permette di caricare istantaneamente file SNA e TAP, con supporto dei nomi lunghi. In aggiunta al firmware interno, la SMART Card può ospitare e gestire fino a 15 ROM da 16 KB ciascuna, e comprende una ROM diagnostica, sempre opera di Ruston. La versione attuale è la V3, che introduce il supporto per i giochi dello Spectrum 128 e successivi.

VDRIVE ZX

Emulatore hardware dello ZX Microdrive. Legge i file immagine delle cartucce in formato MDR memorizzati su scheda SD, emula fino a otto Microdrive e si può usare con la ZX Interface I da solo



oppure assieme a dei Microdrive reali. Compatibile con schede formattate in FAT16 o FAT32 con un massimo di 32 GB di capienza. Supporta tutte le ROM dello Spectrum dal 16K al +2, anche francesi e spagnole, nonché la Gosh Wonderful e la svedese Beckman. Le dimensioni del dispositivo consentono di ospitarlo all'interno di un involucri per Microdrive.

RECREATED ZX SPECTRUM



Dispositivo Bluetooth che riproduce l'aspetto di uno Spectrum 16/48K, prodotto dalla Elite Systems, la storica casa di software di Richard Wilcox. Serve a comandare un'applicazione per iOS, Android o sulla rete Web in grado di far girare giochi e altri tipi di programmi su dispositivi mobili o su PC Windows o Mac, scaricandoli da Internet. È alimentato via USB o da due batterie AA ricaricabili.

CARTUCCE DI PAUL FARROW/KARTUSHO



Cartuccia di P. Farrow ver. 4



Kartusho ver. 5

Dal 2004, Paul Farrow ha progettato e costruito schemi di cartucce per la ZX Interface II che superano i limiti di quelle originali, arrivando, nel caso della quarta versione del 2014, a ben 4 MB di ROM flash disponibile, divisa in 256 banchi da 16 KB ciascuno.

Il Kartusho è un altro tipo di cartuccia personalizzata per l'uso con la stessa interfaccia, realizzato da Antonio Villena. La versione più avanzata è la quinta, capace di ospitare 32 ROM da 16 KB su un chip EEPROM a montaggio superficiale.

ZX DANDANATOR! MINI

Il Dandanator! Mini è una cartuccia per Spectrum, o meglio, un adattatore hardware di memoria esterna EEPROM per il caricamento di file istantanea SNA e Z80 presi dalla memoria sia del 48K che del 128. Il suo contenuto può essere aggiornato direttamente dallo Spectrum ed immagazzinato in formato compresso. Permette inoltre l'inserimento di ROM esterne e di una libreria di file POK per "truccare" i programmi, ad esempio per abilitare le vite infinite nei giochi, e di catturare le schermate. Dalla versione 2.0 include anche un'interfaccia joystick Kempston. La revisione più recente è la 6.3.



*Raccolta
di 9 giochi
PowerUp!
Action Pack, su
Dandanator!
Mini*

La periferica dispone di 512 KB di memoria interna, si inserisce nella porta di espansione dello Spectrum e viene comandata attraverso un menù a schermo. Non vi sono interruttori o ponticelli da configurare: il Dandanator! Mini è "plug and play". Quando non è in uso, resta disattivato e non interferisce con altri programmi o periferiche. È compatibile con tutti i modelli storici di Spectrum, col Next e con un gran numero di cloni vecchi e nuovi: CZ Spectrum, Microdigital TK90 e TK95, Timex Sinclair/Computer 2048 e 2068, Didaktik M, Inves Spectrum, Harlequin (revisioni D, F e G), ZX Nuvo 128, ZX Omni 128HQ, Karabas-128 e Just Speccy 128K. Inoltre, può essere utilizzato congiuntamente ad altre periferiche come DivIDE, DivMMC, Opus Discovery, ZX Interface I e II, o persino a un altro Dandanator! Mini.

SPECCY SUPERUPGRADE

Interfaccia realizzata da Alejandro Valero Sebastián (“wilco2009”) per dare a uno Spectrum 16K le potenzialità di un +3. La RAM aumenta a 128 o a 512 KB a seconda della configurazione, la prima per i giochi per Spectrum 128 che non



non necessitano di accedere al drive floppy, la seconda per i giochi sviluppati in ambiente TR-DOS per Pentagon ed altri cloni russi. L'interfaccia, inoltre, include un pulsante di reset e uno per generare un interrupt non mascherabile, la ROM alternativa +3e per connettere una periferica IDE, un chip sonoro AY, un ingresso audio per unificare il suono del cicalino con quello del chip sonoro, un'uscita video composito e un bus di espansione.

ZX INTERFACE 2.021



Opera dello sviluppatore norvegese Tor-Eirik Bakke Lunde, è un sostituto della ZX Interface II, progettato per essere facile ed economico da costruire. È dotata di due porte joystick tipo Atari. L'autore ha anche ideato un nuovo tipo di cartuccia, in grado di montare quattro ROM da 512 KB divise in banchi da 16 KB, per un totale di 4 MB.

LEC

All'inizio del 1987, uno sviluppatore ceco di nome Jiří Lamač progettò la LEC, un'espansione di memoria da integrare sulla

scheda madre dello Spectrum, anche sulle piccole schede del 48K/+, con l'aggiunta di un piccolo circuito di controllo. Si basa sulla sostituzione dei chip 4332 con memorie DRAM 41256. Le possibili configurazioni sono tre, da 80, 272 e 528 KB. Lamač inoltre ha realizzato una ROM alternativa opzionale, compatibile con l'originale, ed una versione personalizzata del sistema operativo CP/M 2.2 per gli Spectrum modificati secondo il suo progetto. L'espansione è emulata da *ZXMAK2*, *LnxSpectrum* e *JSpeccy*.

SID-BLASTER



Scheda audio aggiuntiva per lo Spectrum in grado di eseguire i file audio SID del Commodore 64. Aleksandr Aleksandrov (“Byteman”) è l'autore del progetto e della codifica del firmware per il MOS 6510, mentre Sergej

Bagan (“Prusak”) si occupa dello hardware nonché del debugging e del software di gestione per lo Spectrum. È una scheda audio con CPU, RAM e BIOS propri, comandata dalla macchina principale ma sostanzialmente autonoma. La CPU è quella del C64, il MOS 6510, la cui frequenza di clock può essere alternata via software tra PAL (985 KHz) e NTSC (1023 KHz). Vi sono poi due chip SID 6581 e 8580, anch'essi alternati via software, 64 KB di SRAM e 16 KB di ROM. L'interfaccia di collegamento è del tipo ZX-Bus. Della SID-Blaster esiste un prototipo funzionante, ma dal 18 luglio 2012 gli autori non hanno più dato notizia di ulteriori progressi.

MODALITÀ GRAFICHE ALTERNATIVE

Nel corso della storia dello Spectrum sono nate delle modalità grafiche alternative allo scopo di superare, per quanto possibile, i limiti del suo display. Inizialmente erano limitate per lo più alla visualizzazione di immagini statiche, e solo in tempi recenti ne sono state realizzate delle applicazioni dinamiche come giochi o demo. Di seguito, una sintesi di tali modalità, accompagnata da immagini esemplificative, alcune emulate tramite il programma per PC-Windows *Retro-X*. Le immagini non sono esattamente in scala tra loro per motivi di spazio, ma hanno valore indicativo di come le modalità in questione apparirebbero su hardware reale.

Immagine di riferimento.

Porto di Reykjavík, Islanda, agosto 2010.



Modalità standard.

Sono ben visibili le zone di divisione dello schermo secondo la mappa degli attributi.

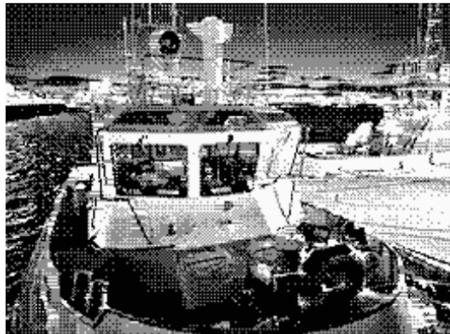


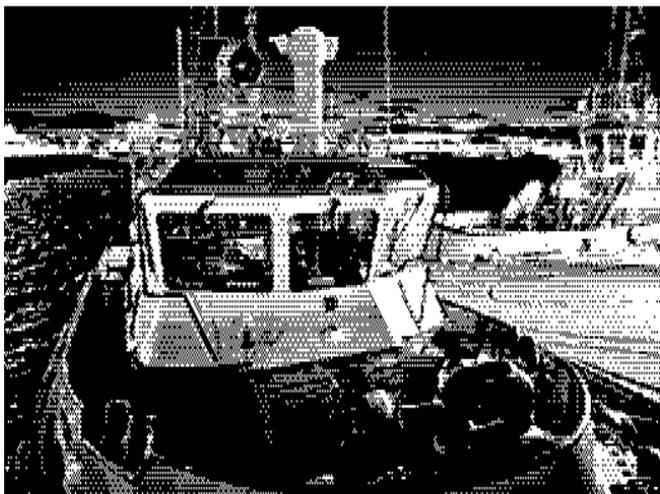
8×1. Detta anche *Multicolor*, *HiColor*, *Rainbow Graphics* o *FLI (Flexible Line Interrupt)*. In ogni blocco di attributi, le righe di pixel possono assumere combinazioni di colore e



luminosità diverse da quelle seguenti. Da essa derivano le modalità *IFLI (Improved FLI)* da 8×2 o 8×4. Questa modalità è presente nel TS 2068 e derivati (TC 2068/2048, Unipolbrit 2086), nonché nelle revisioni più recenti del Pentagonon, nel circuito Z80-DMA, nel suo derivato Data Gear 2007 e nel Next. Poiché l'ULA degli Spectrum ordinari rilegge le informazioni degli attributi su ogni riga di pixel nel momento in cui disegna l'immagine, la 8×1 si può emulare via software inserendo un cambiamento di attributi nell'intervallo tra la generazione di una riga e di quella successiva. Però lo Z80A non è abbastanza veloce da coprire l'intera larghezza dello schermo in questo modo, per cui l'effetto è limitato a 16 colonne su 32 della mappa attributi. La routine BIFROST* supera questo limite, portandolo a 18 colonne.

Multitech. Alta risoluzione con 15 tonalità di grigio e mappa attributi 32×192, simile a una 8×1 monocromatica. Presente nel circuito Z80-DMA e nel suo derivato Data Gear 2007.





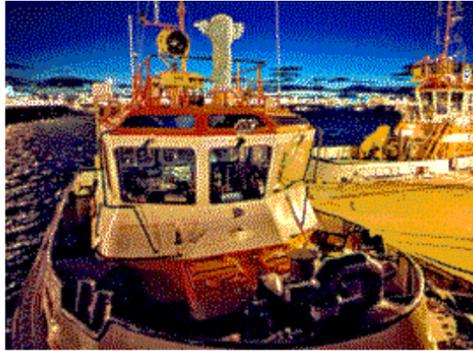
HiRes 512×192 a due colori. Presente in tutti cloni Timex, in vari altri cloni (in ambiente CP/M) e nel Next. Configurazioni: bianco/nero, blu/giallo, rosso/ciano, magenta/verde.



384×304. Modalità grafica ideata da “Alone Coder”, alias Dmitrij Mikhajlovič Bystrov, di Ryazan’ (Russia), nel 1999. La versione definitiva si deve al suo concittadino Sergej Anatol’evič Koluzanov (“KSA-7G”) e si trova sul Pentagon 1024 SL.

Sfrutta un'area più estesa dello schermo, compresa la zona del bordo, normalmente non utilizzabile. Lo schermo è diviso in 9 settori anziché in 3 come nella modalità tradizionale; per il resto la suddivisione tra colore di primo piano, colore di sfondo e attributi è invariata.

16col. Anch'essa è opera di Dmitrij Bystrov. 256×192 a 16 colori per pixel. Realizzata per lo ATM Turbo 2 nel 2005, è uno sviluppo della “falsa EGA” (coppie di pixel adiacenti, non plana-



re) dell'ATM Turbo. Non essendo planare, la 16col ricrea i colori oltre i 16 disponibili attraverso la tecnica di distribuzione dei pixel di colori diversi detta “dithering”.

Gigascreen/DithvIDE/BZither/Multiscreen

Il Gigascreen, più che di una modalità grafica vera e propria, è una tecnica che consiste nell'alternare velocemente due immagini convenzionali dai diversi attributi, in modo da dare al cervello umano l'impressione che si fondano in una sola. Con questo accorgimento è possibile anche fondere diverse tonalità di colore di base per ottenere fino a 102 colori totali.

Il Pentagon 1024 SL e successivi sono in grado di implementare il Gigascreen in modalità hardware, combinando assieme le due immagini nel segnale video in uscita, in modo da ridurre l'effetto di sfarfallio (o “flicker” all'inglese) che si verifica via software.



*Esempio di
Gigascreen.
Combinando
assieme le
prime due
immagini, il
risultato
finale è
l'immagine in
basso.*



Il contributo di ciascuna delle due “metà” è stimato al 50%. La componente cromatica di ciascuna di esse contribuisce ai colori a luminosità normale dell’immagine finale per il 66%, e per il 100% ai colori ad alta luminosità, secondo la formula:

$$C = (C_0 / 3 * 2 + C_0 * I_0 / 3 + C_1 / 3 * 2 + C_1 * I_1 / 3) / 2$$

dove C0, C1 indicano il colore corrispondente (R-G-B) degli schermi 0 e 1 per ciascun pixel, secondo valori di 0 e 1, I indica la luminosità che può essere, come al solito, 0 o 1, e C è il colore risultante, la cui intensità può andare da 0 a 1, laddove 0 è il livello minimo e 1 quello massimo.

DithvIDE e *BZither*, sviluppate rispettivamente da Pavel Cimbal e da Milos Bazelides, sono due modalità grafiche che combinano insieme il Gigascreen e la tecnica di diffusione del colore detta “dithering”. Come il Gigascreen originario, sono in grado di visualizzare fino a 102 colori totali.



**Ruthesford's Revenge, di “Blacker” (2003), esempio di
combinazione tra Gigascreen e dithering**

Il *Multiscreen* è una combinazione del Gigascreen con la modalità 8×1 o con le modalità IFLI 8×2 e 8×4; può arrivare fino a 83 colori totali.



Il demo Mescaline Synesthesia (2009), codice e grafica di Aleksandr Vjačeslavovič Solodkov (“TimeKeeper”), musica di Aleksej Patkaeev (“Zeebr”) e Sergej Sergeevič Sokov (“MmcM”), utilizza la modalità Multiscreen.

Tricolor

Sistema simile al Gigascreen ma che combina insieme i tre canali rosso, verde e blu dell’immagine video, secondo il principio della sintesi additiva, a una frequenza di 16,6 Hz. Presenta un forte sfarfallio, che lo rende adatto solo alla visualizzazione di immagini fisse.

Flashcolor

Modifica hardware per Pentagon e Scorpion ideata dal VG-Studio di Čerkasy (Ucraina). Elimina l’attributo FLASH per ottenere 46 colori unici (128 su schermo nero con dithering).

ULAplus

Questa modalità grafica ha le sue origini nello *ZX Spectrum SE*, un modello di architettura estesa progettato da Andrew Owen e Jarek Adamski nel 2000, che tra l’altro prevedeva come ULA una versione modificata di quella del Timex Sinclair TS 2068. Fu però grazie al lavoro del più volte menzionato Chris Smith che fu finalmente chiara la struttura interna dell’ULA dello Spectrum. Ebbe così origine un modello di ULA compatibile

con quella dello Spectrum ma dotata di una tavolozza di 260 colori totali. Questa nuova ULA espansa è nota come *ULAplus* e permette di visualizzare contemporaneamente sullo schermo un massimo di 64 colori scelti da una tavolozza di 260 complessivi.

Per far funzionare l'*ULAplus* con uno delle decine di migliaia di programmi disponibili per lo Spectrum è necessario caricare prima un programma in BASIC contenente i dati relativi ai colori prescelti. Esistono appositi editor di tavolozze, messi a disposizione da Owen e altri, che permettono di creare combinazioni di colore specifiche per determinati giochi.

Dato che l'*ULAplus* si limita ad aumentare il numero dei colori disponibili per lo Spectrum sia in ambiente BASIC che in linguaggio macchina per mezzo di uno scambio di tavolozze di colori, non elimina il “colour clash”. Dal 2009 in poi sono usciti alcuni giochi in grado di sfruttarla in maniera nativa. Nel febbraio 2011 Alessandro Dorigatti ne ha inserito la logica entro un'architettura basata su FPGA, il che è stato fatto negli anni seguenti anche con lo ZX Spectrum Next e vari cloni.

Sgt. Helmet Zero (2009), dei Mojon Twins, è stato uno dei primi giochi a uscire già con il supporto per la modalità *ULAplus*.



HAM256

Modalità grafica software per Spectrum con ULAPlus che supera il limite dei 64 colori presenti contemporaneamente sullo schermo, portandoli a 256. Ciò è dovuto al cambiamento delle voci contenute nella tavolozza durante il disegno dell'immagine sullo schermo.

Poiché l'ULAPlus usa normalmente quattro CLUT (*Colour Look-Up Table*, tavola di consultazione del colore) per determinare i colori di ognuna delle 24 righe di blocchi della mappa attributi, in base alla tavolozza prescelta, la HAM256 ne assegna solo due per volta, mentre le altre due vengono cambiate prima di essere "lette" e assegnate alla fila successiva. In tal modo la prima riga utilizza le CLUT 0 e 1, la seconda le CLUT 2 e 3, la terza nuovamente la 0 e la 1 e così via. Per ciascuna riga di attributi possono quindi essere mostrati 32 colori differenti.



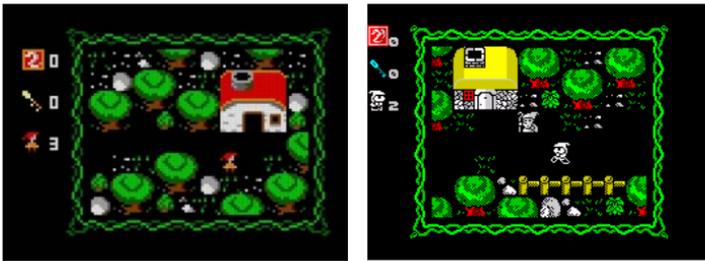
*In alto a sinistra: originale (24-bit).
In alto a destra: HAM256 (256 colori).
In basso a sinistra: ULA Plus (64 colori).*

La HAM256 permette 32 colori per riga da un totale di 256. Vi sono 24 righe e 2 colori per ogni blocco.

Immagini fornite da Andrew Owen.

Modo Radastan (o radastaniano)

Modalità grafica che prende il nome dal soprannome del suo autore, Miguel Angel Montejo Raez. Sacrifica una parte della risoluzione per porre sullo schermo un maggior numero di colori. Contraddistinta da un display di 128×96 pixel, ciascuno dei quali può assumere un colore distinto, fino a un massimo di 16 contemporaneamente da una tavolozza di 256. Presente su ZX-Uno, ZX-Dos e Next.



Il gioco Mag The Magician, di Radastan, in modo radastaniano su ZX-Uno e in modalità Spectrum standard

Modo Radasjimian

Altro nome del *LoRes Layer*, modalità simile alla precedente, ma che permette l'uso contemporaneo di tutti i 256 colori della tavolozza. Presente sul Next.

HiResColour

Modalità sviluppata nel 2020 per il clone eLeMeNt ZX e successivamente implementata nell'interfaccia MB03+. Il display è di 512×192 pixel con 64×48 blocchi di attributi: questo significa che ogni gruppo di 8×4 pixel può assumere attributi propri.

ZXodus/BIFROST*/NIRVANA

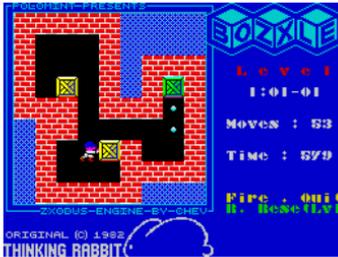
Nato nel 2011 come esercizio tecnico da parte di Andrew Owen, lo ZXodus Engine si è evoluto in una routine grafica completa. A differenza delle precedenti modalità, quindi, non dipende dallo hardware, ma è il frutto di una programmazione che sfrutta l'ULA standard dello Spectrum in maniera non convenzionale. Il cammino dello ZXodus comincia due anni prima, quando Owen scrive *ColorTILE*, un editor grafico di “mattonelle” (“tiles”) per giochi basati su sprite non animati (per esempio, giochi di ruolo in stile *Ultima*), in grado di sfruttare la modalità 8×1 del Timex Sinclair TS 2068, la quale, lo ricordiamo, fa sì che ogni riga di 8 pixel possa assumere valori di INK, PAPER e BRIGHT a sé stanti.



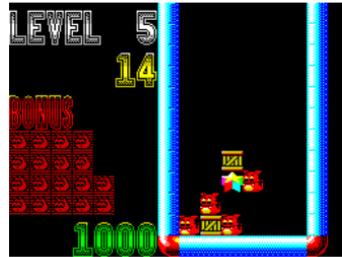
“Mattonelle” realizzate da Andrew Owen con ColorTILE

Da qui Owen prova ad ottenere un risultato simile via software su di uno Spectrum ordinario. Ne scaturisce lo ZXodus, che permette di disegnare sprite dello stesso tipo anche in BASIC, oltre che in programmi scritti in linguaggio macchina. Il programmatore britannico “Polomint” sfrutta lo ZXodus nel suo gioco *Bozzle*, versione non ufficiale per Spectrum di *Bozzle*, un clone del celebre rompicapo *Sokoban* della Thinking Rabbit, prodotto per il Nintendo Game Boy dalla Fujisankei nel 1989. *Bozzle* esce nell’ottobre 2011; nello stesso periodo appare un

altro gioco che impiega l'effetto 8×1, *Buzzsaw+*, realizzato da Jason J. Railton e ispirato al coin-op Namco *Cosmo Gang The Puzzle*. La differenza è che in *Buzzsaw+* gli sprite sono animati anziché fissi come quelli di *Bozxle*. Entrambe le novità suscitano l'interesse di un cultore brasiliano dello Spectrum e dei cloni Microdigital, Einar Saukas.



Bozxle

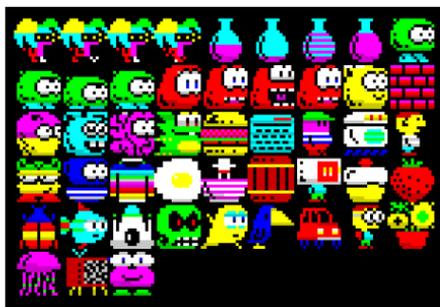


Buzzsaw+

Impressionato dalla capacità dello ZXodus di disegnare le “mattonelle” a partire da semplici tabelle di dati inserite dal programmatore e dagli sprite multicolori e animati di Railton, Saukas inizia a lavorare su una nuova routine grafica che metta insieme i vantaggi di entrambe le soluzioni, combinandole con una tecnica ideata da due altri sviluppatori, “AMW” e Matthew Westcott (“Gasman”), capace di portare da 16 a 18 le colonne visualizzate emulando la modalità 8×1.

Nasce così, nel marzo del 2012, il BIFROST* Engine. Evoluzione dei risultati raggiunti dagli autori menzionati, al punto che Saukas considera Owen un co-autore del suo progetto, è un codice che permette di disegnare sullo schermo sprite sia fissi che animati e mobili in modalità 8×1, con un minore uso del processore. I fotogrammi delle animazioni vengono alternati sullo schermo in tempo reale; questo fa sì che gli sprite possano avere fino a quattro fotogrammi di animazione. Il BIFROST* è in pratica uno ZXodus riadattato per aggirare la limitazione dovuta alla condivisione di memoria tra la CPU e l'ULA. Le

routine per disegnare le singole linee di pixel vengono sincronizzate con i ritardi che avvengono nel momento in cui lo schermo viene disegnato, in modo da evitare sfarfallii dovuti alla mancanza di sincronia tra l'accesso alla memoria e il tracciamento dell'immagine.



*Sprite disegnati da David Hughes
utilizzando BIFROST**

Due mesi dopo, la versione 1.1 aggiunge la possibilità di uso sugli Spectrum 128 e successivi, tenendo conto anche delle differenze tra le temporizzazioni del segnale video emesso dall'ULA del 128 e del +2 rispetto a quella del +2A/+3. Come lo ZXodus, anche il BIFROST* può essere inserito in programmi scritti sia in BASIC che in codice macchina.

A luglio del 2012 arriva la 1.2, il cui codice, disponibile in due varianti “low” e “high” per diversi tipi di applicazioni, è ottimizzato in termini sia di dimensioni che di velocità e permette una maggiore flessibilità nel disegno degli sprite sullo schermo. Secondo l'autore, questa dovrebbe essere la versione definitiva. Nel contempo è in corso lo sviluppo di alcuni giochi che fanno uso del BIFROST*, da parte dello stesso Saukas, con grafica sia sua che di David Hughes (“R-Tape”).

Nel novembre del 2013, Saukas annuncia il successore del BIFROST*: il NIRVANA. Rispetto al precedente, non prevede la modalità multicolore 8×1 , ma un'altra ideata da Saukas e da lui definita *Bicolor* 8×2 , dove cioè gli attributi si definiscono a blocchi di 2 righe di pixel, né l'animazione automatica degli

sprite. Tuttavia, la caratteristica fondamentale del nuovo motore grafico è di non essere più limitato a una porzione dello schermo: permette infatti di sfruttare quasi per intero il display dello Spectrum, escludendo solo un bordo esterno di 1 blocco attributi di spessore. L'area di intervento è perciò di 30×22 blocchi attributi invece di 32×24.

Una revisione successiva, comparsa nel settembre 2015 e denominata NIRVANA+, espande l'area di intervento a 32×23 blocchi attributi, lasciando fuori solo la prima riga orizzontale del display per agevolare le temporizzazioni del disegno dell'immagine, in modo da evitare lo sfarfallio.



A sinistra: COMPLICA DX, di Einar Saukas, realizzato con BIFROST.*

A destra: Gandalf Deluxe, di Cristian Gonzales e altri, realizzato con NIRVANA+.

FIRMWARE E SISTEMI OPERATIVI

ZX SPECTRUM +3E



La ZX Spectrum +3e (da *enhanced*, “potenziata”) è una modifica della ROM dello ZX Spectrum +3 versione 4.0, realizzata da Garry Lancaster, autore del ResiDOS. Oltre a correggere molti dei bug del sistema operativo ori-

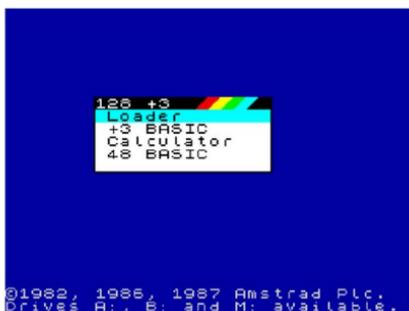
ginario, introduce nuovi comandi BASIC e la capacità di utilizzare altri supporti per la memorizzazione, cioè dischi rigidi e schede di memoria, accanto ai tradizionali nastro e disco da 3”. Infatti, la +3e include i sistemi operativi per la gestione di interfacce quali DivIDE, DivIDE+, ZXMMC, ZXMMC+, ZXCF, ZXCF+, YAMOD.IDE8255, ZXATASP ed altre ancora. C’è persino il firmware dello ZX-Badaloc di Alessandro Poppi, dal quale la +3e può quindi “ereditare” le numerose caratteristiche di connettività.

La +3e dev’essere installata nel computer sostituendo i due chip 40092 e 40093 della ROM originaria con due EPROM da 32 KB ciascuna, del comune tipo 27C256, appositamente programmate col firmware messo a disposizione dall’autore. I due chip della ROM sono montati su zoccolo, per cui non è necessario dissaldarli dalla scheda madre. Chi non dispone di un apparecchio per la programmazione delle EPROM può rivolgersi allo stesso Lancaster, che può farlo dietro pagamento delle spese postali per la loro spedizione al destinatario. In questo caso si può chiedere quali firmware per periferiche esterne includere nella +3e e se si preferisce la ROM in lingua inglese

o spagnola; quest'ultima è infatti rielaborata dalla ROM “castigliana” degli Spectrum +3 commercializzati in Spagna.

La +3e utilizza un particolare schema di partizionamento sul disco rigido, sul disco floppy o sulla scheda di memoria, detto IDEDOS, il quale permette non solo di creare le partizioni e le informazioni sull'allocazione dei file in maniera compatta e differenziata per ciascun dispositivo utilizzato, ma anche di immagazzinare come partizioni i file di sistema di firmware diversi, il che ad esempio permette di creare un solo disco d'avvio per molteplici configurazioni, o di salvare su un solo supporto dati relativi a sistemi o ambienti di utilizzo differenti. Questa possibilità è detta “disco condiviso” (*shared disk*) ed è stata introdotta da Jarek Adamski.

ROM PER SPECTRUM +3 DI CRISTIAN SECARĂ



Cristian Secară è un appassionato romeno che ha rielaborato la ROM dello ZX Spectrum +3 versione 4.1, cioè l'ultima revisione effettuata dall'Amstrad. La 4.1 eliminava alcune imperfezioni contenute nella 4.0,

ma ne introduceva una nuova: qualsiasi errore nelle operazioni di copia dei dischi generava sempre il messaggio “Drive not ready”. La nuova ROM di Secară corregge questo bug e introduce alcuni cambiamenti, piccoli ma importanti nel caso in cui il +3 sia connesso a un drive floppy esterno da 3” ½, o abbia subito la rimozione del drive originario da 3” e la sua sostituzione con uno da 3” ½ per dischi a singola densità da 720 KB, secondo una procedura descritta dallo stesso Secară.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Ad esempio, le temporizzazioni delle testine del drive sono state portate a 4 millisecondi, è stato rimosso il limite delle 64 voci per cartella visualizzate dal comando CAT e si può copiare direttamente un disco su un altro se entrambi i drive sono da 720 KB.

+2B ROM SET/SE BASIC



Nonostante il nome, non si tratta di una riedizione della ROM del +2B, ma di un progetto nuovo, che mira a sostituire la ROM del +3 e del +2A/B con un insieme di sistemi operativi alternativi. Realizzato da Andrew Owen,

si articola in cinque opzioni.

SE BASIC rappresenta la parte più innovativa del progetto, una versione ampliata e potenziata del BASIC Sinclair, le cui radici sono nel BASIC dello ZX81, da cui il messaggio di avvio “1981 Nine Tiles Networks Ltd”. Corregge i bug della ROM tradizionale; elimina i modi del cursore, ma ammette le abbreviazioni per le parole chiave; introduce nuovi comandi (DIR, PEN, ON ERROR, PALETTE, RENUM, SOUND ecc.) per la gestione dello schermo, del flusso del programma, del chip sonoro e dell’ULAplus; ha nuove funzioni per gestire valori sia in decimale che in esadecimale; dà più spazio ai programmi e modifica l’uso del comando COPY per via dell’abolizione del supporto per la ZX Printer; rende disponibili numeri di linea da 1 a 16383 anziché fino a 9999 come nella ROM tradizionale; determina una maggiore velocità nell’esecuzione dei programmi.

BBC BASIC è il BASIC del BBC Micro, assai noto nel Regno Unito per via della diffusione di quel computer nelle scuole negli anni '80, qui presente nella versione per lo Spectrum adattata da John Graham Harston.

Seguono: *128 BASIC*, versione “ripulita” dai bug, con un nuovo menù di comando e il supporto per un tastierino numerico virtuale; *48 BASIC*, ROM originale del 1982, con la paginazione della memoria disattivata; *USR 0*, ROM originale del 1982, con la paginazione della memoria attivata.

Le ROM si presentano in due serie di file binari: due da 32 KB ciascuno, da registrare su EPROM che vanno poi inserite al posto di quelle del computer – come nel caso della ROM ZX Spectrum +3e –, o quattro da 16 KB, da concatenare assieme per l'uso su emulatore. Il SE Basic è disponibile anche singolarmente; l'ultima versione è la 4.2 detta “Cordelia”.

DERBY PRO

Altra creazione di Andrew Owen, Derby Pro è lo stadio finale dei firmware *Derby+* e *Derby++*, così chiamati dal nome della ROM preliminare realizzata nel 1985 durante lo sviluppo dello ZX Spectrum 128 Sinclair/Investronica.

Derby Pro è disponibile in una versione da 32 KB adatta per lo Spectrum 128 e +2, ed una da 64 KB per Spectrum +2A, +3 (senza supporto per il drive floppy interno), SE, ZX Omni 128, ZX-Uno, ZX Nuvo 128 e altri cloni con supporto per una ROM alternativa da 64 KB. Le caratteristiche aggiunte da Derby Pro sono tante, tra cui: BASIC 128 velocizzato, con editor a schermo pieno ripulito dai bug e supporto integrato per Spectranet, Multiface 128/+3, ULApplus, Turbo Sound a 6 canali AY ed ESXDOS; ROM del BASIC 48 originale;

tavolozza ULaplus predefinita CGA a 16 colori; supporto per il tastierino numerico; supporto TR-DOS con caricamento a menù; modalità diagnostica +2 e ULaplus.

ESXDOS



Il firmware ESXDOS (scritto anche *esxDOS*) sta per *ENhanced Speccy eXperience*, “esperienza dello Spectrum potenziata”. Le sue origini risalgono al 2001, quando due sviluppatori, Miguel Guerreiro e Neil Laws (“LaesQ”), studiavano la possibilità di un sistema operativo per un’interfaccia per Spectrum +3 denominata *Project Backbone*. Questo dispositivo avrebbe dovuto collegare il computer a periferiche quali dischi fissi IDE e drive CD-ROM e floppy. Non fu realizzato, sia per mancanza di tempo che per l’avvento della DivIDE, la quale raggiungeva gli obiettivi che i due si erano posti. Pertanto, Guerreiro continuò a lavorare al nuovo sistema operativo con la DivIDE come obiettivo. Una prima versione di prova (0.5 beta), non divulgata, comparve nel 2005, ma fu solo nel 2009 che Guerreiro annunciò una versione pubblica, la 0.7.3 beta.

Nel 2012, in concomitanza con il trentesimo anniversario del lancio dello Spectrum, fu la volta della prima versione stabile, la 0.8.0. Questo risultato fu possibile anche grazie al contributo di altri sviluppatori, che affiancarono il lavoro principale svolto da Guerreiro: “UB880D”, Neil Laws, Matthew Westcott

(“Gasman”) e Jiří Veleba (“Velesoft”). Con l’avvento della DivMMC, ne fu elaborata una versione per tale interfaccia, parallela a quella per la DivIDE, cui diedero un apporto fondamentale Alessandro Dorigatti e Phil Ruston. Negli anni successivi, ESXDOS si è arricchito notevolmente grazie ai comandi richiamabili direttamente dal prompt BASIC dello Spectrum e riconoscibili dal punto (.) che li precede, per cui sono detti *dot commands* (*dot* significa infatti “punto” in inglese).

ESXDOS è dotato di caratteristiche molto interessanti, quali la compatibilità con le FAT16 e 32 e i file TAP sia in lettura che in scrittura. Una delle più importanti è sicuramente il supporto per i file immagine disco TR-DOS, prima solo TRD, poi anche SCL, dalla versione 0.8.5 in poi. La selezione dei file da aprire si effettua tramite un apposito browser interno, opera di UB880D e richiamato dalla pressione del pulsante per generare un interrupt non mascherabile presente sull’interfaccia. Al momento non prevede il supporto per i nomi di file più lunghi di 8 caratteri. Esistono dei browser alternativi: quello di “Dr. Slump”, alias David Pesqueira Souto, con 64 caratteri per riga, e quello di “Bob Fossil”, con il supporto per i nomi di file lunghi. Entrambi offrono inoltre varie funzionalità aggiuntive.

ESXDOS è giunto alla versione 0.8.9 del 18 aprile 2021. Per le sue numerose qualità e la sua capacità di ampliamento tramite i comandi “dot” e i browser alternativi, si è imposto come il sistema operativo standard di fatto della più diffusa interfaccia basata su schede di memoria per lo Spectrum, la DivMMC.

GOSH WONDERFUL/LOOKING GLASS

Due versioni modificate della ROM dello Spectrum 16/48K, realizzate da Geoff Wearmouth rispettivamente nel 2003 e nel 2018. La GOSH Wonderful corregge numerosi bug del

firmware originale; permette di commutare tra la scrittura delle parole chiave lettera per lettera e i tradizionali modi del cursore; introduce un comando STOP ed una serie di nuovi comandi inseriti attraverso un REM seguito dalle opzioni “streams”, “delete” (Block Delete), per cancellare in una sola volta interi blocchi di un programma, e “renumber”, per ridefinire la progressione dei numeri di riga BASIC. È inserita nella personalità del Next, accessibile scegliendo “48 BASIC” dal menù iniziale. L’ultima versione è la 1.33 del 2 luglio 2017.

La Looking Glass, oltre alle innovazioni della precedente, fa a meno del modo “E” (esteso) del cursore, ancora presente nella GOSH Wonderful, ed elimina Renumber e Block Delete. La versione più recente è la 0.7 del 1° luglio 2018.

ROM DI JOHN GRAHAM HARSTON

Nel 1985 John Graham Harston decise di creare una ROM alternativa per lo Spectrum 16/48K, per correggere i bug dell’originale ed aggiungere nuove funzionalità. Il progetto, approvato a una prima realizzazione, restò inattivo fino al 2003, quando Harston lo riprese, fino alla versione 0.77 dell’8 febbraio 2015. Tra i punti salienti: la scrittura delle parole chiave lettera per lettera, input e output di cifre esadecimali, canali P e C per inviare segnali a una porta Centronics comandata dalla porta I/O 251, font di sistema ispirato a quello del BBC Micro e diverse nuove routine interne.

ROM DI HENK DE GROOT

ROM dello Spectrum 16/48K modificata da Henk de Groot nel 1994. Corregge i bug dell’originale, fa partire lo schermo in nero con scritte bianche e il messaggio “© New Zx Spectrum ROM READY”, introduce il supporto nativo per la penna

ottica Dk'Tronics e per le stampanti Epson, attraverso un chip Z80-PIO e una connessione tipo Centronics.

ROM DI IAN COLLIER

ROM dello Spectrum 16/48K modificata da Ian Collier. Corregge i bug dell'originale, fa partire lo schermo in nero con scritte bianche e il messaggio "Altered by Ian Collier 1985", sostituisce il font originario con uno personalizzato e introduce diverse nuove caratteristiche, tra cui: un cursore supplementare, simile a quello già presente nel BBC Micro, per facilitare la modifica delle linee di programma; una routine per interrupt non mascherabile; comandi LIST e CONTINUE modificati. Oltre a ciò, Collier ha realizzato una revisione della ROM della ZX Interface I, anche in questo caso correggendone le imperfezioni ed aggiungendo nuove funzionalità.

OCTOCOM WORKBENCH +3E



Visibilmente ispirato al Workbench dell'Amiga, si tratta di un sistema a finestre per la gestione dei dischi rigidi collegati a uno Spectrum +2A/+3 oppure a un clone ZX Uno, purché provvisti delle ROM di sistema +3e. Ne esiste pure una versione modificata per l'impiego sul MiST e derivati. Il puntatore si controlla con un mouse di tipo Kempston o un joystick Sinclair in porta 2. Oltre alla selezione e al lancio dei programmi con un

semplice click, il Workbench +3e serve anche a facilitare l'organizzazione e l'esplorazione del disco, copiare file e realizzare o richiamare un backup del disco stesso. L'ultima versione è la 2.3.

MR GLUK RESET SERVICE/EVO RESET SERVICE



Mr Gluk Reset Service è un firmware ideato nel 1996 da Renat Mamedov (“Mr Gluk”) e Roman Gavrilov (“Reanimator”) di Ivanovo (Russia) per il Pentagono 1024SL. Dal 2000 lo sviluppo è curato da Dmitriy Bystrov (“Alone Coder”). All’avvio del sistema, mostra un menù con numerose opzioni, tra cui: avvio da disco rigido o CD-ROM; *Perfect Commander*, un gestore di dischi floppy; monitor di sistema; BASIC 48 o 128 con supporto TR-DOS; cancellazione della memoria e creazione di un disco RAM per TR-DOS 6.xxE. L’interfaccia utente è comandata da un mouse Kempston oppure da tastiera o joystick Sinclair. È adottato come sistema operativo predefinito dall’emulatore UnrealSpeccy.

Dal Mr Gluk deriva l’Evo Reset Service, il sistema operativo di base per lo ZX-Evolution, creato da Vjačeslav Savenkov (“Savelij13”).

APPLICAZIONI DI PROGRAMMAZIONE E SVILUPPO

BASIN/BASINC

Realizzato da Paul Dunn (“Dunny”) nel 2003, BASin è un ambiente di sviluppo per il BASIC Sinclair che gira sotto Windows. L’editor di BASin è simile a quello dello Spectrum 128, ma presenta degli strumenti aggiuntivi quali un editor di caratteri definibili dall’utente, un riordinatore di linee di programma, un editor grafico, un creatore di file immagine di nastri, un assembler e un compilatore da BASIC a linguaggio macchina. Comprende inoltre un monitor/debugger per controllare l’esecuzione del programma: il risultato è mostrato dalla finestra di un emulatore interno. I programmi si possono salvare come file immagine nastro TAP per gli emulatori, oppure registrare su cassetta per farli girare su di uno Spectrum reale.

Dunn ha aggiornato il programma fino alla versione 14c. Una versione 15 è rimasta allo stato preliminare per anni, finché Arda Erdikmen ha ottenuto da lui il benestare per la creazione di un progetto parallelo, denominato *BASinC*, la cui ultima versione è la 1.77 del 15 ottobre 2021.

ZX-EDITOR

Programma della suite ZX-Modules di Claus Jahn per Windows. Si tratta di un editor di testo assai versatile, capace di scrivere anche programmi in BASIC Sinclair e in Beta BASIC. Le sue caratteristiche principali sono:

- lettura e scrittura di file in formato proprietario ZED,

- inclusi font “raster” 8×8 e grafica interna al testo;
- lettura e scrittura di file di testo e ASCII;
 - inclusione di tutti i colori dello Spectrum e degli effetti BRIGHT e FLASH;
 - redazione di programmi in BASIC 48, 128 e Beta versioni 3 e 4 con i relativi modi del cursore e parole chiave (queste ultime si possono anche scrivere lettera per lettera);
 - sistemazione automatica delle linee di programma scritte senza una spaziatura coerente;
 - caricamento e modifica di blocchi BASIC da e per file TAP, TZX e DSK;
 - uso della cartella appunti per copiare, tagliare o incollare ogni parte dell’area di modifica verso un’altra finestra di ZX-Editor, o per copiare testo semplice in altre applicazioni per Windows;
 - inserimento di immagini in formato BMP, JPG e GIF o di uno degli altri file per Spectrum nell’area di modifica;
 - supporto per i file creati con BASin;
 - uso di font e grafica creata con ZX-Paintbrush o SevenUP;
 - compatibilità con file TR-DOS \$* (Hobeta), SCL e TRD.

ZX BASIC COMPILER



Opera di Jose Rodríguez, detto “Boriel”, per cui è pure noto come “Boriel’s BASIC”. È un compilatore di BASIC il cui risultato può essere reso in codice macchina per lo Spectrum. È compatibile con il BASIC Sinclair, ma lo espande in maniera considerevole, integrandolo con numerosi comandi e funzioni avanzate, tratte da altri “dialetti” moderni di quel linguaggio,

quali il FreeBASIC. Così ad esempio si possono omettere i numeri di riga, usare le etichette (anche i numeri di riga, se presenti, vengono considerati come tali), inserire cicli DO-WHILE o DO-LOOP-UNTIL al posto dei “soliti” FOR-NEXT, nidificare le condizioni con ELSE ed ELSEIF, cambiare il valore delle locazioni di memoria a 16 bit con un solo comando POKE, creare facilmente funzioni e procedure, manipolare bit con degli appositi operatori logici BAND, BOR, bNOT e bXOR, integrare nel programma BASIC righe di codice Assembly Z80.

ZX BASIC gira sotto Windows, Linux e macOS, ma essendo scritto in Python richiede che sul computer di destinazione risieda un interprete di tale linguaggio (la distribuzione per Windows a 32 bit include tutti i file necessari). Di fatto, è un insieme di tre utilità.

ZXBc è il compilatore principale, che converte un file BAS (programma BASIC in caratteri ASCII) in un file binario BIN o in un file immagine nastro TAP o TZX, oppure traduce un file BAS in una sorgente Assembly Z80. *ZXBasm* è un assembler di codice Z80 multiplatforma, che compila in codice macchina i file sorgente ASM, salvandoli come TAP, TZX o BIN. *ZXBpp* è un precompilatore, sul modello di programmi simili esistenti per linguaggi quali il C: ha la funzione di rielaborare il codice sorgente per ottimizzarlo prima della compilazione con *ZXBc*.

ZX BASIC, inoltre, è integrabile con altri software tramite codici detti “librerie”; così ad esempio vi si possono includere i motori grafici BIFROST*, NIRVANA e NIRVANA+, oppure le routine in Assembly Z80 per l'estrazione di dati compressi con ZX0 e ZX7.

Negli ultimi anni, ZX BASIC ha conosciuto una popolarità sempre crescente: è servito a realizzare numerosi giochi sia per gli Spectrum storici che per il Next. Ne ricordiamo alcuni, tra quelli citati in questo stesso capitolo nella sezione sui giochi: *Ad Lunam*, *Ad Lunam Plus*, tutta la serie di *Red Raid*, *Knights And Demons DX*, *Earthraid*, *Italia 1944*, *Binary Land*, *Souls Remaster*, *Stela*, *Stela II*, *The Tales Of Grupp*, *Yumiko In The Haunted Mansion*, *Pets Vs Aliens Prologue*, *Transylvanian Castle II*, *Mechwars Arena*, *Mechwars Centipede*, *Cuadraron Next*, *Xeno Brigade*.

TOMMYGUN

Ambiente di sviluppo integrato per giochi e altri generi di software per lo Spectrum e altri sistemi a 8 bit, opera di Tony Thompson. Gira sotto Windows ed è suddiviso in varie applicazioni per la creazione di immagini, sprite, mappe di gioco o sfondi bidimensionali e relativi elementi singoli, ed infine di codice macchina, nel quale combinare il risultato del lavoro svolto con gli strumenti. TommyGun non converte il codice macchina in file binari da sé; per fare ciò è necessario installare un assembler – l'autore suggerisce l'impiego di Pasm – e collegarlo all'editor di TommyGun. Il risultato si può collaudare su di un emulatore, anch'esso a scelta dell'utente.

A causa della sua struttura modulare, è adatto allo sviluppo di software anche per Amstrad CPC 464, 664 and 6128, SAM Coupé, Commodore 64 (solo in alta risoluzione), Commodore VIC 20 (solo in alta risoluzione e MultiColor), Jupiter Ace (supporto limitato per la modalità 64×48), Jupiter Ace 2000 (supporto pieno per la modalità 256×192), Enterprise 64/128 e MSX 1 (supporto parziale). Lo sviluppo di TommyGun si è però fermato alla versione 1.4, del 4 settembre 2017.

PLATFORM GAME DESIGNER

Applicazione per Spectrum 48K e superiori, di Jonathan Cauldwell, per realizzare giochi di piattaforme raccoglitutto in stile *Manic Miner* o *Jet Set Willy*. Consente di inserire piattaforme a nastro trasportatore, blocchi “mortalì”, cioè che fanno perdere una vita al giocatore, piattaforme che si sgretolano quando il personaggio giocante ci passa sopra, piattaforme intermittenti ed altro ancora.

Apparso nel 2005, PGD non è stato molto usato: fino a tutto il 2021 si contano solo 14 titoli realizzati con il suo ausilio.

SHOOT 'EM UP DESIGNER

Programma scritto da Jonathan Cauldwell per la creazione su Spectrum 48K e superiori di semplici sparatutto a scorrimento orizzontale o verticale. Oltre al disegno degli sprite per il giocatore, degli sprite dei nemici e dei fondali, permette la definizione delle traiettorie di movimento nemiche e, per mezzo di un semplice linguaggio di programmazione interno, di vari aspetti della logica di gioco. Per esempio, si può implementare il consumo di carburante, da ripristinare raccogliendo apposite icone, oppure il potenziamento dello sparo del giocatore; impostare il numero di colpi necessario per distruggere i nemici; la collisione con i fondali può essere o no letale.

SEUD, com'è solitamente chiamato, ha alcune limitazioni. Gli sprite sono tutti grandi 16×16 pixel, ad eccezione del “boss” che ne misura 32×32; i nemici non possono sparare, ma solamente collidere contro lo sprite controllato dal giocatore; gli effetti sonori, a meno di non richiamare una routine esterna dall'interno del codice, sono solo per il chip AY; non è possibile comandare i giochi con alcun joystick, se non ridefinendo i tasti

secondo gli schemi di input Sinclair o AGF; sprite e fondali devono avere tutti la stessa combinazione di INK e PAPER, cosicché il gioco risulta a soli due colori; non è previsto il mascheramento degli sprite; per evitare che il gioco ricominci da capo una volta raggiunto l'ultimo livello è necessario modificare il codice.

Vi sono poi dei bug. Le icone bonus vengono raccolte automaticamente quando scompaiono dallo schermo in seguito allo scorrimento; non si può cambiare il colore del fondale; gli effetti sonori generati dopo il primo vengono ignorati. Per i primi due inconvenienti esistono delle correzioni indicate dallo stesso Cauldwell. SEUD non ha comunque subito revisioni dopo la versione iniziale 1.0 del 2008.

Pochi titoli sono stati realizzati con SEUD. A tutto il 2021, ne esistono solamente 12, più due (*Apulija-13* e *Cousin Horace*) nei quali il gioco realizzato con tale strumento è solo una parte di un insieme più ampio.

ARCADE GAME DESIGNER/MULTI-PLATFORM ARCADE DESIGNER/AGDX(MINI)/MUSICIZER



Terzo strumento di sviluppo ad opera di Jonathan Cauldwell, Arcade Games Designer – AGD in breve – è più generico rispetto ai primi due: manca di alcune caratteristiche distintive, come i nastri trasportatori per i giochi di piattaforme o il generatore di ondate d'attacco per gli sparatutto, nonché di routine di scorrimento dello schermo. In compenso, oltre ad essere, a differenza di PGD e SEUD, distribuito gratuitamente, è uno strumento ben più flessibile, adatto alla creazione di giochi arcade o arcade adventures di vario tipo,

ad esempio piattaforme con salto, piattaforme e scale oppure a labirinto.

AGD gira su Spectrum (solo 128K dalla versione 3.0 in poi) e presenta una struttura suddivisa tra vari moduli, un linguaggio di programmazione interno per gli script della logica del gioco e la combinazione del risultato finale in un programma a sé stante. I moduli sono numerosi e riguardano il set di caratteri, il disegno e l'animazione degli sprite e degli oggetti, il disegno e la definizione del tipo di blocchi da un carattere necessari per comporre gli schermi, la misura dell'area di gioco, la traiettoria del salto per i giochi di piattaforme, i messaggi di testo ed altro ancora. Il linguaggio di programmazione degli script include numerosi comandi, funzioni e variabili ed è assai più complesso di quello di SEUD.

Inizialmente, le possibilità offerte da AGD erano piuttosto limitate, ma l'interesse suscitato tra gli appassionati spinse l'autore ad aggiornarlo, introducendo nuove funzionalità ed ampliando il linguaggio per gli script. Con la versione 4.0, rilasciata il 4 aprile 2013, AGD assume una fisionomia variabile attraverso tre "specializzazioni", per l'inclusione nei giochi di effetti speciali visivi, scritte scorrevoli, menù a tendina per la gestione degli oggetti. Inoltre, gli sprite possono avere dimensioni di 16x24 pixel accanto ai soliti 16x16 e assumere un colore diverso da quello dei blocchi di sfondo.

AGD terminò la sua storia con la versione sperimentale 4.8 del 16 febbraio 2019. Si trattava di una bozza della 5.0, progettata da Cauldwell ma in seguito abbandonata a favore di un programma per Windows: *Multi-Platform Arcade Game Designer*, in breve MPAGD. L'interfaccia utente è comandata dalla tastiera e dal mouse del PC: ogni modulo si gestisce da una finestra a parte. "Multi-Platform" significa che il gioco realizzabile

con MPAGD si può esportare per altre piattaforme basate su processore Z80 oltre allo Spectrum, quali Amstrad CPC, MSX, ZX Spectrum Next, TS 2068. Il codice del gioco non si può utilizzare immediatamente, ma va esportato in Assembly Z80 e compilato con un assemblatore esterno.

Con MPAGD, la fine della dipendenza dalla RAM dello Spectrum permette la realizzazione di giochi più lunghi e più dettagliati, mentre gli script, essendo memorizzati come normali file di testo ASCII, sono molto più facili da creare e modificare. Alcune istruzioni già presenti cambiano nome, mentre viene introdotto un apposito comando CALL per richiamare routine esterne, laddove in precedenza si doveva inserire direttamente un'istruzione ASM 205 (codice numerico in Assembly Z80 di CALL) seguita da altri due codici ASM contenenti l'indirizzo della routine in formato "little-endian", l'ordine dei byte seguito dallo Z80. Il rilevamento di collisione, da sempre un punto debole di AGD, viene reso più preciso.

Parallelamente alla comparsa di MPAGD, il codice del vecchio AGD per Spectrum viene riveduto ed ampliato da un altro sviluppatore, Allan Turvey ("Highriser"). Nasce così *AGDX*, un'evoluzione del programma con un gran numero di migliorie quali varie scorciatoie da tastiera, possibilità di copiare e incollare gli script, una gestione della memoria interna più efficace. *AGDX*, a sua volta, viene frequentemente revisionato con l'aggiunta di nuove caratteristiche e la correzione di bug. Turvey ha poi scritto delle routine esterne per implementare effetti normalmente assenti dal codice base di AGD, per esempio piattaforme a nastro trasportatore ed oggetti lampeggianti. Sempre a Turvey si deve *AGDX Mini*, una versione di *AGDX* nella quale tutti gli sprite hanno le dimensioni di un blocco carattere (8×8 pixel) ed è possibile inserire in ogni schermo un massimo di 40 sprite, contro i 12 di AGD e *AGDX*. L'utilità include un

nuovo generatore di effetti sonori per chip AY scritta da David Saphier.

Tutte le “manifestazioni” di AGD condividono gli stessi limiti. Il programma consente di creare titoli arcade che rientrano in alcune tipologie ben determinate, la cui meccanica di gioco, per quando definibile dall’utente, è sempre condizionata dai limiti intrinseci del linguaggio degli script. I giochi così ottenuti sono concepiti per il 48K, pertanto quelli estesi su più livelli da integrare assieme nella memoria del 128K richiedono che ognuno di questi venga realizzato come un singolo gioco a sé stante, da richiamare tramite un codice esterno ad AGD, il che comunque è stato fatto, fino ad ora, in pochissimi casi. È assente il mascheramento degli sprite; Allan Turvey ha ideato un codice per sopperire a questa mancanza, che però richiede un grande quantitativo di RAM. Gli effetti sonori si possono definire solo per il chip AY, mentre per il cicalino vi è un blando effetto di lunghezza variabile generato con il comando BEEP, cui si affianca in MPAGD un rumore generico generato dal comando CRASH; effetti sonori più elaborati vanno memorizzati come routine esterne da richiamare tramite le istruzioni ASM o CALL. Lo stesso va fatto per inserire la musica di sottofondo generata dal chip AY, da comporre con un programma come Vortex Tracker II e richiamare con un apposito “player” in Assembly Z80. Per facilitare quest’ultima operazione, David Saphier ha creato *AGD Musicizer*, un’utility per aggiungere uno o più pezzi musicali per chip AY ad un gioco realizzato con AGD, sfruttando il banco di memoria 4 della RAM del 128K.

Nell’ottobre 2020, Jonathan Cauldwell ha ripreso AGD per Spectrum creando *Arcade Game Designer ROM*, una versione del programma che sostituisce il firmware del computer. Si tratta, a detta dello stesso autore, di uno studio di fattibilità per verificare se sia possibile inserire quante più funzionalità dello

AGD che gira sul 128K in una ROM da 16 KB. Va usato principalmente con un emulatore, caricandone il file binario al posto della ROM del 48K.

AGD e i suoi derivati hanno dato vita, fino a tutto il 2021, a circa 300 giochi, nella maggioranza dei casi arcade a piattaforma, che vanno da semplici titoli completabili in pochi minuti ad avventure relativamente complesse e articolate su più livelli, integrate da menù iniziali, schermate di intermezzo e fine gioco ed altre caratteristiche aggiuntive. In un caso è stato persino realizzato un gioco in 3D isometrico, *Qbox*.

MT ENGINE MK1 “LA CHURRERA”/MK2/MK3



Ideato dal gruppo di sviluppatori spagnoli Mojon Twins, MT Engine è un insieme di applicazioni per realizzare giochi a piattaforme o di labirinto a schermo singolo. Alcune sono opera dei Mojon Twins, altre di terze parti. Le principali sono:

- il compilatore *Z88DK*, di Dominic Morris e altri;
- la libreria grafica *splib2* di Alvin Albrecht;
- il compressore di dati *Apultra* di Emmanuel Marty;
- *BIN2TAP*, una utility di “mike” e “zeroteam” per convertire file di codice macchina in formato binario in file immagine nastro TAP;
- *BAS2TAP*, programma di Martijn van der Heide che converte programmi BASIC Sinclair scritti in formato testuale semplice in file immagine nastro TAP;
- il programma di disegno *SevenUp*, di Jaime Tejedor Gomez, per gli sprite e gli elementi dello schermo;

- il programma *Mappy* per il disegno e la disposizione degli schermi;
- il programma *Ponedor* per l’inserimento e la definizione del movimento degli sprite diversi da quello del personaggio principale.

Gli autori indicano poi tra gli strumenti di sviluppo un editor di testo semplice ASCII a scelta dell’utente e un programma di composizione musicale per il cicalino del 48K, suggerendo a tal proposito *Beepola*. Un file di script chiamato *config.h* contiene tutte le impostazioni che determinano la fisionomia del gioco.

La prima versione MK1, soprannominata “La Churrera”, appare nel 2010. Il suo aggiornamento è sospeso nel 2014, anno del lancio della MK2, per poi venire ripreso nel 2020, in occasione del decimo anniversario della sua uscita. Una terza versione, la MK3, è allo stato sperimentale e non è ancora stata resa disponibile pubblicamente.

Tra le caratteristiche offerte, MT Engine annovera il movimento inerziale, il mascheramento degli sprite, il salto anche nei giochi con vista dall’alto, un periodo di invulnerabilità per il personaggio giocante dopo un contatto con un nemico o un ostacolo letale, la gestione di finestre di conversazione per gli arcade adventure, la possibilità di creare giochi con più livelli o per 128K con tanto di musica AY di sottofondo, l’inserimento in automatico di un menù iniziale di scelta dei controlli tra tastiera, joystick Kempston e joystick Sinclair e di una schermata da mostrare al completamento del gioco.

Per converso, vi sono anche delle inevitabili limitazioni. MT Engine è fortemente orientato alla realizzazione di giochi di piattaforme o a labirinto, per cui risulta meno flessibile di un

programma come AGD. Gli sprite possono avere due soli fotogrammi d'animazione ciascuno, e in ogni schermo non ne possono essere presenti più di quattro alla volta. Le “mattonelle” (quadrati composti da quattro blocchi carattere) per disegnare gli schermi sono limitate a 16 – 48 solo nel caso in cui il gioco non comprenda oggetti da raccogliere o spostare o con cui interagire, per esempio porte e chiavi –, il che spesso rende le ambientazioni di gioco visualmente simili tra loro. Malgrado ciò, MT Engine è il creatore di giochi più popolare dopo AGD: a tutto il 2021 si contano 76 giochi realizzati con la versione MK1, 11 con la MK2 e solamente due con la MK3.

INPAWS

Ambiente di sviluppo per avventure testuali sulla falsariga del *Professional Adventure Writer* della Gilsoft. L'autore è noto con lo pseudonimo di “Mastodon”. InPAWS crea un codice sorgente strutturato in una sintassi propria, derivata da quella già in uso nel PAW, che viene quindi compilato in codice per l'utilizzo su Spectrum o Amstrad CPC.

InPAWS si dimostra uno strumento ben più flessibile di quello, comunque di notevole utilità, al quale è ispirato. Invece dei consueti codici del PAW, possono essere assegnati dei nomi scelti dall'utente alle locazioni, agli oggetti, ai messaggi ed ai “flag” del gioco, facilitando così la programmazione. Le risposte, i processi, il vocabolario e i messaggi possono essere definiti separatamente in relazione alle locazioni o agli oggetti relativi, mentre nel PAW dovevano essere riuniti in un singolo blocco. Può inoltre importare e usare grafica e set di caratteri realizzati col PAW e può estrarre i dati dello script dai file istantanea Z80 e SNA salvati sotto emulazione durante l'avvio di avventure scritte col PAW, in modo da ricavarne un codice sorgente che può essere modificato e ricompilato.

BAS2TAP

Utility di Martijn van der Heide per convertire programmi BASIC Sinclair scritti in formato testo semplice ASCII in file immagine nastro TAP. Compatibile con il BASIC classico del 48K e con quello esteso del 128K.

BIN2DATA

Opera di Bob Stains. Crea un file TAP o TZX a partire da un file di dati binario, memorizzato a partire da una locazione di memoria scelta dall'utente.

BIN2REM

Scritto da Paolo Ferraris, BIN2REM genera un file TAP contenente un programma BASIC autopartente a partire da un codice in Assembly Z80. È particolarmente utile per la creazione di caricatori in linguaggio macchina da caricare con un semplice comando LOAD "" oppure dal menù principale del 128 e derivati.

APPLICAZIONI MULTIPIATTAFORMA

Questa selezione elenca alcune applicazioni multipiattaforma, cioè per lo sviluppo di software destinato a vari sistemi, usate comunemente in ambito Spectrum.

Z88DK



Z88DK è uno *Small-C cross-compiler*, ossia un compilatore in grado di scrivere programmi in linguaggio macchina dello Z80 partendo da una sorgente in Small-C, un derivato del C progettato da Ron Cain e James

Hendrix proprio a beneficio delle architetture informatiche più semplici. Il nome deriva dalle prime versioni, rivolte al Cambridge Z88. Le librerie che accompagnano Z88DK sono progettate per essere più generiche possibile, al fine di permettere la scrittura di software per quante più macchine basate su CPU Z80. Lo Spectrum è infatti uno dei principali obiettivi del compilatore, ma non l'unico: le librerie di programmazione attualmente incluse ne prevedono il supporto per più di trenta sistemi diversi. Questi vanno da quelli più diffusi, come appunto lo Spectrum, lo ZX81, gli Amstrad CPC, lo MSX ed il Sega Master System, a piattaforme più di nicchia, per esempio lo stesso Z88, il TRS-80, il Tatung Einstein e il SAM Coupé, fino ad altre note per lo più agli appassionati, come il computer didattico jugoslavo Galaksija, il Jupiter ACE e lo Sprinter.

Z88DK è stato inizialmente creato da Dominic Morris, cui si sono affiancati in seguito altri programmatori. È disponibile in formato binario eseguibile per Windows, macOS e Linux. L'ultima versione è la 2.1 del 7 febbraio 2021.

ASSEMBLATORI Z80

Programmi a interfaccia a riga di comando che compilano un file di codice sorgente Assembly Z80 in formato binario. Se usati per compilare codice per Spectrum, possono anche creare file immagine nastro TAP o TZX, oppure istantanea SNA.

Pasmo. Opera di Julián Albo, è tuttora uno dei più popolari assembler della scena Spectrum. L'ultima versione è la 0.5.5 del 5 marzo 2022; esiste una versione preliminare, la 0.6.0, ma chi scrive ha riscontrato alcuni errori di compilazione, e per di più non viene aggiornata dal 13 gennaio 2007, per cui se ne sconsiglia l'uso.

SjASM. Di Sjoerd Mastijn, è caratterizzato dalla possibilità di inserire nel codice Assembly Z80 delle istruzioni “false” per renderlo più ordinato e intuitivo da comprendere, il che però impedisce di utilizzarlo con altri assembler. Lo sviluppo si è fermato alla versione 0.42c del 06 novembre 2011.

SjASMPlus. Realizzato da “Aprisobal” e Branislav Bekes (“z00m”), è basato sul codice di SjASM, di cui costituisce l'evoluzione; ne riprende le caratteristiche, comprese le istruzioni “false”, e ne aggiunge di nuove, per esempio la capacità di esportare il codice in formato immagine disco Beta Disk o NEX, o di integrarvi degli script Lua. Per Windows, macOS, Linux, BSD, Raspberry Pi.

RASM. Autori: Édouard Bergé, Stéphane Sikora. Molto usato in ambito Amstrad, comprende anche delle funzionalità di sviluppo specifiche per lo Spectrum. Per Windows, macOS, Linux.

COMPRESSORI DI DATI

Utilità a riga di comando per comprimere dati, in modo da occupare meno spazio nella RAM o nelle memorie di massa. Necessitano di un codice Assembly Z80 per la decompressione.

ZX7/ZX0/ZX1/ZX2/ZX5/RCS. Famiglia di compressori per Windows, opera di Einar Saukas, che implementa gli algoritmi LZ77 e LZSS. Sono caratterizzati da un rapporto tra compressione e velocità di esecuzione ottimale e non hanno bisogno di memoria tampone per la decompressione.

ZX7 è stato il primo, lanciato nel 2012 e superato da ZX0 nel 2021. Da esso sono derivati ZX1 e ZX2, che sacrificano il rapporto di compressione per una maggiore velocità di decompressione, e ZX5, un programma sperimentale con una capacità di compressione leggermente migliore di ZX0, ma assai più lento nell'esecuzione. L'autore ne ha poi rilasciato una versione scritta in Kotlin, più rapida di quella standard, ma che necessita dell'installazione di Java versione 8 o superiore. I codici di decompressione sono disponibili in quattro versioni. In ordine crescente di rapidità e di dimensioni sono: "standard", "veloce", "turbo" e "mega". Per ciascuna vi è un codice alternativo per decomprimere i dati "all'indietro", cioè da un indirizzo più alto a uno più basso nella RAM.

RCS è un algoritmo aggiuntivo ideato specificamente per la compressione di file memoria video SCR e consente di migliorare ulteriormente le prestazioni di ZX7 e ZX0 quando si comprimono tali tipi di dati. Richiede una riconversione nel formato SCR al termine della decompressione.

Apultra/APC12spke/oapack/aPLib pack2. Compressori basati sulla libreria *aPLib* di Jørgen Ibsen, costruita a partire

dall'algoritmo LZ: *Apultra*, di Emmanuel Marty; *oapack*, di Eugene Larchenko; *APC12spke*, di Sven Dahl, Antonio Villena e Aleksej Pichugin; *aPLib pack2* di "r57shell". Tutti questi programmi girano sotto Windows, hanno prestazioni molto simili e possono utilizzare i medesimi codici Assembly Z80 per la decompressione.

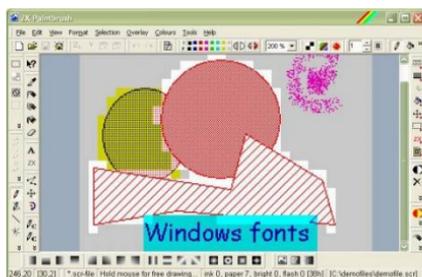
LZSA. Altra implementazione dell'algoritmo LZ, realizzata da Emmanuel Marty e "spke". Privilegia la velocità di decompressione rispetto all'efficienza nella compressione.

Exomizer. Compressore ideato da Magnus Lind per l'uso con sistemi basati su processore 6502 e compatibili. Jaime Tejedor Gomez ("Metalbrain") ha scritto i codici per la decompressione su sistemi con processore Z80, i quali sono stati poi ottimizzati da Antonio Villena e "Urusergi". Exomizer ha un ottimo rapporto di compressione, ma è piuttosto lento in fase di decompressione e richiede un'area di lavoro temporanea di 256 byte.

Salvador. Opera di Emmanuel Marty, impiega l'algoritmo di ZX0 raggiungendo livelli di compressione quasi identici in tempi sensibilmente inferiori, dell'ordine del 5% rispetto al programma di Einar Saukas. I file così ottenuti si possono decomprimere con gli stessi codici usati per ZX0.

APPLICAZIONI GRAFICHE

ZX-PAINTBRUSH



Un editor grafico avanzato per Windows per la creazione e la modifica di file immagini video dello Spectrum. Fa parte della suite ZX-Modules di Claus Jahn. Molteplici sono le opportunità offerte da questo programma:

- disegno a mano libera e di figure geometriche con riempimento intero, a texture o con un'altra immagine importata dall'utente;
- scrittura con i font disponibili sul sistema in uso, con effetti di contorno e ombreggiatura e testo in 4 direzioni;
- effetto spray con vari stili di disegno;
- inversione e scorrimento delle immagini per intero o in parte;
- tre livelli di zoom;
- effetti di trasparenza;
- importazione di immagini BMP, GIF e JPG, con finestra di dialogo per la regolazione di luminosità, contrasto e dimensioni dell'immagine da importare;
- esportazione nei formati file immagine nastro TAP e TZX, immagine video SCR o nel formato ZED per l'uso con ZX-Editor;

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

- memoria appunti interna in formato ZXP o Windows;
- supporto per immagini in overlay trasparenti e colorate;
- editor di font per caratteri di vari formati;
- apertura di file SEV, generati da SevenUP;
- apertura e modifica di tavolozze colori ULApplus;
- apertura di file immagine video Timex, anche con ULApplus.

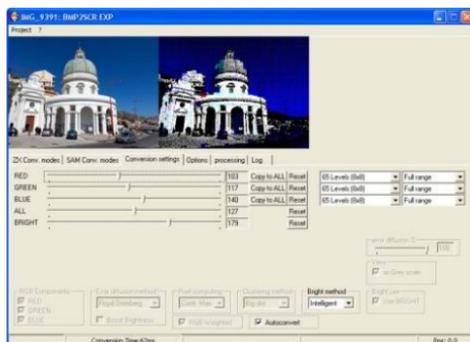
SEVENUP



Editor grafico per schermi e sprite, di Jaime Tejedor Gomez (“Metalbrain”). Disponibile per Windows, Linux, FreeBSD, macOS. Legge i file grafici dello Spectrum SCR e i formati BMP, GIF, JPG, PNG, PCX, TIF, IFF e XPM; salva in formato SCR ed esporta in BMP, JPG, PNG, PCX, TIF e XPM. Inoltre legge e scrive in un formato nativo, SEV. Può anche esportare i dati dell’immagine in formato binario BIN, in formato codice macchina ASM e come file sorgente C.

Tra le caratteristiche avanzate vi sono la possibilità di impostare dei livelli maschera per agire solo su alcune aree dell’immagine, il riempimento con texture e molteplici livelli di zoom.

BMP2SCR/RETRO-X



Programma Windows per convertire immagini BMP, JPG, PNG, GIF e IFF in formato SCR e in altri formati particolari, come 8×1, IFLI, bassa risoluzione e altri ancora, con opzioni per il colore solido, il dithering ordinato o a diffusione d'errore, colore o bianco e nero. Si può intervenire anche sui canali rosso-verde-blu oppure, nel caso di immagini in bianco e nero, sui livelli di luminosità. L'autore, Leszek Chmielewski Daniel ("LCD"), lo ha trasformato, dopo la versione 2.11, in un altro progetto, *Retro-X*, più ambizioso del precedente, con molte più modalità grafiche disponibili per l'emulazione e la conversione in altri formati – è stato utilizzato anche per produrre gli esempi delle nuove modalità grafiche in questo libro – e un editor grafico per manipolare le immagini convertite. *Retro-X* è una suite di programmi, ma alcune delle sue parti, come il tracker o l'emulatore interno, non sono ancora operative. L'avanzamento è tuttora fermo alla versione Alpha 8 del 2007.

IMAGE TO ZX SPEC

Un altro convertitore di immagini, che invece di emulare direttamente i formati grafici dello Spectrum e dei suoi cloni, offre un ampio spettro di criteri per la trasformazione della fonte

originaria. Prodotto da Benjamin Brown, è scritto in Java e quindi utilizzabile in qualsiasi sistema operativo compatibile con Java 6 e superiori.



Una caratteristica unica è la conversione in formato Spectrum di filmati in formato AVI o MOV, ma con le limitazioni dovute alle scarse capacità della libreria API Java Media Framework di riconoscere i codec per la compressione video. L'autore suggerisce di convertire i filmati nella risoluzione a 256×192 pixel nativa dello Spectrum e salvarli in un formato non compresso, ad esempio Radius Cinepak. I dati immagine si possono esportare come file bitmap PNG e JPG, file memoria video SCR, file TAP per il caricamento in un emulatore o in uno Spectrum reale, e infine come GIF animate, concatenando assieme più immagini.

IMAGE SPECTRUMIZER

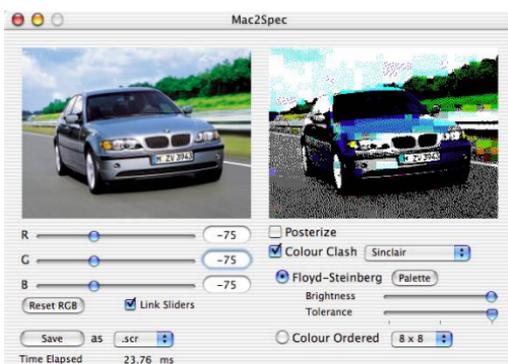
Creato da Jari Komppa, Image Spectrumizer converte file immagine bitmap in dati immagine formato Spectrum, con una vasta gamma di possibilità di intervento. Il programma, piuttosto che automatizzare le modifiche all'immagine di partenza, le considera come passaggi separati, il cui ordine può essere modificato, mentre il risultato finale viene visualizzato in

tempo reale. L'autore stesso incoraggia gli utenti a sperimentare tra le varie combinazioni possibili fino ad ottenere l'effetto desiderato.



Le immagini convertite vengono salvate in formato PNG, binario, codice sorgente C oppure Assembly.

MAC2SPEC



Convertitore di immagini per macOS realizzato da James Weatherley. Può convertire immagini JPG, GIF, PNG, PICT, PDF, EPS, BMP (solo a colori) e filmati MOV e AVI. Produce immagini sia nel modo grafico standard che in multicolore 8x1 e le esporta in formato SCR e TAP.

SCRPLUS/IMAGE2ULAPLUS

Convertitore di immagini che può produrre file in modalità ULApplus, anche con l'ausilio di tavolozze colore personalizzate, e modificare lo spazio YUV della fonte. Comprende anche la modalità Multicolor. L'autore Edward Cree lo rende disponibile per Windows, macOS, Linux, FreeBSD, Solaris.

Image2ULApplus è una revisione del programma ad opera di Claus Jahn, che può aprire anche i file immagine video SCR generati dal Timex, con o senza ULApplus, nonché quelli nel formato ZXP nativo di ZX-Paintbrush.

ZX SCREENS/ZX SCREEN SNAPPER/ZX MAPS CREATOR

Queste tre applicazioni per Windows sono opera di Pavel Plíva ("Pavero") e costituiscono una sorta di suite per creare mappe di giochi, attività in cui l'autore si cimenta da anni. ZX Screens è un visualizzatore di immagini capace di convertire file SCR, BMP, GIF e PNG l'uno nell'altro. ZX Screen Snapper è un programma residente in memoria che alla pressione di un tasto cattura le videate dello Spectrum generate da alcuni emulatori. Queste in seguito si possono combinare assieme con ZX Maps Creator in modo da realizzare, come si è detto, la mappa delle locazioni di un gioco.

SPECVIEW

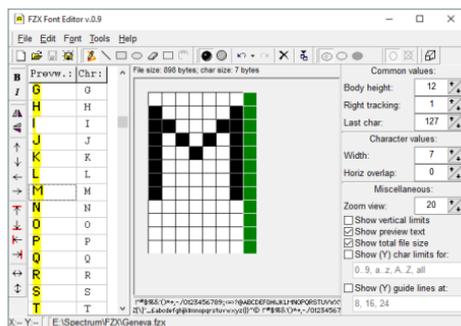
Un programma di Richard Chandler che ha principalmente due obiettivi: salvare le schermate d'avvio dei file istantanea (*snapshot*) per gli emulatori e scoprire eventuali "uova di Pasqua" nascoste nelle schermate di caricamento. Quest'ultimo scopo viene raggiunto grazie a un apposito comando di menù

per attivare o disattivare gli attributi della schermata, in modo da rivelare possibili messaggi nascosti. Infine, consente alcune semplici operazioni di manipolazione delle immagini e la loro stampa in formato 6"×4" (15,24×10,16 cm) o A4.

LGK/OPAL

Programmi realizzati da Dmitrij Malychev ("Lethargeek"), destinati specificamente alla compressione dei dati immagine schermo dello Spectrum. LgK è il compressore vero e proprio, mentre OpAL è un ottimizzatore della parte attributi da usare prima della compressione con LgK. La compressione è assai efficiente, ed è possibile integrare il codice per decomprimere i dati nel file binario risultante, prima dei dati compressi. La decompressione è però piuttosto lenta, per cui l'uso di LgK è preferibile laddove il risparmio di memoria è prioritario rispetto alla velocità di esecuzione.

FZX FONT EDITOR



Programma di Claus Jahn per creare e modificare set di caratteri personalizzati, sia i classici font 8×8 che quelli estesi e proporzionali di tipo FZX ideati da Andrew Owen.

APPLICAZIONI AUDIO

VORTEX TRACKER II



Questo tracker per Windows è un'evoluzione di *Vortex Tracker*, sviluppato da Sergej Vladimirovič Bulba e Roman Šerbakov sulla falsariga del famoso *Pro Tracker* per Amiga, del quale può importare i file fino alla versione 3. Può importare dati in numerosi altri formati, come quello delle sequenze per i chip sonori dello Spectrum e compatibili, lo AY. Naturalmente si può anche creare una nuova sequenza da zero.

Il programma comprende un emulatore interno dei chip AY-3-8910/8912 e YM2149F e delle temporizzazioni dei processori dello Spectrum, del Pentagon, dell'Amstrad CPC e dell'Atari ST. Le musiche vengono salvate in formato nativo VT2, Pro Tracker 3 (PT3), oppure in AY o file immagine nastro (TAP) o disco Beta Disk (SCL). Possono anche essere esportate in formato testuale per la loro eventuale modifica con un editor come il blocco note di Windows. Attualmente lo sviluppo di Vortex Tracker II è curato da Ivan Pirog.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

AY PLAYER



Il suo nome completo è *ZX Spectrum Sound Chip Emulator*. In effetti, più che un semplice lettore di file audio, è un vero e proprio emulatore dei chip sonori dello Spectrum e dei suoi cloni, con numerosi parametri per la resa sonora modificabili dall'utente. Come il Vortex Tracker II, è stato programmato da Sergej Bulba e gira sotto Windows; l'interfaccia grafica si deve a Ivan Nikolaevič Rešetnikov. AY Player legge file di numerosi formati sequenziali, precisamente tutti quelli che possono essere aperti da Vortex Tracker II. Con l'aggiunta delle librerie dinamiche opzionali BASS può leggere anche file audio in formati quali MP3, OGG, WAV, WMA, APE, FLAC, AC3, MTM, MOD e altri ancora. Supporta i file lista M3U di Winamp oltre al proprio tipo di elenco, con estensione AYL. Legge inoltre non solo i file AY contenenti dati per i chip AY-3-8910/8912 e YM2149F, ma anche musica composta con il cicalino dello Spectrum.

BEEPOLA

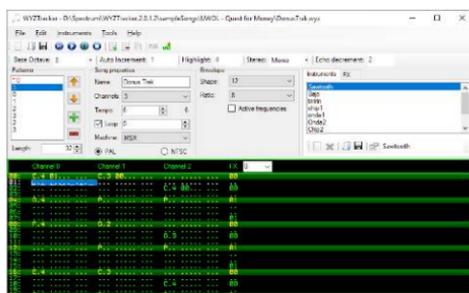
Un tracker per Windows per comporre pezzi con il cicalino dello Spectrum, realizzato da Chris Cowley L'interfaccia utente è simile a quella di altri programmi di questo tipo, con i due canali principali per le note, poi uno per gli effetti (se presenti) e infine uno per le percussioni. Il vero punto di forza di Beepola sono comunque i diversi metodi di resa acustica disponibili, ciascuno dei quali ha caratteristiche specifiche:



- *Special FX*: 1 canale percussione con 4 suoni; ha il sostegno (*sustain*) delle note;
- *Phaser 1*: 5 ottave piene per entrambi i canali, dei quali il secondo è un sintetizzatore programmabile con massimo 100 strumenti unici per ogni pezzo; 1 canale di percussioni con 8 suoni campionati di alta qualità o 9 suoni sintetici; non presenta effetti di perdita della tonalità (*detuning*) tipici di altri metodi;
- *Music Box*: non utilizza alcuna routine di risposta della CPU agli interrupt, per cui può creare codice per la generazione di musiche da suonare durante un gioco o mentre altri compiti sono in esecuzione;
- *Music Studio*: 2 canali, dei quali uno può contenere percussioni, per le quali sono disponibili 13 suoni; genera toni a dente di sega; come il precedente, non utilizza alcuna ISR;
- *Savage*: 1 canale percussioni con 5 suoni; fino a 31 ornamenti per ogni pezzo; effetto glissato; cambiamenti di timbro per entrambi i canali; possibilità dell'uso di effetti sonori aggiuntivi.

Beepola può inoltre importare dati audio da file TAP o Z80, se creati con Music Box o Phaser 1.

WYZ TRACKER



Scritto da Augusto Ruiz, WYZ Tracker è un programma di composizione musicale per il chip AY-3-8912. Usato soprattutto in ambito Amstrad, è supportato nativamente dallo MT Engine dei Mojon Twins: i giochi creati con tale strumento non necessitano di un codice esterno per eseguire i brani in formato WYZ al loro interno.

Il programma, per Windows, comprende tutte le opzioni di un classico tracker, compresa la possibilità di creare gli strumenti o di importare e modificare strumenti già pronti. Le temporizzazioni si possono impostare, oltre che per lo Spectrum, per l'Amstrad CPC e per l'MSX.

GIOCHI

Alle pagine seguenti si trova una selezione dei nuovi giochi usciti dal 1994, il primo anno dopo la fine della commercializzazione dello Spectrum, procedendo poi attraverso gli anni successivi fino a tutto il 2021 (nel 2000 non si sono registrati titoli, a giudizio dello scrivente, di particolare rilievo). Di ognuno sono indicati il nome, il produttore, più l'autore nel caso in cui non coincidano, il genere, la RAM minima richiesta in kilobyte (48/128 per quelli che hanno due versioni distinte) e la lingua o le lingue nelle quali si presenta. Completa ogni scheda una serie di schermate illustrative.

I giochi elencati sono scaricabili liberamente dagli archivi pubblici ospitati da siti quali *World Of Spectrum* o *Spectrum Computing*, tranne quelli il cui titolo è preceduto da un asterisco (*) per segnalare che il gioco è a pagamento e deve essere acquistato presso il distributore. Buona parte di questi hanno pagine web sul sito *itch.io*.

Sono state elencate solo le versioni complete, con la parziale eccezione di *Klass Of '99*, che, pur essendo indicato dall'autore come in corso d'opera, è completamente giocabile, malgrado il codice non sia ancora del tutto ottimizzato. Si rimanda agli archivi citati per l'elenco completo dei giochi usciti in ciascun anno.

1994				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
End is Nigh, The	Zenobi	48	avventura testuale	inglese
Hexxagon	WE	48	rompicapo	inglese
King Valley	WE	128	rompicapo	inglese
Montana Jones II	Home Masters	128	arcade	inglese
Peloponéska Válka	Proxima	48	strategico	ceco
Quadrax	Ultrasoft	48	rompicapo	ceco
Randex	RA Soft	48	arcade	inglese
Towdie	Ultrasoft	48	avventura dinamica	inglese, slovacco

1995				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Caves Of Skull, The	Zenobi/ M. Freemantle	48	avventura testuale	inglese
Feuerfaust, Die	FSF Adventures/ L. Horsfield	48	avventura testuale	inglese
Hop 'n' Chop	Redwood Designs/ G. A. Shaw	48	arcade	inglese
Loose Ends	Zenobi/ J. Scott, S. Boyd	48	avventura testuale	inglese
Magic Block	DAB Laboratory	48	rompicapo	russo
Twilight	Ultrasoft	128	avventura dinamica	inglese, slovacco



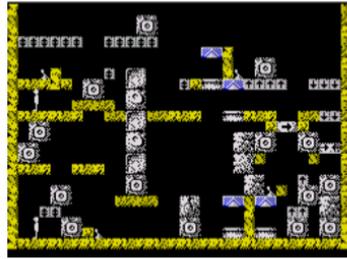
Hexxagon



King Valley



Peloponéská Válka



Quadrax



Randex



Towdie



Magic Block



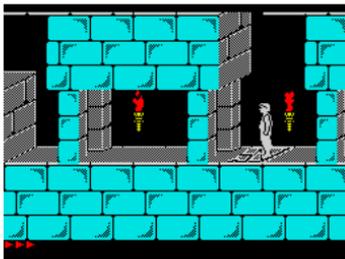
Twilight

1996				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Mutiny	Zenobi/ J. Scott, S. Boyd	128	avventura testuale	inglese
Prince Of Persia	Magic Soft/ Nicodim	128	arcade	russo
Robo	Bitmunchers	48	rompicapo	inglese

1997				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Diamond Mine	Shuric Program	48	arcade	inglese
Murder Mystery Weekend, A	Zenobi/ J. Scott, S. Boyd	48	avventura testuale	inglese

1998				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Kolobok Zoom II	Asphyxia/ Freeman	128	arcade	inglese

1999				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Gift For Diver	Light Future	48	rompicapo	inglese
Eugene Lord Of The Bathroom	Vidar Eriksen	48	arcade	inglese
Pussy Love Story From Titanic	Fatality/LCD Freeman	128	rompicapo	inglese
Supaplex	Flymansoft A. Mushnikov	128	arcade	inglese
Towerpod	Studio Stall	128	arcade	inglese, russo



Prince Of Persia



Robo



Diamond Mine



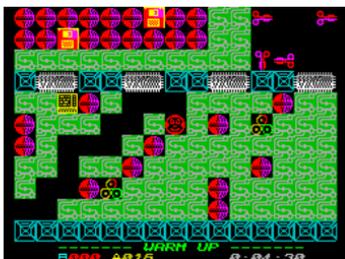
Kolobok Zoom II



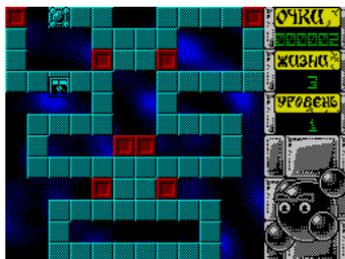
Eugene Lord Of The Bathroom



Pussy Love Story From Titanic



Supalex



Towerpod

2001				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Dizzy XII Underground	Gogin	128	avventura dinamica	inglese, russo
One Man And His Droid II	Clive Brooker	128	arcade	inglese

2002				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Abe's Mission Escape	Perspective G.	128	arcade	inglese, russo
Adventures Of Sid Spider	David Pegg	48	rompicapo	inglese

2003				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Egghead In Space	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
Fire 'n Ice	Discovery	128	rompicapo	russo
Maria Vs Some Bastards	Vidar Eriksen	48	arcade	inglese

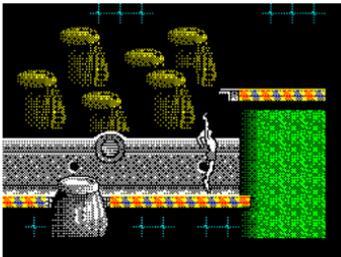
2004				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
ZX Football Manager 2005	Perspective G./ Triumph GL	48 128	simulaz. sportiva	inglese, russo



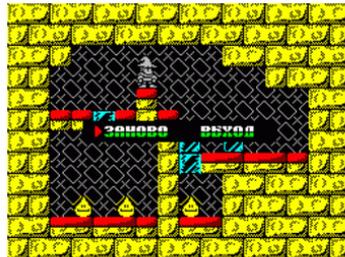
Dizzy XII Underground



One Man And His Droid II



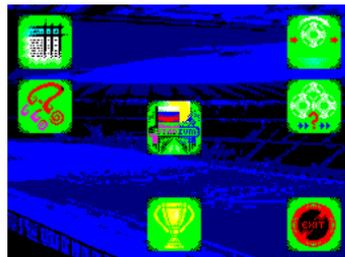
Abe's Mission Escape



Fire 'n Ice



Maria Vs Some Bastards



ZX Football Manager 2005

2005				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
4K Race Refueled	Paolo Ferraris	128	corse auto	inglese
Beastie Feastie	Beyker Soft	128 ¹¹	arcade	inglese
Columns	CEZ	128	arcade	inglese
Dominetris	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
Jet Set Willy In Paris	Hervé Ast	128	arcade	varie
Maria On Tour	BaSe1 PrOdUcTiOnZ	48	arcade	inglese
Stranded	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
Tower Of Barad	Zakiagatgo	48	avventura testuale	inglese
Turbomania	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese

¹¹ Gira solamente su Spectrum +3 e +2A/B. Ne esiste una versione modificata per girare sugli altri Spectrum.



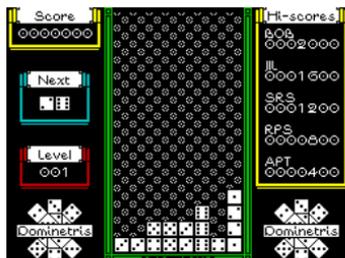
4K Race Refueled



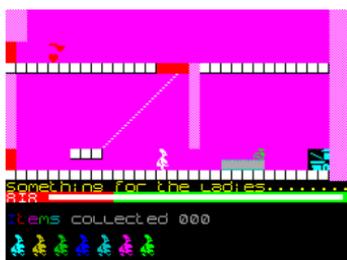
Beastie Feastie



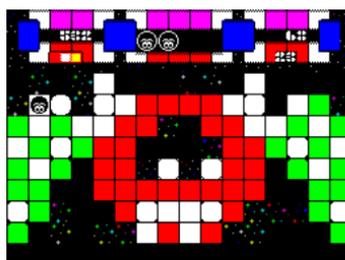
Columns



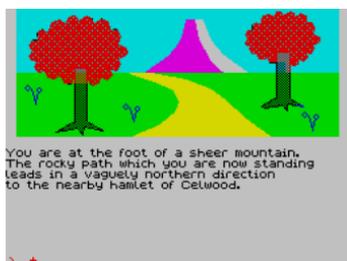
Dominetris



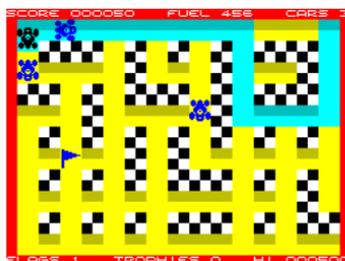
Maria On Tour



Stranded



Tower Of Barad



Turbomania

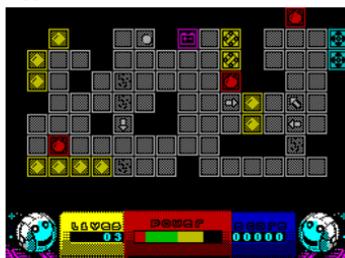
2006				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Egghead IV	J. Cauldwell	48	arcade	inglese
Farmer Jack In Harvest Havoc!	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
Gamex The Games Exchange	Cronosoft/ J. Cauldwell	48	arcade	inglese
Iron Sphere	Cronosoft/ I. Munro	48	arcade	inglese
Land Beyond Time, The	Simon Allan	48	avventura testuale	inglese
Maru-Ja!	Beyker Soft	48	rompicapo	spagnolo
Pandemia	Octocom	48	arcade adventure	spagnolo
Paradoxion	Perspective G./ SAM Style	48	rompicapo	inglese
Phantomas Saga Infinity	CEZ	48	arcade	inglese
Ragnablock	CEZ	48	arcade	inglese
Sokoban	Compiler	48	rompicapo	inglese, spagnolo
Square Mania	Perspective G./ Aprisobal	48	arcade	inglese
Ultimate Manic Miner	I. Makovsky	128	arcade	inglese
Willy On A Transatlantic Cruise	Hervé Ast	128	arcade	varie



Egghead IV



Farmer Jack In Harvest Havoc!



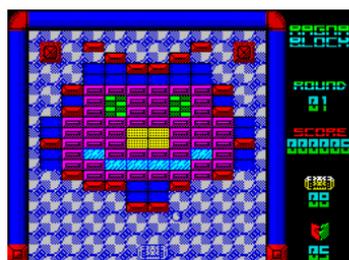
Iron Sphere



Pandemia



Phantomas Saga Infinity



Ragnablock



Sokoban



Ultimate Manic Miner

2007				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Astro 2008	Cañadul	48	rompicapo	spagnolo
BeTiled!	CEZ/ Mojon Twins	48	arcade	inglese, spagnolo
Cannon Bubble	CEZ	128	arcade	inglese, spagnolo
Egghead Round The Med	Cronosoft/ J. Cauldwell	128	arcade adventure	inglese
Isotopia	OCTOCOM	128	rompicapo	spagnolo
Justin	CNG Soft	48	arcade adventure	varie
Nanako in CJMC	CEZ	48	arcade	spagnolo
On Reflection	Cheese Freak	128	avventura testuale	inglese
Phantomasa II	CEZ/ Mojon Twins	48 128	rompicapo	inglese
Quantum Gardening	Cronosoft/ J. Cauldwell	48	arcade	inglese
Stranded 2.5	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
Stronghold	Red Triangle	48	rompicapo	varie
Sudoku	Tangram Design	48	rompicapo	inglese
Viaje Al Centro De La Tierra VE	Topo Siglo XXI	48	arcade	spagnolo
Wizard Of Wor	Weird Science	48	arcade	inglese
Wizard, What Wizard?	Simon Allan	48	avventura testuale	inglese



Cannon Bubble



Egghead Round The Med



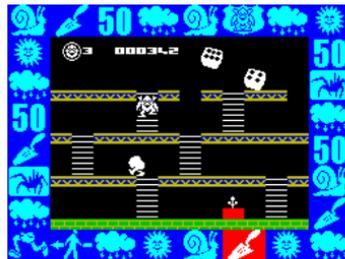
Isotopia



Justin



Phantomasia II



Quantum Gardening



Stronghold



Viaje Al Centro De La Tierra VE

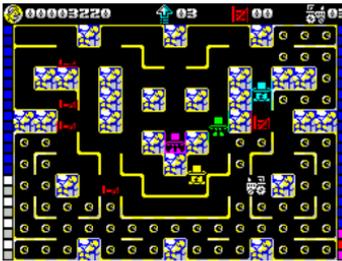
2008				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Albatrossity	Jonathan Cauldwell	48	rompicapo	inglese
*Escuela De Ladrones	World XXI Soft	128	arcade	inglese, spagnolo
Farmer Jack & Edge Monkeys	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
Farmer Jack Treasure Trove	Cronosoft/ Bob Smith	48	arcade	inglese
iLogicAll	CEZ	128	rompicapo	inglese, spagnolo
JINJ	CEZ	48	arcade	inglese, spagnolo
Mockatetris	Rafal Miazga	48	rompicapo	inglese
Moonscape	Simon Allan	48	avventura testuale	inglese
Rallybug	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
splATTR	Cronosoft/ Bob Smith	128	arcade	inglese
Willy And The Dodecahedron	Stuart Hill	128	arcade	inglese
Willy The Man Who Sold ...	BaSe1 PrOdUcTiOnZ	48	arcade	inglese



Albatrossy



Escuela De Ladrones



Farmer Jack Treasure Trove



iLogicAll



Moonscape



Rallybug



splATTR



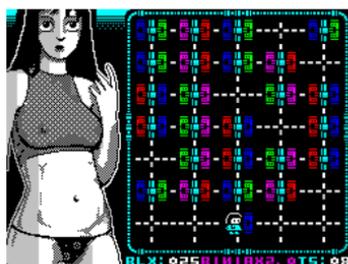
Willy The Man Who Sold...

2009				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
All Present And Correct	Bob Smith	48	rompicapo	inglese
Banger Management	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
Battery's Not Precluded	Jonathan Cauldwell	48	rompicapo	inglese
Biniax 2	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	rompicapo	inglese, spagnolo
Black Horse	Digital Brains	48	rompicapo	inglese
Corona Encantada, La	RELEVO/ Karoshi Corp.	48	arcade	inglese, spagnolo
Está En La Caja	RELEVO	48	avventura testuale	spagnolo
Factory Daze	Bob Smith	48	arcade	inglese
Frogger	Deanysoft	48	arcade	inglese
Gommy Defensor Medieval	RetroWorks/ Pagantipaco	48	arcade	inglese, spagnolo
Heritage	Rafal Miazga	48	arcade	inglese
Homebrew	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
King's Valley	RetroWorks	48	arcade	inglese
Miles Mad Mission	BaSe1 PrOdUcTiOnZ	128	arcade	inglese

2009				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Mushroom Man	Hajo Spuunup	128	rompicapo	inglese
Nanako Descends To Hell	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	inglese, spagnolo
Phantomas Tales #1 Marsport	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48 128	arcade	inglese, spagnolo
Pharaoh's Shadow, The	Digital Brains	48	rompicapo	inglese
Preliminary Monty	Andrew Zhiglov	48	arcade	inglese
Sgt. Helmet Zero	Ubhres Prod. Mojon Twins	128	arcade	inglese, spagnolo
Skyscraper Of Doom	Rafal Miazga	48	avventura dinamica	inglese
Subacuatric	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	inglese, spagnolo
Subacuatric Reloaded	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	inglese, spagnolo
Uwol Quest For Money	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	inglese
W*H*B	Bob Smith	48	rompicapo	inglese



Battery's Not Precluded



Biniax 2



Black Horse



La Corona Encantada



Factory Daze



Frogger



Gommy Defensor Medieval



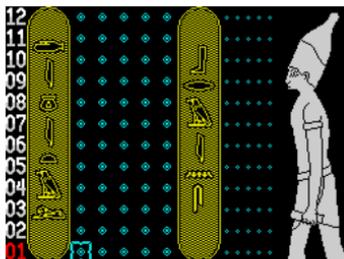
Heritage



King's Valley



Phantomas Tales #1 Marsport



The Pharaoh's Shadow



Preliminary Monty



Skyscraper Of Doom



Subaquatic



Uwol Quest For Money



*W*H*B*

2010				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Box Reloaded	Beyker Soft	48	rompicapo	inglese
Cheril Of The Bosque	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	inglese
Está En El Pantano	RELEVO	48	avventura testuale	spagnolo
Forest Raider Cherry	Timmy	48	arcade	inglese
Genesis	RetroWorks	48	arcade	inglese
Ghost Castle	CodenameV	48	rompicapo	inglese
Ghost Castle II	CodenameV	48	arcade	inglese
Gloop Troops	Little Shop Of Pixels	48	arcade	inglese
Heart Stealer	Timmy	48	arcade	inglese
Horace In The Mystic Woods	Bob Smith	48	arcade	inglese
Invasion Of The Zombie Monsters	RELEVO	48	arcade	inglese
Jet Set Willy 2010 Megamix	D. Gromann	48	arcade	inglese
Karlos Und Schatze Der Azteken	Perspective G.	48	rompicapo	inglese
Magic Tokens	Perspective G./ Shiru	48	rompicapo	inglese
Mine Worker	Firestarter	48	arcade	inglese
Moggy Adventure	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	inglese

2010				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Oddi The Viking	Digital Brains	48/ 128	rompicapo	inglese
Petulant Poogslay Powerful Parade	Mojon Twins	48	arcade	inglese
Phaeton	Rafal Miazga	48	arcade	inglese
Sea Dragon	Andrew Zhiglov	48	arcade	inglese
Sid Spanners	Digital Prawn	48	arcade	inglese
Sir Ababol	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	inglese
Stratego 2K	YRS	48	da tavolo	inglese
Teodoro No Sabe Volar	RetroWorks/ Pagantipaco	48	arcade	varie
Viaje Al Centro De La Napia	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	inglese
What Willy Did Next	R. North	128	arcade	inglese
Xyzolog	Retrogames C./ Murzen	128	arcade	inglese
Zombie Calavera Prologue	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	spagnolo



Box Reloaded



Cheril Of The Bosque



Forest Raider Cherry



Genesis



Ghost Castle



Horace In The Mystic Woods



Invasion Of The Zombie Monsters



Karlos Und Schatze Der Azteken

*Magic Tokens**Mine Worker**Oddi The Viking**Sea Dragon**Sid Spanners**Teodoro No Sabe Volar**Xyzolog**Zombie Calavera Prologue*

2011				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
4K Tap-N-Join	Tom Dalby	48	rompicapo	inglese
Alter Ego	Denis Grachev	48	rompicapo	inglese
Azzurro 8Bit Jam	RELEVO	48	arcade	spagnolo, inglese
Bozxle	Polomint	48	rompicapo	inglese
Buzzsaw Plus	Jason J. Railton	48	rompicapo	inglese
Byte Me	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
Chessboard Attack	LCD	48	da tavolo	inglese
Chopper Drop	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese
Clopit	BaSe1 PrOdUcTiOnZ	128	arcade	inglese
Cray-5	RetroWorks	128	arcade	inglese
Dingo	Tardis Remakes	48	arcade	inglese
Flynn's Adventure in Bombland	Tom Dalby	48	arcade	inglese
Frank N Stein Re-booted	Colin Stewart	48	arcade	inglese
Future Looter	Timmy	48	arcade	inglese
*Ghost Castle II Special Edition	Cronosoft/ Bog Brothers	48	arcade	inglese
Gloop Troops The Lost Crown	Little Shop Of Pixels	48	arcade	inglese
Heroes Of Magic	Josep Coletas Caubet	48	di ruolo	inglese

2011				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Horace Goes To The Tower	Mojon Twins	48	arcade	inglese
Poxoft Tatriz SE	Uzeroniq	48	rompicapo	inglese
Retroinvaders	Climacus	48	arcade	inglese
Sid Spanners 2 The Slackening	Digital Prawn	48	arcade	inglese
Space Disposal	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese
Stamp Quest	Stonechat Productions	48	arcade	inglese
Stela	JBGV	48	rompicapo	inglese
Streets Of Doom	Rafal Miazga	48	avventura dinamica	inglese
Trabajo Basura	Mojon Twins	48	arcade	inglese
The Wicker Woman	Monster's Legs	48	avventura testuale	inglese



Alter Ego



Azzurro 8bit Jam



Buzzsaw Plus



Chopper Drop



Cray-5



Dingo



Flynn's Adventure in Bombland



Future Looter



Ghost Castle II Special Edition



Gloop Troops The Lost Crown



Horace Goes To The Tower



Poxoft Tatríz Special Edition



Retroinvaders



Stela



Sid Spanners II The Slackening



Trabajo Basura

2012				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Antiquity Jones	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese
Barbarians	Damien Walker	16	strategico	inglese
Bouncing Bomb Redux	Retroleum/ Phil Ruston	48	rompicapo	inglese
*Carlos Michelis	World XXI Soft	48	arcade	inglese, spagnolo
Earthraid	LCD	48	strategico	inglese
Encyclopedia Galactica	RetroFusion	128	arcade adventure	inglese
Freddie Laker's Airline Capers	Rutlemore Games	48	arcade	inglese
JINJ II	RetroWorks	48	arcade	inglese
Klass Of '99	J. McKay	128	arcade adventure	inglese
Knightmare ZX	Climacus	48	arcade	inglese
Lost In My Spectrum	Zanklesoft	48/ 128	arcade	varie
Lost Tapes Of Albion, The	Stonechat Productions	48	arcade	inglese
LumASCII	Bob Smith	48	arcade	inglese
Majikazo	RetroWorks	48	arcade	inglese
Maritrini Freelance Monster Slayer	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	inglese

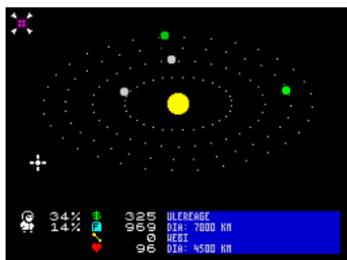
2012				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
More Tea, Vicar?	Cronosoft/ J. Cauldwell	128	arcade	inglese
Pariboro	Zeroteam	48	rompicapo	inglese
Phantomas En El Museo	Ubhres Prod./ Mojon Twins	48	arcade	spagnolo
Phantomas T4 Severin Sewers	Ubhres Prod./ Mojon Twins	128	arcade	spagnolo
Speccy Bros	Climacus	48	arcade	inglese
Survivisection	Sanchez	128	arcade	varie
Toofy In Fan Land	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese
Willy Meets The Beatles	S. D. Lee, P. Arus	128	arcade	inglese
Yumiko In The Haunted Mansion	Fun Forge/ L. Chmielewski	48	arcade	inglese



Barbarians



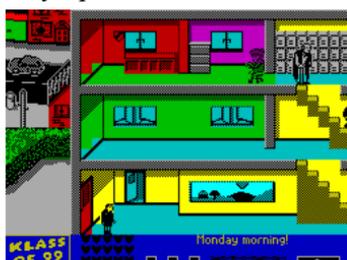
Carlos Michelis



Encyclopedia Galactica



Freddie Laker's Airline Capers



Class Of '99



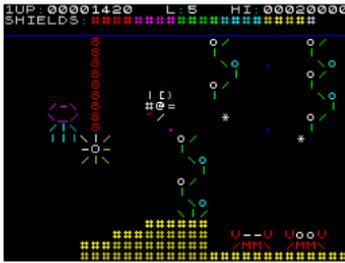
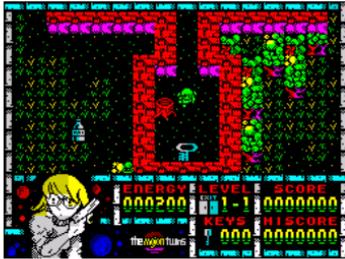
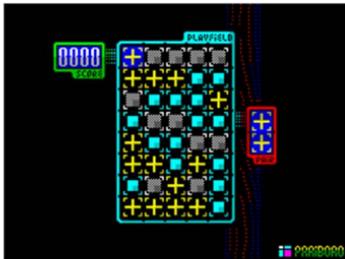
Nightmare ZX



Lost In My Spectrum



The Lost Tapes of Albion

*LumASCII**Majikazo**Maritrini Freelance Monster Slayer**More Tea, Vicar?**Pariboro**Phantomas Tales #4 Severin Sewers**Specky Bros**Survivisection*

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

2013				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Amores De Brunilda, Los	Retroworks	128	avventura dinamica	varie
Apulija-13	Zanklesoft	48/ 128	arcade adventure	varie
Balachor's Revenge	Lasasoft	48	arcade adventure	inglese
Cronopios Y Famas	Zanklesoft	48/ 128	avventura dinamica	varie
Gem Chaser	Bob's Stuff	48	rompicapo	inglese
Gem Chaser II	Bob's Stuff	48	rompicapo	inglese
Hedgehogs	Kas29	48	rompicapo	inglese
Hunt The Wumpus	Fun Forge/ L. Chmielewski	48	rompicapo	inglese
Janosik	Rafal Miazga	48	arcade	inglese
Knights And Demons DX	Kabuto Factory	48	rompicapo	inglese
Ossuary	Cyningstan	16	di ruolo	inglese
Ramiro El Vampiro	Mojon Twins	48	arcade	inglese, spagnolo
Request In Peace	Climacus	48	arcade	inglese
Souls Remaster	Retrobytes Productions	48	arcade adventure	spagnolo
Speccies	Tardis Remakes	48	rompicapo	inglese
Toofy's Winter Nuts	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese



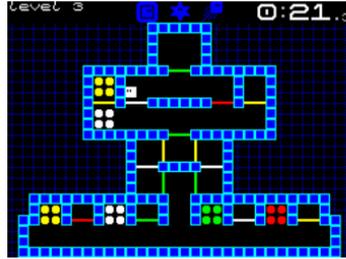
Los Amores De Brunilda



Apulija-13



Balachor's Revenge



Gem Chaser II



Knights And Demons DX



Souls Remaster



The Species



Toofy's Winter Nuts

2014				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Abbaye Des Morts, L'	DarkHorace	48	arcade	inglese
Amusement Park	Jonathan Cauldwell	48	gestionale	inglese
Archeomania	Rafal Miazga	48	rompicapo	inglese
Bomb Munchies	Matthew Carrier	48	arcade	inglese
Captain Drex	Hacker VBI	48	arcade	inglese
Charm, The	Retroworks	48	arcade	inglese
Cousin Horace	Zanklesoft	48	arcade adventure	varie
Dogmole Tuppowski	Jarlaxe	128	arcade	inglese, spagnolo
Dreamwalker (Alter Ego II)	Denis Grachev	48	rompicapo	inglese
El Stompo	Stonechat Productions	48	rompicapo	inglese
Gravibots	Denis Grachev	48	rompicapo	inglese
Leovigildo	Mojon Twins	48	arcade adventure	inglese, spagnolo
Metal Man Reloaded	O. Origin, S. Aragonkaya	48	arcade	varie
Mystery	Kas29	128	arcade	varie
Ninjar	Mojon Twins	128	arcade adventure	inglese, spagnolo
Ninja Twins	SAM Style	48	rompicapo	inglese

2014				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Pets Vs Aliens Prologue	Einar Saukas	128	da tavolo	inglese
Sector Invasion	Denis Grachev	48	arcade	inglese
Sgt Helmer's Training Day	Mojon Twins	48	arcade	inglese, spagnolo
Sir Ababol II	Mojon Twins	48	arcade	inglese, spagnolo
Sunbucket	Stonechat Productions	48	arcade	inglese
Wanderers	SAM Style	128	di ruolo	inglese
X=Y=Z	Bob's Stuff	48	rompicapo	inglese
Zen	Einar Saukas	48	rompicapo	inglese



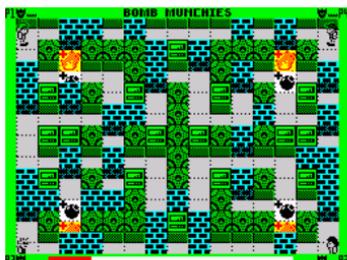
L'Abbaye Des Morts



Amusement Park



Archeomania



Bomb Munchies



Captain Drex



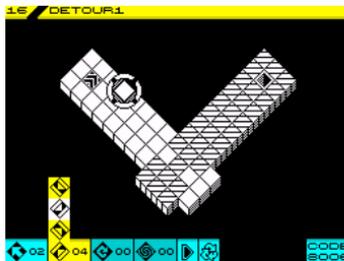
Cousin Horace



The Charm



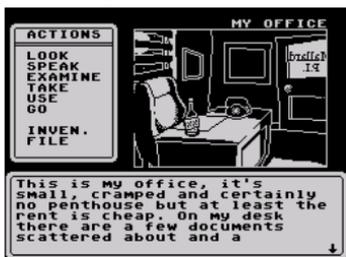
Dogmole Tuppowski

*Dreamwalker**El Stompo**Metal Man Reloaded**Ninjajar**Ninja Twins**Pets Vs Aliens Prologue**Wanderers**X=Y=Z*

2015				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Aquanoids	Neil Parsons	48	arcade adventure	inglese, spagnolo
Descending Dungeons	James Broad	48	di ruolo	inglese
Flype	Repixel8	48	arcade	inglese
GameX II Playing Dividends	Jonathan Cauldwell	48	arcade	inglese
Knightmare 2 ZX	Climacus	48	arcade	inglese
Lirus	Denis Grachev	48	arcade	inglese
Order Of Mazes	Tom Dalby	48	rompicapo	inglese
Pentacorn Quest	Nightwolf Games	128	arcade	inglese
Return Of Traxtor	Juan J. Martinez	48	rompicapo	inglese
Save The Trees!	M/ZX/ Robert Mezei	48	rompicapo	inglese
Stars (Gumi)	Kas29	48	rompicapo	inglese
Stormfinch	Stonechat Productions	48	arcade	inglese
Tales Of Grupp	Retrobytes Productions	48	di ruolo	inglese
Zen II	Einar Saukas	48	rompicapo	inglese

*Aquanoids**Descending Dungeons**Flype**Nightmare 2 ZX**Lirus**Order Of Mazes, The**Return Of Traxtor**Tales Of Grupp*

2016				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Castaway	Juan J. Martinez	48	arcade adventure	inglese
Castlevania Spectral Interlude	Sanchez	128	arcade adventure	varie
ComplicaDX	Einar Saukas	48	da tavolo	inglese
Dark Castle	Kas29	48	arcade	inglese
Double Bubble	Miguetelo	48	arcade	inglese
Fist-Ro Fighter	Alejandro Layunta	48	arcade	spagnolo
Harbinger Convergence	Apsis	128	arcade	inglese
Pietro Bros	Cristian M. Gonzales	48	arcade	inglese
Sam Mallard	Monument Microgames	48	avventura testuale	inglese, spagnolo
Seto Taishō Vs Yōkai	Monument Microgames	128	arcade	varie
Snake Escape	Einar Saukas	48	rompicapo	inglese
Spec Ball	ZozoSoft	48	arcade	inglese
Specsit	Climacus	48	rompicapo	inglese
Stela II	La Moderna/ JBGV	48	rompicapo	spagnolo
Vallation	Tardis Remakes	48/ 128	arcade	inglese

*Castaway**Castlevania Spectral Interlude**Fist-Ro Fighter**Harbinger Convergence**Sam Mallard**Seto Taishō Vs Yōkai**Snake Escape**Vallation*

2017				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Biscuits In Hell	Monument Microgames	48	arcade	inglese
Crystal Kingdom Dizzy 2017	AA.VV.	128	arcade adventure	inglese
Egghead VI	Cronosoft/ J. Cauldwell	48	arcade adventure	inglese
Hyperkill	Mat Recardo	48	arcade	inglese
Incredible Shrinking Professor, The	Rucksack Games/ John Blythe	48	arcade	inglese
Jilly's Farm Volume 1	Bob's Stuff	48	rompicapo	inglese
Jubbles	Jonathan Cauldwell	48	rompicapo	inglese
Knockabout	Bob Fossil	48	rompicapo	inglese
Mag The Magician	Radastan	16	arcade adventure	inglese
Mazeract	Jari Komppa, Antti Tiihonen	48	rompicapo	inglese
Ooze	Bubblesoft	48	arcade	inglese
Qbox	Sergio Llata Pena	48/ 128	arcade	inglese
Royal Game Of Ur	Rikokun	48	da tavolo	inglese
Seto Taishō To Kazan	Monument Microgames	128	arcade	varie
Sophia	Zanklesoft	128	arcade	varie

2017				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Sword Of Ianna, The	Retroworks	128	arcade adventure	inglese, spagnolo
*Terrapins	Allan Turvey	48	arcade	inglese
Three Octopuses	Kas29	48	arcade	inglese
Wunderwaffe	Rafal Miazga	48	arcade	inglese
Xelda Quest For The Golden Apple	Andrew Dansby	128	arcade adventure	inglese
Zukinox	Jaime Grilo	48	arcade	inglese



Crystal Kingdom Dizzy 2017



Egghead VI



Hyperkill



Incredible Shrinking Professor



Jilly's Farm Volume 1



Mag The Magician



Mazeract



Ooze



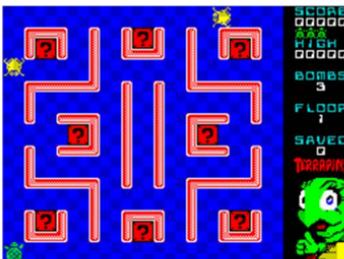
Qbox



Sophia



Sword Of Ianna



Terrapins



Three Octopuses



Wunderwaffe



Xelda Quest For The Golden Apple



Zukinox

2018				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Aeon	Sunteam/ Paul Weller	48	arcade	inglese
Bean Brothers	Stonechat Productions	48	arcade	varie
Bobby Carrot	AA.VV.	48/ 128	rompicapo	inglese
Doom Pit	Monument Microgames	128	arcade	varie
Gandalf Deluxe	Noentiendo	128	arcade	inglese
Gimmick! Yumetaro Odyssey	Greenwebsevilla	128	arcade	inglese, spagnolo
Harbinger II The Void	Apsis	128	arcade	inglese
Maze Death Rally-X	Tom Dalby	48	arcade	inglese
Mighty Final Fight	Sanchez	128	arcade	inglese
Mister Kung-Fu	Uprising Games	48	arcade	inglese
Ninja Gaiden Shadow Warriors	AA.VV.	48	arcade	inglese
Nixy The Glade Sprite	Bubblesoft	48	arcade	inglese
Old Tower	Denis Grachev	48/ 128	arcade	inglese
Quadron	Andrew Beale	48	arcade	inglese
RetroForce	Climacus, Karl McNeil	48/ 128	arcade	inglese
ROVR	Paul Jenkinson	48	arcade	inglese
Rubicon	Rucksack Games/ John Blythe	48	arcade	inglese
Unhallowed	Bleroktron	128	avventura testuale	inglese
ZXombies Dead Flesh	James Broad	48	arcade	inglese

*Bobby Carrot**Doom Pit**Gandalf Deluxe**Mighty Final Fight**Mister Kung-Fu**Ninja Gaiden Shadow Warriors**Quadron**Retro Force*

2019				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Ad Lunam	Zanklesoft	48	simulazione	varie
Aliens Neoplasma	Sanchez	128	arcade	varie
Astro Blaster	Matt Jackson	48	arcade	inglese
Automated Cave Explorer	Aleksej Borisov	48	arcade	inglese
Booty The Remake	Salvakantero, Davidian	128	arcade	inglese
Comeme El Chip	Beyker Soft	48	rompicapo	inglese
Dirty Dozer	Miguetelo	48	rompicapo	inglese
Gluf	Denis Grachev	48	rompicapo	inglese
Godkiller N.T.E.	Apsis	128	arcade	inglese
Lovecraft Mythos	Ancient Bytes	48	arcade	inglese, spagnolo
Manic Pietro	Noentiendo	128	arcade	inglese, spagnolo
Moon And The Pirates	Iadvd	48	arcade adventure	inglese, spagnolo
Mr Do!	Adrian Singh, Mark R. Jones	48	arcade	inglese
Ninjakul 2	Pat Morita Team	128	arcade	inglese
Order Of Sleeping Dragon, The	E. Zapolnova, N. Zapolnov	128	di ruolo	inglese, russo

2019				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Pre-ZU	Vjačeslav Tretjak	128	rompicapo	inglese
Redshift	World XXI Soft	128	arcade	inglese, spagnolo
Resistance	Andy McDermott	48	avventura testuale	inglese
Sophia II	Zanklesoft	128	arcade	varie
Space Monsters Meet The Hardy	Mayhem & Conscience	128	arcade	inglese
Sprouty	Stonechat Productions	48	arcade	varie
Tiki Taca	Climacus, Errazking	48	arcade	inglese
Valley Of Rains	Zosya	48	arcade	inglese



Aliens Neoplasma



Automated Cave Explorer



Booty The Remake



Comeme El Chip



Dirty Dozer



Manic Pietro



Moon And The Pirates



Mr Do!

*Ninjakul 2**The Order Of Sleeping Dragon**Redshift**Sophia II**Space Monsters Meet The Hardy**Sprouty**Tiki Taca**Valley Of Rains*

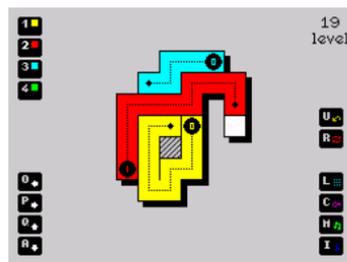
2020				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Ad Lunam Plus	Zanklesoft	128	simulazione	varie
Alchemist II The Dungeons	Francesco Forte	48	arcade adventure	inglese, italiano
*Alien Girl	Javier Fopiani	128	arcade	inglese, spagnolo
Binary Land	Joflof	48	arcade	inglese
Black And White	Pat Morita Team	128	arcade	inglese
Block Z	Raymond Russell	48	rompicapo	inglese
Cocoa And The Time Machine	Bruce Groves	48/ 128	arcade adventure	inglese
Code-112	PC Nono Games	48	arcade adventure	inglese, spagnolo
Coloristic	D.Krautwurst, M. Borik	48	rompicapo	inglese
Cosmic Payback	John Connolly	48	arcade	inglese
*Delta's Shadow	Sanchez	128	arcade	varie
*Devwill Too ZX	Amaweks/ Paulo Villalva	48/ 128	arcade	inglese, portoghese
Dizzy VIII Wonderful Dizzy	AA.VV.	128	avventura dinamica	inglese
Duckstroma	Ultranarwhal	48	arcade	inglese
Dungeons Of Gomilandia	RetroWorks	48	arcade	inglese

2020				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Federation Z	Furillo Productions	48	simulazione	inglese, spagnolo
Funky Fungus Reloaded	Zanklesoft	128	arcade	varie
Godkiller II Exile N.T.E.	Apsis	128	arcade adventure	inglese
Hell Yeah	Andy Precious	48	arcade	inglese
HERO Returns	Gusivision	48	arcade	inglese
Ishido II	Robert Mezei, David Willis	48	da tavolo	inglese, ungherese
Krpat	Peter Macej	48	arcade	slovacco
MagicAble	Francisco Urbaneja	48	arcade	inglese
Manic Panic	Norman Sword	48	arcade	inglese
Marsmare Alienation	Drunk Fly	128	arcade	varie
*Neadeital	Matt Birch	48	avventura dinamica	inglese
Pataslocas	Beyker Soft	48	arcade	inglese
*Red Raid The Beginning	ZX-Bitles	48	arcade adventure	varie
Reliquia, La	Angel Colaso	48/128	arcade adventure	inglese, spagnolo
Restless Andre	Jaime Grilo	48	arcade	inglese, portoghese

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

2020				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Run	Roman Cikryt	48	arcade	inglese
Russian Railway Magnate	Andrej Sharin	48	gestionale	inglese
Tesoros Perdidos De Tulum, Los	RetroWorks	128	arcade	inglese, spagnolo
Transylvanian Castle	Fitosoft	48	di ruolo	inglese, spagnolo
Tristram Island	Hugo Labrande	128	avventura testuale	inglese
Twenty Four Hours Parsley People	Bruce Groves	48	arcade adventure	varie
Vampire Vengeance	Ariel Endaraues	48	arcade	inglese
White Jaguar	Romancha	48	arcade	inglese
Witch, The	Serranito	48	arcade	inglese, spagnolo
Wudang	Ariel Ruiz	48	arcade	inglese, spagnolo
Yoyo's Great Adventure	Rafal Miazga	48	avventura dinamica	inglese

*Ad Lunam Plus**Alien Girl**Binary Land**Black And White**Code-112**Coloristic**Cosmic Payback**Delta's Shadow*



Dewvill Too ZX



Dizzy VIII Wonderful Dizzy



Dungeons Of Gomilandia



Federation Z



Godkiller II The Exile N.T.E.



Hell Yeah



Krpat



MagicAble



Marsmare Alienation



Neadeital



Pataslocas



Red Raid The Beginning



Twenty Four Hours Parsley People



Vampire Vengeance



White Jaguar



Wudang

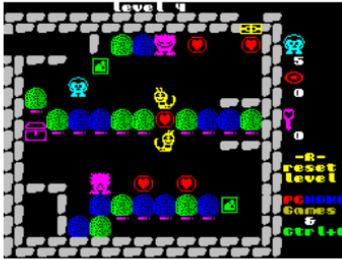
2021				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
*Adventures Continue	PC Nono Games	48	arcade	inglese
Angels	Zosya	128	arcade	inglese
Attack Of The PETSCII Robots	D. Murray, mr278cc, Shiru	48	strategico	inglese
Aztec	Rui Martins	48	rompicapo	inglese
Black Sea	Mananuk	48	arcade	inglese
Brickrick Graveyard Shift	usebox.net/ J.J. Martinez	128	arcade	inglese
Cosa De La Poza, La	Furillo Productions	128	avventura testuale	inglese, spagnolo
Cyclus	Miguetelo	48	rompicapo	inglese
Dark Lost Pages, The	Zosya/ Oleg Origin	48	arcade	inglese
Dark Redux, The	Zosya/ Oleg Origin	48	arcade	inglese
Desolate	Nikita Zimin	48	arcade adventure	inglese
Dream Walker	Gareth Pitchford	48	avventura testuale	inglese
Escape From MONJAS	Rastersoft	48	avventura dinamica	inglese, spagnolo
Experimento, El	EJVG	128	avventura testuale	spagnolo
Get Out Of Mars	Noentiendo	48	arcade	inglese

2021				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
Golden Fleece, The	Saucerbrain	48	avventura	inglese
Hallowed Knight	EJVG	48	arcade	inglese
Humans, The	Gabriele Amore	128	rompicapo	inglese
*Italia 1944	Zanklesoft	48	avv.testuale/ di ruolo	varie
Last Escape, The	Ariel Endaraues	48	avventura dinamica	inglese
Mahjong Solitaire	Under4Mhz	48	da tavolo	inglese
*Mechwars Arena	ZX Bites	48	arcade	inglese
Mechwars Centipede	ZX Bites	48	arcade	inglese
Metamorphosis	ITNL-Team	48	arcade	inglese
*Nothing	Sergej Smirnov	128	arcade	inglese
Pitman	Under4Mhz	48	rompicapo	inglese
*Red Raid The Infiltrating	ZX Bites	48	arcade adventure	inglese
*Red Raid The Sinking	ZX Bites	48	arcade adventure	inglese
*Shovel Adventure	Pat Morita Team	128	arcade	inglese
Snowed Under	AA.VV.	48	arcade	inglese

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

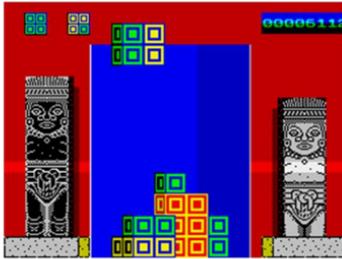
2021				
Titolo	Prod./Autore	RAM	Genere	Lingua/e
SoLo	Angel Colaso	48	arcade	inglese, spagnolo
Somewhere In Hell	Francisco Urbaneja	48	avventura	inglese
Sorcery Island	José Manuel Gris	48	arcade	inglese
Space Racing	Voxel Tower	128	arcade	inglese
Spec Quest	Geoff Neil	128	avventura/ di ruolo	inglese
Swarm Is Coming, The	Bruce Groves	48	avventura	inglese
*Tokimal	Pat Morita Team	128	arcade	inglese
Travel Through Time Vol. 1 Northern Lights	Zosya	128	arcade	inglese
Virgil's Purgatory	Amaweaks	48	arcade	inglese, portoghese
Yanga Plus	Vitali Serdjuk	48	rompicapo	inglese
*Zoinho No Jardim Dos Tolos	Bitnamic/ Ricardo Nunes	48	avventura dinamica	varie



Adventures Continue



Angels



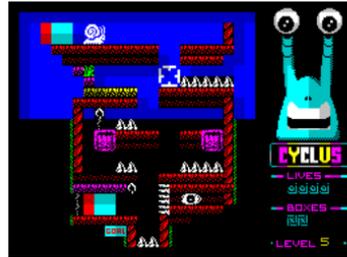
Aztec



Brickrick Graveyard Shift



La Coza De La Poza



Cyclus



Escape From MONJAS



El Experimento



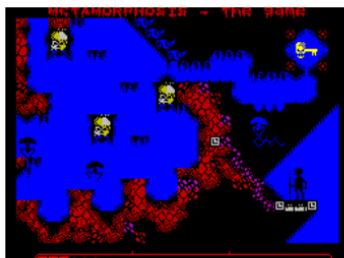
Get Out Of Mars



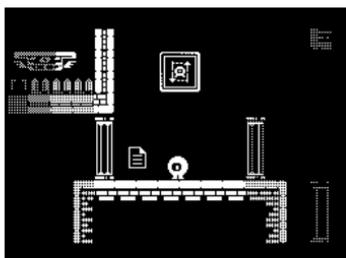
Humans, The



Italia 1944



Metamorphosis



Nothing



Pitman



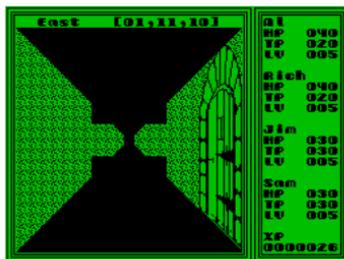
Red Raid The Infiltrating



SoLo



Space Racing



Spec Quest



The Swarm Is Coming



Tokimal



Transylvanian Castle II



Virgil's Purgatory



Yanga Plus



Zoinho No Jardim Dos Tolos

GIOCHI PER LO ZX SPECTRUM NEXT				
Titolo	Prod./Autore	Anno	Genere	Lingua/e
4K Race Next	Paolo Ferraris	2020	sportivo	inglese
Angry Bloaters	Lampros Potamios	2020	arcade	inglese
Aventuras De Rudolphine Rur, Las	David Carbonell	2020	avventura testuale	spagnolo
*Baggers In Space	Rusty Pixels	2020	arcade	inglese
Bikers	Cavern Games	2020	sportivo	inglese
Bubblegum Bros	Adrian Cummings	2019	arcade	inglese
Crowley World Tour	Rusty Pixels	2019	rompicapo	inglese
*Cuadragon Next	Duefectu	2021	avventura/ di ruolo	inglese, spagnolo
Curse Of Rabenstein, The	Puddle/ Stefan Vogt	2020	avventura testuale	inglese
*Delta's Shadow	Sanchez	2020	arcade	varie
Delta Star	Adrian Cummings	2018	arcade	inglese
Dungeonette	Adrian Cummings	2018	avventura dinamica	inglese
Dweebs Drop	Adrian Cummings	2019	rompicapo	inglese
*Farmer Sam's Dog Day	Marco's Retrobits	2019	arcade	inglese
Foreign Cabinet	Lampros Potamios	2020	rompicapo	inglese

GIOCHI PER LO ZX SPECTRUM NEXT				
Titolo	Prod./Autore	Anno	Genere	Lingua/e
Grelox Contagion	Sunteam/ Paul Weller	2020	avventura testuale	inglese
*Hollow Earth Hypothesis, The	Lampros Potamios	2020	avventura dinamica	inglese
Lords Of Midnight	Matt Davies	2020	avventura/ strategia	inglese
Magnetic Scrolls Compilation, The	Strand Games	2020	avventura testuale	inglese
Montana Mike	Adrian Cummings	2018	arcade	inglese
Mystery City	Loopdigital/ Rogério Biondi	2020	avventura testuale	varie
Rite Of The Druid	Sunteam/ Paul Weller	2020	avventura testuale	inglese
*Treasure Hunters	Sanchez	2021	arcade	inglese
*Tristram Island	Hugo Labrande	2020	avventura testuale	inglese, francese
*Warhawk	Rusty Pixels	2019	arcade	inglese
*Xeno Brigade	Bitmap Soft/ Les Greenhalg	2021	strategico	inglese



Angry Bloaters



Baggers In Space



Bikers



Bubblegum Bros



Crowley World Tour



Cuadragon Next



Delta's Shadow



Dweebs Drop



Grelox Contagion



The Hollow Earth Hypothesis



The Magnetic Scrolls Compilation



Mystery City



Shpeed



Treasure Hunters



Warhawk



Xeno Brigade

EDITORI DI GIOCHI PER SPECTRUM SU SUPPORTI FISICI

Dagli anni 2000, in concomitanza con l'uscita sempre più numerosa di nuovi giochi per lo Spectrum, sono comparsi degli editori che ne hanno pubblicato diversi in formato fisico su cassetta o, nel caso del Next, su scheda SD. Alcuni hanno in catalogo titoli anche per altre piattaforme "retro". Di seguito quelli attivi fino a marzo del 2022; il simbolo † indica gli editori che sono anche sviluppatori dei giochi che vendono.



BITMAP SOFT
www.bitmapsoft.co.uk



**BITNAMIC
SOFTWARE**
www.bitnamic.com.br

BUBU MARCIANITO †

bubu.marcianito@gmail.com
Nota: non ha un sito web,
ma un canale YouTube.



BUMFUN SOFTWARE
www.bumfungaming.com



CRONOSOFT
www.cronosoft.co.uk
Nota: ha in catalogo anche le
utilità di creazione giochi
Platform Game Designer e
Shoot-Em Up Designer.



DUEFECTU CORP. †
cuadragonnext.duefectucorp.com



HOBBY RETRO

hobbyretro.com



**MATRA COMPUTER
AUTOMATIONS**

www.matranet.net

Nota: sul sito web si dà notizia della prossima fine delle attività, tuttavia fino al dicembre 2021 ha lanciato nuovi titoli.



**MONUMENT
MICROGAMES**

www.monumentmicrogames.co.uk



PC NONO GAMES †

www.pcnono.es



PHOENIXWARE

www.phoenixware.org



PLAY ON RETRO

www.playonretro.com

playonretro.itch.io

Nota: distribuisce giochi e raccolte su cartuccia Dandanator! Mini.



POLY.PLAY

www.polyplay.xyz



**PSYTRONIK
SOFTWARE**
www.psytronik.store



RETROWORKS †
www.retroworks.es



**THE FUTURE WAS
8-BIT**
www.thefuturewas8bit.com



**ZOSYA
ENTERTAINMENT †**
www.zosya.net

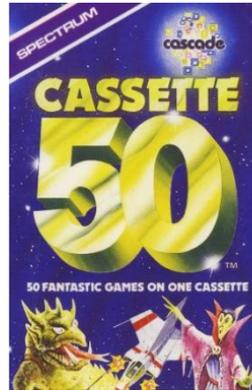


ZX ONLINE
zxonline.net

UNA CURIOSA “TRADIZIONE”: IL CSSCGC



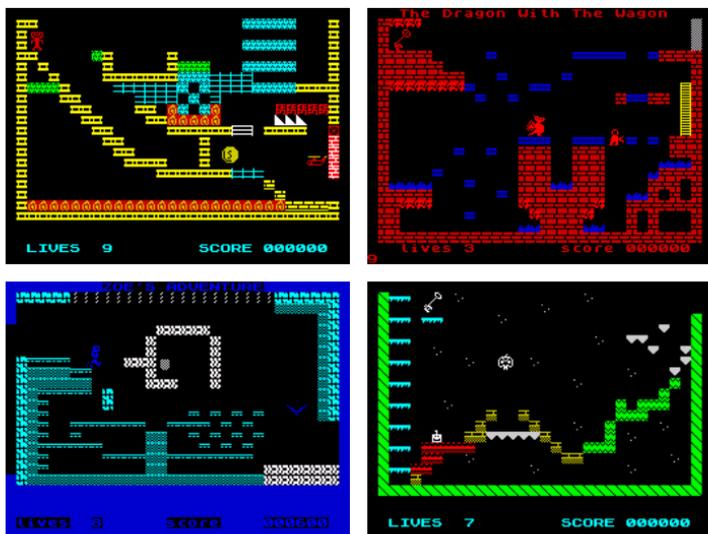
Nato nel 1996 da un'idea di Lee Tonks (“Blood”) lanciata sul newsgroup *comp.sys.sinclair* (CSS), che all'epoca era il punto di riferimento per la nascente comunità sul web degli appassionati di Spectrum, il *CSS Crap Games Competition*, ossia “Concorso per giochi di caccia di CSS”, è giunto nel 2022 alla ventiseiesima edizione (non si è tenuto nel 2019). Si tratta di un ironico “omaggio” alla famigerata *Cassette 50*, una raccolta di 50 giochi pubblicata dalla Cascade nel 1983 per Spectrum 16K, Amstrad CPC, BBC Micro, VIC-20, C64, ZX81 e altre piattaforme. Era venduta a 9,95 sterline, con in omaggio un orologio digitale con calcolatrice Timex. I giochi erano di infima qualità: scritti in BASIC, con grafica e sonoro primordiali e giocabilità praticamente nulla.



Il concorso, pertanto, premia non il migliore, ma il peggiore gioco tra quelli presentati dai partecipanti, cioè quello che rievoca meglio la “caccosità” della *Cassette 50*. I giochi possono girare su tutti i computer Sinclair, Next compreso, e anche su Z88, SAM Coupé e Jupiter Ace. Il primo classificato non vince assolutamente nulla, mentre l'ultimo, cioè colui il cui gioco viene giudicato il meno “caccoso”, ha il dubbio onore di organizzare la competizione per l'anno successivo. Fino all'edizione 2021, sono stati presentati in tutto 1209 giochi.

LO SPECTRUM A SCUOLA NEL XXI SECOLO: L'ESPERIENZA DI BEARSDEN

A partire dal 2019, Douglas McGregor, un insegnante della scuola primaria di Bearsden, in Scozia, ha ideato e messo in atto un progetto per insegnare a un gruppo di alunni tra i 9 e gli 11 anni di età a programmare semplici giochi per Spectrum usando Arcade Games Designer sotto emulazione. La finalità è di introdurre la pratica della programmazione informatica per mezzo di un'architettura semplice congiunta ad uno strumento facile da padroneggiare e che dà risultati immediati.



Alcuni dei giochi realizzati nell'ambito del progetto

Il progetto ha suscitato l'interesse dei piccoli destinatari e anche dei loro genitori, molti dei quali possedevano uno Spectrum. Gli alunni hanno realizzato 32 giochi di piattaforme curandone ogni aspetto in piena autonomia, dal concetto di base agli "script" di AGD e alla grafica degli sprite. Secondo McGregor,

il vantaggio principale di AGD è che gli alunni devono studiare e comprendere il significato di ogni riga degli script, affinché siano consapevoli di ciò che devono fare per ottenere un certo effetto e capaci di rintracciare gli errori se il risultato non corrisponde a quello atteso.



La comunità degli appassionati di Spectrum ha guardato al progetto con attenzione e simpatia. Clive Townsend, l'autore dei noti *Saboteur* e *Saboteur II*, ha persino disegnato una schermata di caricamento per uno dei giochi. McGregor ha raccontato la sua esperienza in un'intervista pubblicata sul numero del 2021 della rivista elettronica annuale *WOOT!*¹² e reso disponibili tutti i titoli sviluppati dai suoi alunni tramite l'archivio del sito web *Spectrum Computing*.¹³

¹² L'intervista è contenuta nel file *BackToBeardzen.tap* all'interno del file ZIP contenente le parti della rivista, che si può scaricare da questo indirizzo: [stonechatproductions.co.uk/zxgames/WOOT_ZXMAS2021\(Bundle\).zip](http://stonechatproductions.co.uk/zxgames/WOOT_ZXMAS2021(Bundle).zip)

¹³ Pagina web: spectrumcomputing.co.uk/list?label_id=18994

Capitolo secondo L'EMULAZIONE



Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.
Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Per *emulazione* in linguaggio informatico si intende generalmente la replica del funzionamento di un dispositivo per mezzo di un altro o di un apposito programma. Così ad esempio le caratteristiche del chip ULA dello Spectrum sono in molti cloni emulate da un complesso di integrati, i quali ne replicano, più o meno fedelmente, le funzioni. Ciò di cui si tratta in questo capitolo è un aspetto specifico dell'emulazione, ossia quei programmi, detti appunto *emulatori*, che replicano il funzionamento dei vari modelli dello Spectrum e di alcuni dei suoi cloni.

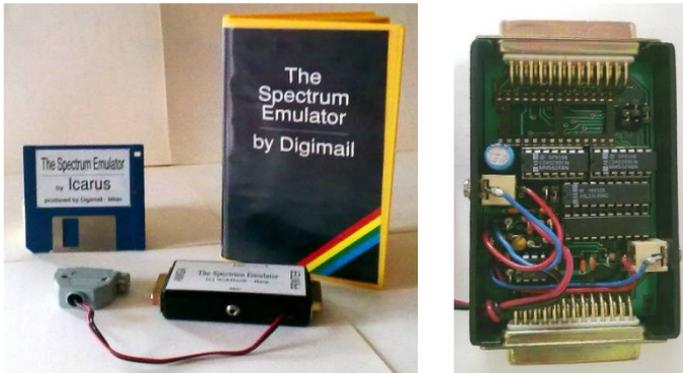
La trattazione inizia con una ricostruzione della storia dell'emulazione dello Spectrum, la quale si inserisce in quel più vasto quadro di tentativi, sorti dalla fine degli anni '80 in poi, di emulare computer e console per videogiochi su sistemi ed ambienti come Commodore Amiga, Atari ST, MS-DOS Microsoft Windows, macOS, Unix e altri. Segue un elenco dei principali tipi di file connessi con l'emulazione dello Spectrum, suddivisi per categoria. Vengono poi esaminati gli emulatori ed alcune applicazioni per la gestione dei relativi file. Infine si mostrano dei casi di emulazione su Spectrum.

PROFILO STORICO

Esclusi i cloni, i primi esempi di emulazione dello Spectrum appaiono nel 1986 col lancio dello *Speculator*, una periferica prodotta per il Tatung Einstein dalla Memotech nel 1986. Basato sulla stessa CPU della macchina Sinclair, era dotato di 64 KB di RAM, che in una parte “shadow” da 16 KB ospitava una copia della ROM dello Spectrum, riscritta per l’occasione alterandone alcuni tratti, come la gestione dei nastri, per una maggiore efficienza. Lo *Speculator* era inoltre equipaggiato con alcuni circuiti logici proprietari che imitavano la scansione del display e della tastiera dello Spectrum, oltre che con lo stesso chip video Texas Instruments montato sugli MSX. Il dispositivo funzionava congiuntamente a un emulatore scritto dalla Syntaxsoft e poteva caricare solo una sessantina di giochi, dal momento che per ognuno di essi erano richieste routine di caricamento *ad hoc*, ospitate su tre dischi. Lo *Speculator* era dotato di un jack di ingresso da 3,5 mm da collegare al registratore; si faceva prima partire il caricatore da disco, poi il gioco per Spectrum da nastro. A pagina 14 del n. 1 della fanzine *Einstein Monthly* comparve un articolo che spiegava come aggirare questa limitazione, modificando ad arte i nomi dei file da caricare e le relative locazioni di memoria di destinazione. Ciò era comunque possibile solo in assenza di schemi di caricamento ad alta velocità e/o protetti.

I primi emulatori software di Spectrum comparvero su Amiga e MS-DOS sul finire degli anni '80. Non è ancora del tutto chiaro quale sia stato il primo in assoluto, ma un candidato con buone chance per tale primato è lo *ZX Spectrum Emulator* per Amiga di Vincenzo Gervasi e Antonio Schifano, commercializzato dalla Digimail S.r.l. di Milano, del quale si ha notizia dall’inizio del 1990, ma che era già del tutto funzionante dal

settembre 1989, quando fu presentato allo SMAU (Salone Macchine e Attrezzature per l'Ufficio) di Milano. I due autori lo installarono su di un Amiga 2000 e si divertirono a guardare di nascosto i visitatori mentre notavano basiti quel computer che mostrava il famoso messaggio “© 1982 Sinclair Research Ltd”.¹⁴ Fu allora che Enrico Di Zenobio della Digimail propose agli autori un accordo per distribuire l'emulatore. Quest'ultimo si meritò quindi una recensione a pagina 11 del numero di febbraio 1990 della popolare rivista italiana *The Games Machine*, a firma di Carlo Santagostino, cui fece seguito una nota a pagina 5 del numero 201 (giugno-luglio 1990) della rivista spagnola *MicroHobby*.



Insieme dello ZX Spectrum Emulator e interno dell'interfaccia. Il nome "Icarus" fu scelto da Gervasi e Schifano per indicare il team di programmazione.

L'emulatore era un misto di hardware e software. Per leggere le cassette serviva una cartuccia al cui interno si doveva registrare una copia della ROM dello Spectrum 48K da procurare a parte presso un rivenditore autorizzato, giacché non poteva essere

¹⁴ Si ringraziano “SyX”, Carlo Santagostino e gli stessi Gervasi e Schifano per le notizie sull'emulatore, e Marco C. per le foto.

acclusa all'emulatore per motivi di diritti, essendo l'originale di proprietà esclusiva dell'Amstrad. Poi la cartuccia doveva essere collegata alla porta parallela e alla porta floppy; il programma trasferiva la ROM dello Spectrum nella RAM dell'Amiga non appena lanciato. Oltre a questo, i flag e il registro R dello Z80 erano emulati solo parzialmente e le temporizzazioni non erano garantite. Inoltre nell'ambiente emulato non c'era protezione della ROM in scrittura, che doveva essere pertanto reinizializzata ad ogni avvio per evitarne l'autodistruzione. Ciononostante, la compatibilità era abbastanza elevata, malgrado l'impossibilità di caricare programmi registrati con schemi diversi da quello della ROM. Per caricare da nastro era necessario per prima cosa un comune campionatore audio da installare su porta parallela. I file venivano scritti su floppy con la consueta formattazione Trackdisk, ma non potevano essere letti direttamente dall'Amiga DOS, bensì da un sistema proprietario detto ZDOS e gestito dall'emulatore stesso, che reindirizzava su disco i comandi del Microdrive, permettendo di utilizzare uno spazio di 890 KB per 500 file al massimo.

Lo ZX Spectrum Emulator riusciva a far girare i programmi del 48K ad una velocità media del 60-70% su Amiga 500. Per aumentarla erano previste tre modalità di emulazione del colore: una monocromatica, la più rapida in assoluto, in cui i valori di INK e PAPER erano scelti dall'utente; una a colorazione limitata; infine, una che emulava l'intera tavolozza colore dello Spectrum, ma al costo di una maggiore lentezza. Altre funzionalità riguardavano l'emulazione del joystick Kempston sulla porta 2 dell'Amiga e dell'interfaccia parallela Centronics, il salvataggio della memoria video come immagine IFF e del programma su disco in forma di file istantanea. L'emulatore era scritto in Assembly 68000, tranne la parte del DOS proprietario che per comodità era stata scritta in C. Per liberare il più possibile la CPU si impiegavano le specifiche modalità Amiga

di generazione del segnale video, originate dal chip personalizzato Agnus, dette “Blitter”, per la copia rapida di memoria video in modo da alleggerire il lavoro della CPU, e “Copper”, per cambiare la risoluzione, la frequenza orizzontale dell’immagine e la quantità di colori, oltre che per guidare la Blitter indipendentemente dalla CPU. Tramite la Copper si poteva inoltre creare un display simil-Spectrum su Amiga, in modo che le routine di conversione video risultassero più veloci. Nel modo monocromatico non c’era in effetti alcuna conversione, ma si visualizzava direttamente la memoria video dello Spectrum emulato.

L’interfaccia esterna non era in linea di principio necessaria, in quanto la ROM poteva benissimo essere caricata da un file e per caricare da nastro si poteva usare un campionario qualsiasi. Fu però la Digimail a imporre la speciale interfaccia per il registratore, per paura della pirateria e di noie legali con l’Amstrad. Purtroppo il suo sviluppo rallentò di una ventina di mesi (fino al 1991 inoltrato) la commercializzazione dello ZX Spectrum Emulator, che divenne poi quasi impossibile con la comparsa, a pochi mesi dall’annuncio, di emulatori gratuiti quali *KGB* dell’omonimo gruppo danese, *ZX-Spectrum* di Jeroen Kwast, *ZXAM* di Toni Pomar e *Spectrum* di Peter McGavin. Il set completo dello ZX Spectrum Emulator costava infatti 94.000 lire più il 18% di IVA, una cifra non da poco per quei tempi. Non ebbe quindi un grande successo commerciale, ma rappresentò comunque una tappa fondamentale nella storia dell’emulazione dello Spectrum.

Parallelamente cominciò lo sviluppo degli emulatori per MS-DOS. Per lungo tempo si è creduto che fossero tre i programmi a contendersi il record di primo in assoluto: *Nutria* di Juan Antonio Fernández-Madrigal, *JPP* di Arnt Gulbrandsen e *Z80* di Gerton Lunter, tutti apparsi inizialmente nel 1991. In realtà

Pedro Gimeno aveva già una prima versione del suo *Spectrum* in funzione nel 1989, quindi all'incirca contemporanea al programma di Gervasi e Schifano. A differenza di questo, però, l'emulatore di Gimeno non richiedeva alcun dispositivo addizionale per girare. La versione del 1989, detta EGASPEC, simulava il display dello Spectrum in EGA, ma la prima ad essere distribuita ufficialmente fu la 0.99A, il cui eseguibile integrava sia la modalità EGA che quella VGA. Prima di ciò, una versione preliminare detta VGASPEC fu diffusa pubblicamente da ignoti, senza che Gimeno l'avesse autorizzata.

Curiosamente, nel 1995 la versione 0.99D Beta 386 dell'emulatore di Gimeno fu acclusa ad *Arctic Moves*, gioco per PC MS-DOS della Dinamic. Digitando CLASICOS al prompt dei comandi si accedeva a una schermata dalla quale si poteva scegliere a quale dei capitoli precedenti della serie, *Army Moves* e *Navy Moves*, si desiderasse giocare; per la precisione, se alla prima o alla seconda parte di ciascuno di essi. In seguito partiva la schermata iniziale, che permetteva alcune semplici operazioni, tra le quali la registrazione sul disco del PC di un'istantanea della memoria (*snapshot*) e la generazione di un interrupt non mascherabile. Premendo F1 iniziava la parte prescelta del gioco selezionato. L'ultima versione fu la 0.99F del luglio 1998.

Nutria, a sua volta, comparve in tre versioni. La prima fu Nutria-I, scritta interamente in Assembly Intel 286 su un PC equipaggiato con una CGA, per cui né il colore del bordo né la mappa degli attributi potevano essere emulati. La ROM fu ricavata da uno Spectrum 48K attraverso un circuito costruito artigianalmente che ne collegava la porta di espansione a quella parallela del PC. Lo stesso sistema fu utilizzato da Fernández per trasferire su PC le istantanee di alcuni giochi. Era inoltre dotato di un disassemblatore che visualizzava, sulla destra dello schermo, il contenuto della memoria in tempo reale, nonché di

un “esploratore” dei registri della CPU. Successivamente fu il turno di Nutria-2, con grafica MCGA (320×200 a 256 colori) e di Nutria-3, che introdusse un’interfaccia a menù a scomparsa scritta in C ed emulava anche il bordo dello schermo, mentre il disassemblatore integrato fu sostituito da un indicatore statistico delle istruzioni eseguite. Con Nutria-3 terminò lo sviluppo dell’emulatore.

JPP prende il nome dal comando LOAD “” (composto sulla tastiera dello Spectrum 16/48/+ premendo in sequenza prima J in modo cursore K e poi Symbol Shift+P per due volte). Emulava lo Spectrum 48K in VGA su PC dotati almeno di processore 386. Possedeva un supporto dichiaratamente rudimentale per l’input da registratore, e lo stesso Gulbrandsen non ne garantiva il funzionamento, consigliando piuttosto di convertire le istantanee catturate con DISCiPLE o PlusD nel più comune formato SNA, tramite le utility di corredo SPCONV, scritta da Henk de Groot, per la conversione tra diversi formati istantanea, e SPECDISC, opera di Brian Havard, la quale convertiva le istantanee SNP, salvate dalle citate periferiche, in omologhe SNA, intelligibili all’emulatore.

In cambio JPP aveva dalla sua alcune caratteristiche peculiari. Comprende due eseguibili, uno principale, JPP.EXE, per i PC più lenti, e uno avanzato, PJPP.EXE, per quelli più veloci, che mostrava a destra dello schermo un indicatore della percentuale dell’esatta velocità del clock dello Z80A. La rapidità dell’esecuzione era dovuta al trasferimento dei registri dello Z80A direttamente in quelli del 386, tattica già impiegata con successo da Peter McGavin nel suo emulatore per Amiga. L’audio era reso dall’altoparlante interno del PC. Oltre a ciò, JPP era fornito di due ROM alternative. Una è quella scritta da de Groot per lo Spectrum 48K, l’altra quella del Microdigital TK95, uno dei due cloni brasiliani dello Spectrum. Non si sa

per quale motivo fosse presente; in ogni caso JPP – che dopo la versione 1.0 del 9 agosto 1992 fu “abbandonato” definitivamente da Gulbrandsen – fu il primo emulatore di Spectrum a presentare tra le opzioni sia una ROM rielaborata che quella di un clone.

Z80 di Gerton Lunter è stato uno dei migliori emulatori di Spectrum della sua generazione. Poteva vantare caratteristiche assai avanzate rispetto agli altri, quali l'emulazione del 128, dell'Interface I e del Microdrive, della DISCiPLE, della PlusD, della Currah MicroSpeech, delle Multiface 1 e 128, dei joystick cursore e Sinclair in aggiunta al Kempston, la lettura dei file immagine cassetta TAP e TZX e cartuccia Microdrive MDR, il sistema “Intelli-in” per caricare direttamente dall'ingresso audio del PC programmi su nastro anche con alcuni schemi di caricamento accelerati. Tutte queste funzionalità emersero nel corso dello sviluppo del programma nella prima metà degli anni '90. Z80 emulava anche un'interfaccia personalizzata costruita da Lunter assieme a Johan Koelman detta *SamRam*, consistente in un chip di RAM statica da 32 KB con una copia modificata della ROM dello Spectrum 48K, alcuni programmi di utilità e un monitor di sistema. Aveva inoltre un pulsante per inserire la RAM “shadow” da 32 KB del computer di Lunter. Questa RAM era in effetti l'altra metà del chip di memoria da 64 KB montato sul suo Spectrum e che evidentemente non era uno di quelli difettosi.

Z80 fu quindi considerato una pietra di paragone per lo stato dell'emulazione dello Spectrum. L'interesse suscitato fu tale che Lunter vi affiancò presto una versione per Windows 3.1, distribuita in shareware come quella per MS-DOS. La registrazione di ciascuna versione costava 15 sterline, 20 per entrambe, e sbloccava sia il limite di utilizzo di 30 giorni che alcune particolarità quali la possibilità di caricare direttamente da nastro, di

emulare la DISCiPLE nella versione per Windows o di impostare la velocità in quella per MS-DOS.

L'ultima versione di Z80, la 4.00, è del 6 marzo 1999, ma dal 1996 James McKay ne aveva tratto spunto per un altro emulatore per MS-DOS, *X128*, destinato anch'esso a diventare un punto di riferimento per l'emulazione dello Spectrum. *X128*, il cui sviluppo andò dal 2 febbraio 1996 al 2 settembre 2002 con la versione finale 0.94, fu anche uno dei primissimi programmi a emulare le interfacce Didaktik D80 e Beta 128 Disk e i cloni Pentagon 128 e Scorpion ZS 256.

Z80 annovera poi, tra i modi per caricare i programmi da file TAP, una “modalità Warajevo” per aumentare la compatibilità con alcuni programmi registrati con schemi di caricamento non standard. Che cosa sia Warajevo, e quale sia la sua importanza ai fini della presente trattazione, lo vedremo tra poco, ma per prima cosa è necessario esaminare il contesto d'insieme.

Nel 1992 Zeljko Jurić e Samir Ribić sono due studenti di Ingegneria elettronica e informatica dell'Università di Sarajevo, la capitale della Repubblica Socialista di Bosnia ed Erzegovina, parte della Repubblica Socialista Federale di Jugoslavia. Già da un anno la situazione nella Federazione è drammatica: l'indipendenza proclamata da Slovenia e Croazia l'anno precedente, con i primi sanguinosi episodi di guerra civile tra Serbi e Croati, spinge anche il governo bosniaco a indire un referendum per il distacco dalla Jugoslavia, malgrado la popolazione non sia del tutto convinta della necessità di un simile passo; è soprattutto la parte di origine serba a essere contraria alla fuoruscita dalla Federazione. Il referendum si tiene tra il 29 febbraio e il 1° marzo 1992. L'affluenza alle urne è del 63,4%, ma il risultato è un perentorio 99,7% in favore della secessione. Il 5 marzo viene quindi dichiarata l'indipendenza. Ciò fa esplodere le

contraddizioni all'interno della neonata Repubblica di Bosnia ed Erzegovina, che portano alla guerra tra i Croati e i Bosniaci da un lato e i Serbi dall'altro, il più violento conflitto combattuto sul suolo europeo dopo la seconda guerra mondiale, un susseguirsi di atrocità e devastazioni che in quasi quattro anni farà circa 100.000 morti, di cui più di un terzo civili, lasciando dietro di sé un paese devastato materialmente e moralmente.

Il lunghissimo assedio di Sarajevo da parte delle forze serbo-bosniache cominciò il 5 aprile 1992 e terminò ufficialmente solo il 29 febbraio 1996, tre mesi e mezzo dopo gli accordi di Dayton del novembre 1995. Divenne tristemente famoso per le cannonate sui civili inermi per le strade o al mercato, per i cecchini appostati sui tetti dei palazzi in rovina che sparavano a tutto ciò che si muoveva, per le terribili carenze di cibo, acqua, energia elettrica, carburanti, medicine. Ancora più devastante, se possibile, era la conseguenza psicologica del fatto che a massacrarsi a vicenda erano persone che fino all'altro ieri vivevano fianco a fianco, si conoscevano, frequentavano gli stessi luoghi e magari intrattenevano rapporti amichevoli. In un simile inferno, gli abitanti di Sarajevo cercavano in tutti i modi di sopravvivere, anche ricordando i tempi passati, quando la vita scorreva tra le piccole e grandi cose di ogni giorno. Questa fu l'intenzione che nell'aprile del 1993 portò Jurić e Ribić a sviluppare un emulatore dello Spectrum, il computer che nel loro immaginario era legato agli anni spensierati dell'adolescenza, in contrasto con la mortale desolazione del presente. Questo emulatore prese quindi il nome di *Warajevo*, contrazione di *war*, "guerra" in inglese, e Sarajevo.

I due amici erano in possesso di un PC AT 286 ciascuno già dalla fine del 1990, ma non avevano dimenticato i loro Spectrum. Nel giugno 1991 trovarono sul BBS SEZAM di Belgrado un rudimentale emulatore di Spectrum per MS-DOS

di provenienza slovena, scritto – secondo quanto riportato da un giornale dell’epoca – da un certo Peter Kroselj e sul quale non si hanno altre informazioni a parte quelle fornite da loro: tra l’altro, presentava in apertura il messaggio “© 1991. Roman & easy inc.”, non emulava né l’area BORDER né altre connessioni all’infuori di quella per il registratore e manifestava evidenti problemi di compatibilità con il software per Spectrum. Fu però un punto di partenza due anni dopo, durante l’assedio di Sarajevo, quando Jurić e Ribić, vollero, per i motivi che abbiamo visto, programmare il loro emulatore di Spectrum.

Warajevo è quindi un emulatore assolutamente unico, già soltanto per le circostanze nelle quali fu sviluppato. Il problema più serio era la penuria di corrente elettrica, in un periodo in cui un ospedale poteva non disporre persino per due mesi di fila. La corrente veniva erogata durante la notte per sole 2-3 ore, e non sempre tutte le notti. Jurić lavorava a casa sul suo 286 munito di scheda Hercules e disco fisso da 40 MB, usando un assemblatore TASM, mentre Ribić alla caserma della città su un altro 286, equipaggiato con un monitor VGA monocromatico e un modem da 2400 bps ma senza disco rigido, andato perduto per i numerosi sbalzi di tensione che si verificavano continuamente nell’edificio, anche solo quando qualcuno accendeva una caffettiera elettrica. La corrente era infatti fornita da un gruppo elettrogeno improvvisato, il cui voltaggio andava dai 150 ai 300 volt, costituito da un motore di automobile senza carburatore riadattato per funzionare con il gas proveniente da un gasdotto locale e collegato a un motore elettrico in grado di fornire circa 30 kW per 100 stanze.

I due autori si divisero i compiti: Jurić si dedicò al kernel dell’emulatore, mentre Ribić scrisse, in Turbo Pascal 5.5, le applicazioni per la conversione dei nastri e la gestione dei file immagine. Fu allora che emerse una delle più peculiari caratteristiche

dell'emulatore: il formato file immagine TAP (da non confondere, come vedremo più avanti, con il TAP elaborato da Gerton Lunter) avrebbe contenuto in modo compresso i dati originali campionati dai nastri, in modo da preservare anche quei programmi registrati secondo metodi non convenzionali e occupare assai meno spazio delle campionature in formato VOC, perché i due non avevano né abbastanza dischi floppy, né i soldi per comprare un disco fisso più grande di quello a disposizione. I programmi venivano trasferiti su PC attraverso un cavo auto-prodotto che collegava la porta RS232 allo Spectrum 128 di Jurić. Ribić invece, quando non rischiava la vita servendo tra le forze in difesa della città, la rischiava sfidando il fuoco dei cecchini per prendere in prestito le cassette per lo Spectrum dall'ultimo pirata residente in città, che abitava praticamente sulla linea del fronte di assedio. Per arrivarci, Ribić doveva spostarsi lungo il letto del fiume Milijacka, che attraversa Sarajevo da est a ovest.

Lo sviluppo dell'emulatore intanto procedeva, tra la penuria di cibo dell'estate del 1993, quando piovevano 3-4 mila granate al giorno sulla città, e Jurić e Ribić perdevano un chilo di peso a testa a settimana, e le pause tra un'azione bellica e l'altra. Il loro progetto era un'occasione per tenere la mente sgombra anche solo per poco tempo dalle fatiche e dagli orrori di cui erano costretti a fare esperienza ogni giorno. A novembre vennero a conoscenza dell'emulatore Z80 da un giornale proveniente dal territorio nemico, e la cosa li motivò a cercare di fare altrettanto, anche se loro stessi ritengono che probabilmente non avrebbero neanche cominciato a lavorare su Warajevo, se avessero saputo prima dell'esistenza dell'emulatore di Lunter. Per iniziativa della Fondazione Soros, nell'aprile 1994 fu istituito il primo servizio di posta elettronica di Sarajevo, grazie al quale, nel giugno successivo, i due amici ricevettero una copia del programma di Lunter, oltre a notizie riguardanti altri emulatori

di Spectrum per PC realizzati in tutta Europa. Ciò fu per loro un ulteriore stimolo a fare del proprio meglio.

La prima versione di Warajevo fu la 1.0, comparsa alla fine del 1994. Seguirono la 1.1 nel marzo 1995 e la 1.11 due mesi più tardi. A novembre, gli accordi di Dayton portarono alla pace e i due autori furono congedati dall'esercito bosniaco, potendo così dedicarsi al perfezionamento dell'emulatore. La versione definitiva, la 2.51, preceduta dalle 1.5 (luglio 1996), 2.0 (febbraio 1998) e 2.5 (ottobre 1998), è del dicembre 1998. Le ultime si avvantaggiarono del contributo di Rui Ribeiro, in particolare per la lettura dei nastri attraverso la scheda Sound Blaster e la loro gestione, così come la riscrittura di parte del codice per rendere l'emulatore capace di girare anche sotto Windows. Warajevo emula in ambiente MS-DOS: ZX Spectrum 48/128/+2, Timex Sinclair TS 2068, ZX Printer, ZX Interface I con rete locale, ZX Microdrive, l'interfaccia MIDI e il tastierino numerico del 128.

Tra le caratteristiche di Warajevo rientrano i bassissimi requisiti di sistema, la presenza di una "shell" interna a finestre con supporto per il mouse, l'apertura di un gran numero di formati di file, inclusi quelli



compressi in ZIP, un editor di file immagine nastro, la possibilità di definire la tavolozza colore in uso e di creare un archivio dei programmi, un monitor di sistema interno, la conversione di file ASCII in formati intelligibili a numerose applicazioni per lo Spectrum (Sinclair BASIC, Hisoft Pascal, Tasword 2 e 3, The Last Word, Sinclair Logo, Abersoft Forth ecc.) e viceversa.

Include poi diverse applicazioni separate per la conversione tra vari formati di file e una per il trasferimento dalla memoria dello Spectrum 128 alla porta RS232 del PC. Di contro, gli stessi autori ne rilevarono anche le mancanze, tra cui citiamo l'assenza di emulazione dei +3 e +2A/B, delle interfacce disco e della Multiface, l'impossibilità di emulare il suono del cicalino su scheda audio Sound Blaster o AdLib (come invece avviene per l'audio generato dal chip AY-3-8912; il cicalino è udito unicamente dall'altoparlante del PC), la limitazione del database interno a 4.500 voci, le proporzioni dello schermo non esatte, la lentezza della paginazione RAM nell'emulazione dello Spectrum 128 e dell'esecuzione sotto Windows. Inoltre, il sistema di immagazzinamento in file TAP di Jurić e Ribić non aveva riscosso molto favore rispetto al TAP di Lunter, pur essendo maggiormente fedele ai dati originari. Il formato TZX, ideato da Tomaz Kac, ne prenderà definitivamente il posto quale mezzo di preservazione della struttura dei dati su cassetta. È però innegabile che la ricchezza di caratteristiche presentate da Warajevo già nel 1995 e specialmente le terribili circostanze in cui fu elaborato ne fanno un caposaldo della storia dell'emulazione non solo dello Spectrum, ma in generale, per la sua enorme valenza simbolica.

Abbiamo visto che Gerton Lunter convertì Z80 per Windows 3.1, ma il primo emulatore nativo per Windows è *WSpecem* di Rui Ribeiro, un progetto open source comparso nel 1995 e successivamente proposto come argomento di una dissertazione redatta dall'autore l'anno seguente presso la University of West England, a conclusione di un corso Erasmus. Nel resto del decennio fu seguito da *ZX32* di Vaggelis Kapartzianis, *Gleck* di Ignacio Burgueño, *ZX* di Daniele Orro, *ZX Plus* di Mark Swinhoe e Justin Wood e *SpecEmu* di Mark Woodmass. Per i primi anni, comunque, *ZX32* fu uno dei più diffusi, se non il più diffuso, almeno fino all'avvento di programmi ancora più

avanzati quali lo *Spectaculator* di Jonathan Needle, impostosi ben presto per la grande semplicità di utilizzo.

Un discorso a parte va fatto per *RealSpectrum*, opera del Ramssoft Group, composto da Luca Bisti e Stefano Donati. RealSpectrum si mette in luce come il più interessante emulatore del periodo a cavallo tra gli anni '90 e 2000. Gira sotto numerose risoluzioni grafiche, emula il Gigascreen, la modalità multicolore 8x1 e, nelle ultime versioni, l'ULApplus; emette audio in mono e stereo a 8 e 16 bit, con missaggio digitale per i chip AY-3-8910/8912 e YM2149F, panning stereo a 256 passi, surround e volumi separati per il cicalino e il chip. RealSpectrum è inoltre il primo programma che emula il Didaktik Kompakt, completo di interfacce D40 e D80, oltre a periferiche quali MB-02+, SMUC, ZXCF, ZXMMC+ e le interfacce IDE di Pera Putnik. Altra funzionalità unica di RealSpectrum è la possibilità di leggere e scrivere file immagine di dischi in una grande quantità di formati diversi e addirittura di operare su floppy reali utilizzando il drive da 3" ½ del PC. Infine può salvare e caricare dati tramite il registratore, utilizzare le porte seriale RS232 e parallela del PC, registrare un file video AVI dell'attività o un file AIR che immagazzina tutti i movimenti della tastiera o del joystick, ideale per rivedere le proprie "prodezze" nei giochi, con in più una specifica modalità pensata per le competizioni videoludiche.

L'interfaccia utente fu il vero punto debole di RealSpectrum, in quanto realizzata in un periodo in cui gli emulatori per MS-DOS andavano per la maggiore, risultando quindi di utilizzo non immediato per quel numero crescente di utenti più avvezzi a finestre, menù a tendina, associazioni tra tipo di file e programmi, trascinamento di file da una finestra all'altra e così via, funzionalità che si ritrovano in molti degli emulatori di Spectrum per Windows dei primi anni 2000. Per fornire

RealSpectrum di un'interfaccia utente grafica più intuitiva viene varato nel 2001 il progetto "RealX". Il passaggio a Windows XP con le sue nuove API, l'evoluzione di DirectX e la conseguente difficoltà, per mancanza di tempo, ad inseguire tutte queste innovazioni fecero sì che del più volte annunciato RealX non si riuscì a produrre una versione anche solo parzialmente completa e sufficientemente stabile da poter essere distribuita pubblicamente, nonostante all'evento Varese Retrocomputing del 2003 ne fosse stato presentato un prototipo funzionante solo a schermo pieno, laddove RealSpectrum girava sotto Windows anche in finestra. RealX alla fine verrà abbandonato, mentre lo sviluppo di RealSpectrum proseguirà fino all'ultima versione, la 15 (v0.98.14) del 31 dicembre 2009.

Dalla metà degli anni 2000 in poi sono apparsi numerosi altri emulatori, in maggioranza per Windows. Anche il Team MAME, responsabile del noto programma nato inizialmente per far rivivere su PC i videogiochi coin-op, ha avviato un progetto parallelo detto MESS (*Multi Emulator Super System*) per l'emulazione di home computer e console ludiche, poi riassorbito in quello principale, che include l'emulazione dello Spectrum. In modo simile, alcuni dei programmi più recenti, per esempio *ZEsarUX*, *Xpeccy*, *EightyOne* o *DSP*, emulano anche gli ZX80, ZX81 e il QL o macchine non Sinclair, come Jupiter Ace, Amstrad CPC 464 e persino console quali Sega Master System o Nintendo NES e GameBoy. Molti permettono di emulare cloni reali (molto presenti Pentagon e Scorpion ZS), periferiche recenti, dalle più diffuse come DivIDE o DivMMC ad alcune allo stato di prototipo funzionante, configurazioni con ROM alternative (francese, spagnola, SE BASIC, +3e ecc.). Alcuni includono l'emulazione di hardware rimasto allo stato di progetto, come ZX Spectrum SE, Chloe 140 SE/280 SE, ULAX.

TIPI DI FILE

I tipi di file in uso negli emulatori di Spectrum vengono solitamente ripartiti in almeno quattro categorie:

- istantanea o, all'inglese, "snapshot": contengono i dati di un particolare stato della RAM del computer reale o emulato, più eventuali altri dati: immagini video, livelli di giochi multi-load ecc.;
- immagine nastro: contengono la sequenza di blocchi di dati, letta dall'emulatore come se fosse un nastro caricato dal registratore;
- immagine disco: contengono i dati memorizzati su un disco floppy;
- altri: tutti i file che non rientrano nelle tre categorie precedenti.

FILE ISTANTANEA

ACH. Formato di file istantanea specifico di *!Speccy*, emulatore per macchine con sistema operativo Acorn RISC OS, di Carsten Witt.

DAT. Formato di file istantanea specifico di XZX-Pro.

DSP. Formato di file istantanea specifico di DSP.

ESP. Formato di file istantanea specifico di Es.ppectrum. Si apre come un file compresso ZIP e contiene dati in formato BIN e file di configurazione in formato INI:

FRZ. *Frozen file* (“file congelato”). Formato di file istantanea specifico di *CBSpeccy*, emulatore per Amiga del gruppo Code Busters.

FSU. Formato di file istantanea specifico di Es.ppectrum.

PRG. Formato di file istantanea specifico di *SpecEm*, emulatore per MS-DOS di Kevin J. Phair.

SCS. Formato di file istantanea specifico di ASCD.

SEM. Formato di file istantanea specifico di *SPECEMU*, emulatore per MS-DOS di Bernd Waschke (da non confondere con il quasi omonimo *SpecEmu*).

SIT. Formato di file istantanea specifico di *Sinclair*, emulatore per MS-DOS di Pedro Salas.

SLT. Acronimo di *Super Level loader Trap*, modifica del

formato Z80 ideata da Damien Burke in collaborazione con James McKay, Gerton Lunter, Rui Ribeiro e Darren Salt appositamente per i giochi multi-load, cioè che caricano i vari livelli separatamente. All'inizio, la Z80 catturata alla partenza del gioco doveva caricarli da file a sé stanti, contenenti i rispettivi dati e inseriti nella stessa cartella, leggendoli di volta in volta con una diversa "level loader trap", cioè la routine di caricamento particolare di ogni gioco multi-load, il che ne rendeva alquanto laboriosa la resa in file multipli da utilizzare sotto emulazione. Lo SLT invece ingloba tutto in un solo file, la cui lunghezza complessiva è minore di quella dell'equivalente istantanea Z80 sommata ai file dei livelli, perché anche i dati relativi a questi ultimi sono compressi secondo lo stesso metodo usato per la RAM del computer. Lo SLT comprende al suo interno anche una "tavola" tramite la quale l'emulatore ricostruisce la corretta sequenza dei livelli e la loro collocazione all'interno del file stesso.

SNA. È uno dei formati più diffusi per la sua capacità di "fotografare" il contenuto dell'intera RAM dello Spectrum senza alterazioni. Può essere di due tipi, a seconda che sia stato "catturato" da uno Spectrum a 48 KB o a 128 KB di RAM. Nel primo caso è lungo 49.179 byte e comprende i 49.152 byte della RAM più altri 27 per le informazioni sullo stato dei registri, dei flag di interrupt, del colore del bordo, sul puntatore dello stack ecc. Quando il file viene salvato, il contatore di programma viene spostato sul puntatore dello stack dello Z80 per eseguire un comando RETN e riprendere l'emulazione dal punto di cattura, sovrascrivendo 2 byte. Se però in memoria non ci fosse spazio per lo stack, il contenuto di tutta la memoria al di sotto del puntatore verrebbe alterato. È un problema assai remoto, ma Rui Ribeiro ha proposto un rimedio che consiste nel rimpiazzare i due byte corrotti con degli zeri e incrementare il puntatore.

Nel secondo caso (128 KB) la lunghezza dipende dallo stato della paginazione della RAM e può essere di 131.103 o 147.487 byte. Vi è inoltre un'apposita variabile riservata per il contatore di programma, in modo da evitare il rischio di corruzione dei dati.

SNP. Istantanea salvata da DISCiPLE o PlusD. Rispetto ai precedenti formati ha la differenza di presentare le informazioni relative ai registri (30 byte totali) alla fine del file anziché all'inizio. JPP comprende una utility SPECDISC, scritta da Brian Havard, per convertire le istantanee SNP in SNA, che l'emulatore può aprire.

SNX. Formato di file istantanea specifico di *Specci*, emulatore per Atari ST, di Christian Gandler. È un ampliamento dello SNA che utilizza un semplice algoritmo di compressione.

SP. Formato di file istantanea usato da Spectrum di Pedro Gimeno e dalla struttura simile a quella dello SNA. Lo header è lungo 38 byte mentre la lunghezza totale del file può essere di 16.422 o di 49.190 byte a seconda che il contenuto salvato venga da uno Spectrum 16K o 48K.

SPG. Formato di file istantanea dello ZX-Evolution.

SZX. Detto propriamente *zx-state*, è un formato introdotto da Jonathan Needle nel suo emulatore Spectaculator dalla versione 2.5. Scopo del formato SZX è superare le limitazioni dei tradizionali file istantanea SNA e Z80, rendendo possibile la registrazione dello stato di tutto lo hardware emulabile tramite Spectaculator, ridurre il più possibile le dimensioni del file per mezzo della compressione Zlib, realizzare un plug-in apposito per Spectaculator per la gestione di tali istantanee, in modo da permettere la compatibilità tra versioni successive dello stesso

programma e creare un formato di file aperto per l'utilizzo da parte di altri autori di emulatori.

Il file SZX presenta una struttura modulare. All'inizio vi è uno header che identifica la versione del file e il modello di Spectrum o di clone cui si riferisce. Può infatti comprendere dati salvati dallo stato della RAM di tutti gli Spectrum e dei seguenti cloni e versioni modificate: ZX Spectrum 48K NTSC, +3e, SE e 128Ke, Pentagon 128, 512 e 1024, Timex Sinclair TS 2068, Timex Computer TC 2048 e 2068, Scorpion ZS 256. Seguono una serie di blocchi, disposti senza un ordine particolare, in cui sono immagazzinate le informazioni relative allo stato dello hardware presente all'atto del salvataggio dell'istantanea. I blocchi previsti dalla versione 1.4 sono 35 e riguardano una vasta gamma di dispositivi, dal Covox alla Beta Disk, dalla Plus D alla ZX Printer, da interfacce quali la ZXCF e ZXATASP a eventuali ROM personalizzate. L'attuale versione delle specifiche SZX è la 1.4 dell'8 dicembre 2010.

XNA. Formato di file istantanea specifico di ZX ULAX, che preserva le informazioni relative ai colori caricate dal file DUX.

Z80. Anche questo è un formato di file istantanea molto diffuso. È stato ideato da Gerton Lunter per il suo emulatore dallo stesso nome e ha subito tre revisioni, rispettivamente nelle versioni 1.45, 2.0 e 3.0 dell'emulatore. Le revisioni del file vengono pertanto indicate convenzionalmente come Z80 versione 1, 2 e 3. Rispetto allo SNA, non ha una lunghezza fissa, in quanto, dopo lo header iniziale contenente i dati relativi allo stato dei registri, dei flag, degli interrupt, del joystick (se presente) ecc. il contenuto della RAM è compresso con un metodo basato sulla sostituzione delle sequenze di almeno cinque byte eguali con un codice da quattro byte così strutturato: "EDh EDh xx yy", cioè "il byte yy ripetuto xx volte". Vi sono delle

eccezioni per le sequenze di byte costituite da EDh e per i byte che seguono immediatamente un byte EDh. Il blocco dati RAM termina con un segnale di fine formato dalla sequenza di byte: 00h EDh 00h 00h.

La versione 1 ha uno header lungo 30 byte. Le versioni 2 e 3 hanno, dopo di esso, uno header aggiuntivo che registra altre informazioni, come il modello di macchina in uso, tra cui Pentagon 128, Scorpion ZS 256, Didaktik Kompakt, Timex Sinclair TS 2068, Timex Computer TC 2068 e 2048, con la relativa paginazione di memoria, l'eventuale uso dell'audio AY, la mappatura del joystick, oppure l'eventuale presenza della Multiface o della DISCiPLE nella porta di espansione al momento del salvataggio dell'istantanea.

ZLS. Formato di file istantanea specifico di ZX-Live.

ZX. Formato di file istantanea specifico di KGB.

ZXS. Formato di file istantanea specifico di ZX32.

FILE IMMAGINE NASTRO

BLK. Altro nome del formato TAP classico.

LTP. Formato file immagine nastro quasi identico al TAP ma non intercambiabile con esso, specifico di *Nuclear ZX*, emulatore per MS-DOS, di Radovan Garabik e Lubomir Salanci.

PZX. Acronimo di *Perfect ZX tape*. Formato progettato da Patrik Rak allo scopo di offrire agli autori di emulatori un'alternativa più semplice e lineare al TZX, in quanto non richiede di inserire le informazioni relative allo schema di caricamento e allo hardware da usare in tipi di blocchi specifici, ma annovera solamente quattro tipi di blocchi, più due facoltativi. La revisione corrente è la 1.0.

Il PZX consta di una sequenza di blocchi, ciascuno identificato da uno di quattro possibili codici: PZXT, PULS, DATA e PAUS. PZXT è il blocco dello header e come tale è sempre posto all'inizio del file; contiene, oltre all'indicazione sulla revisione del file, degli spazi riservati a eventuali informazioni su autore, editore e anno di pubblicazione del programma, lingua, tipo di programma ecc., similmente al blocco ID 32 del TZX. PULS rappresenta la sequenza arbitraria di impulsi, cioè dei suoni registrati su nastro, e reca le informazioni sulla durata e sull'altezza dei suoni. DATA indica i dati in formato binario, resi attraverso specifiche sequenze di impulsi, bit dopo bit, a cominciare dal bit più significativo. Infine, PAUS produce delle pause di una certa durata tra i blocchi.

Accanto a questi quattro tipi obbligatori ve ne sono due la cui presenza non è richiesta per rendere il file compatibile con le specifiche PZX: BRWS, il quale serve da puntatore per quei

programmi che permettono all'utente di sfogliare il contenuto del file, e STOP, che ferma il nastro virtuale in un punto specifico.

TAP (CLASSICO). Contiene una copia dei dati salvati su nastro, nel comune formato della routine di registrazione della ROM dello Spectrum. La sua struttura è semplice, in quanto è composto da un blocco di dati o da un gruppo di due o più blocchi di dati in sequenza. Le dimensioni possono andare da zero – assenza totale di dati – a cifre anche elevate, in quanto il file può contenere un gran numero di blocchi. I primi due byte di ogni blocco contengono le informazioni sulla sua lunghezza. Segue uno header lungo 19 byte ma di quattro tipi possibili, a seconda di ciò che contiene il blocco: programma BASIC, anche auto-partente; dati numerici; dati stringa; immagine video o programma in linguaggio macchina. Infine vengono i dati veri e propri. I file TAP possono inoltre essere concatenati al prompt dei comandi MS-DOS come dei normali file binari, mediante un comando COPY con l'opzione B.

TAP/TAPW (WARAJEVO). Del TAP classico, questo formato di file condivide solamente l'estensione. In realtà, è assai più complesso, in quanto comprime i dati e può anche contenere campionamenti dei nastri.

Lo header di ogni file TAP di Warajevo è composto, nell'ordine, da: quattro byte contenenti il puntatore del primo blocco; quattro byte contenenti il puntatore dell'ultimo blocco; infine quattro byte di valore FFFFh (65535), il tipico marcatore finale di Warajevo. Segue la lista dei blocchi.

A sua volta, ogni blocco di lunghezza inferiore a 65.534 contiene, nell'ordine: 4 byte di puntatore del blocco precedente, che per il primo blocco è sempre pari a 0; 4 byte di puntatore del

blocco successivo o del marcatore di fine file, nel caso dell'ultimo blocco; 2 byte per la grandezza del blocco, senza flag; 1 byte flag, che può assumere i valori 0 = header standard; 255 = dati standard; 1-254 = dati personalizzati; infine i byte dei dati.

Se il blocco è grande 65.534 byte, ospita delle campionature del nastro. In questo caso contiene, dopo i byte dei puntatori: 2 byte di valore 65534; 1 byte di stato (i cui bit da 0 a 2 indicano il numero dei bit usati nell'ultimo byte del blocco, da 3 a 4 indicano la frequenza di campionamento, secondo lo schema 00 = 15.000 Hz, 01 = 22.050 Hz, 10 = 30.303 Hz, 11 = 44.100 Hz, mentre gli ultimi due bit non sono usati); 2 byte che indicano la grandezza non compressa dei dati; 2 byte che indicano quella compressa; 2 byte di firma digitale che indicano all'emulatore la presenza di dati compressi; infine i dati campionati – 8 campioni sono inseriti in un byte, dal bit 7 al bit 0, in formato compresso o non compresso; l'ultimo byte non necessita di contenere tutti gli 8 bit.

Se il blocco è grande 65.535 byte, i dati sono compressi. Il blocco contiene, dopo i byte dei puntatori: 2 byte di valore 65535; 1 byte flag che può assumere i valori 0 = header standard; 255 = dati standard; 1-254 = dati personalizzati; 2 byte che indicano la grandezza non compressa dei dati; 2 byte per quella compressa; 2 byte di firma digitale che indicano all'emulatore la presenza di dati compressi, e i byte di tali dati.

I dati compressi sono immagazzinati con un algoritmo simile a quello del PKLITE e la cui decompressione viene operata seguendo la traccia registrata nei 2 byte della firma digitale. Per inciso, questo fu l'algoritmo che venne sviluppato in più di un mese da Samir Ribić nella terribile estate del 1993, lavorando soprattutto su carta nelle pause tra un'azione di combattimento e l'altra durante la difesa di Sarajevo.

TZX. Il TZX è un formato di file progettato al fine di preservare i nastri integralmente, compresi eventuali caricatori non-standard, in quanto contiene tutte le informazioni necessarie all'emulatore per ricostruire lo schema di caricamento. Il TZX fu ideato da Tomaz Kac e da lui mantenuto fino alla revisione 1.13, dopodiché fu affidato per un breve periodo a Martijn van der Heide, il fondatore e curatore principale del sito *World Of Spectrum*, e in seguito al gruppo Ramsoft, che ne curò la revisione finale, la 1.20. La descrizione che segue si riferisce a quest'ultima.

Ogni file TZX comincia con uno header di 10 byte, dei quali i primi 7 compongono il testo "ZXTape!". Seguono il byte marcatore di fine file (1Ah) e altri due byte che indicano rispettivamente il numero di revisione maggiore (1) e quello di revisione minore (in questo caso 20, quindi 1.20) del file stesso. La struttura è composta da una serie di blocchi, ognuno contraddistinto da un identificativo (vedi la tabella alla pagina seguente). È un tipo di organizzazione estremamente flessibile che rende il TZX un formato assai utile per una conservazione dei dati su nastro il più possibile fedele all'originale.

Ogni tipo di blocco svolge un compito particolare; molti hanno una serie di opzioni interne la cui modifica determina un comportamento diverso da parte dell'emulatore. Non manca la possibilità di inserire pause, salti da un blocco all'altro, commenti o altre informazioni relative al nastro originale, comprese temporizzazioni specifiche per gli schemi "turbo" e/o con suoni inseriti a un certo punto del caricamento con funzione anticoppia, per esempio Speedlock.

ID	Descrizione (inglese)	Descrizione (italiano)
10	Standard speed data block	Blocco dati a velocità standard
11	Turbo speed data block	Blocco dati a velocità turbo
12	Pure tone	Suono puro
13	Sequence of pulses of various lengths	Sequenza di impulsi di varie lunghezze
14	Pure data block	Blocco di dati puri
15	Direct recording block	Blocco di registrazione diretta
18	CSW (Compressed Square Wave) recording block	Blocco di registrazione a onda quadra compressa
19	Generalized data block	Blocco dati generico
20	Pause (silence) or 'Stop the tape' command	Pausa (silenzio) o comando 'Ferma il nastro'
21	Group start	Inizio di un gruppo
22	Group end	Fine di un gruppo
23	Jump to block	Salta al blocco
24	Loop start	Inizio di un loop
25	Loop end	Fine di un loop
26	Call sequence	Sequenza di richiamo
27	Return from sequence	Ritorno dalla sequenza
28	Select block	Blocco di selezione
2A	Stop the tape if in 48K mode	Ferma il nastro se in modo 48K
2B	Set signal level	Imposta il valore del segnale
30	Text description	Descrizione testuale
31	Message block	Blocco messaggio
32	Archive info	Informazioni d'archivio
33	Hardware type	Tipo di hardware

FILE IMMAGINE DISCO

\$B/\$C/\$D (HOBETA). Immagini virtuali di dischi TR-DOS che ospitano unicamente un file da utilizzare in ambiente BASIC. Le lettere sono le stesse delle estensioni riconosciute dal TR-DOS e servono a differenziare il tipo di file: \$B indica un programma BASIC, \$C dati in codice macchina e \$D matrici di dati numerici o alfanumerici.

D80. Immagine disco Didaktik D40/80.

DSK/DSK ESTESO. File immagine dei dischi usati dallo Spectrum +3 così come dagli Amstrad CPC, che montano lo stesso tipo di drive Hitachi. Il formato DSK semplice ha un blocco delle informazioni sul disco all'offset 0 che contiene l'identificatore ASCII "MV - CPC" e le indicazioni sul numero di tracce e sul numero di lati (1 o 2) del disco. A loro volta le tracce hanno tutte un blocco delle informazioni specifico che precede i dati del settore e registra il numero di traccia, di lato, la grandezza del settore e il numero di settori della traccia. Tutte le tracce devono avere la stessa grandezza, non importa se il loro spazio è utilizzato interamente oppure solo in parte.

Il formato DSK esteso – a volte citato con l'acronimo EDSK – presenta nel blocco delle informazioni sul disco l'identificatore "EXTENDED CPC DSK File" e comprende una tavola degli offset, che individua le dimensioni di ogni singola traccia del disco su uno o su entrambi i lati, e alcuni identificatori aggiuntivi che indicano, tra le altre cose, la densità della scrittura dei dati sul disco e il tipo di codifica dati nella registrazione dei dati sul floppy, effettuata attraverso la tecnica di alterazione della modulazione di frequenza (MFM/FM) originata dal clock interno del chip controller NEC765 per la gestione dei drive

Hitachi in dotazione al +3 e agli Amstrad CPC. Per quest'ultima caratteristica, il formato DSK esteso viene usato per le immagini dei dischi protetti da copia.

FDI. Acronimo di *Full Disk Image*, altro formato immagine di disco TR-DOS, più dettagliato del TRD. È identificato dalle lettere "FDI" poste all'inizio, cui segue un byte per indicare se il disco è protetto da scrittura oppure no e i dati relativi alla geometria del disco stesso, 2 byte per ciascuno dei seguenti: numero di cilindri, numero di testine, locazione della descrizione opzionale del disco e locazione dei dati, la cui grandezza e sequenza dipendono dal formato del disco stabilito dai parametri precedenti. Lo header di ogni traccia, oltre alle informazioni relative alla geometria del disco e al numero di settori, include anche, tra le informazioni sui settori, un byte i cui bit da 0 a 5 servono per un controllo di ridondanza ciclica (CRC), onde individuare errori nella scrittura dei dati del settore stesso.

IMG/MGT. Immagine disco DISCiPLE/PlusD.

IPF. *Interchangeable Preservation Format*. Formato trasversale di preservazione dei dati nato su Amiga per iniziativa della Software Preservation Society. Spectaculator è l'unico emulatore di Spectrum che può aprire file di questo tipo, attualmente limitati a immagini disco +3 in sola lettura.

MBD. Immagine disco MB-02+.

OPD/OPU. Immagine disco Opus Discovery. Può essere a lato singolo, da 40 tracce e 180 KB di capienza, o a doppio lato, da 80 tracce e 360 KB; ogni traccia è suddivisa in 18 settori da 256 byte ciascuno. I dati relativi alla geometria sono anche in questo caso immagazzinati all'inizio del file e possono, entro certi limiti, essere personalizzati dall'utente.

SCL. Altro tipo di file per ambiente TR-DOS, non costituisce una vera e propria immagine di un disco ma semplicemente un insieme di dati che possono essere letti da un emulatore. Per essere leggibile fisicamente da un drive Beta Disk va convertito in TRD. “SCL” deriva dalla firma digitale “SINCLAIR” posta all’inizio. Segue un byte che indica il numero di file presenti all’interno del file SCL, poi gli header di ognuno di essi, ciascuno lungo 14 byte e comprendente il nome e l’estensione del file in questione, secondo le regole del TR-DOS (sensibile alle maiuscole, estensioni B, C, D o #), nonché le informazioni sulla lunghezza misurata in settori e sulle collocazioni fisiche dei file, e infine i dati stessi.

TD0. Formato file immagine disco compresso Teledisk.

TRD. È il file immagine dei dischi TR-DOS, e può contenere 1 o 2 lati con 40 o 80 tracce per lato, ciascuna composta da 16 settori da 256 byte ciascuno. I dischi possono quindi presentare 4 possibili combinazioni. La prima traccia è riservata alla tavola di allocazione dei file, in cui si specificano sia nome (in formato sensibile alle maiuscole) ed estensione di ogni file (B = BASIC, D = matrici di dati numerici o alfanumerici, C = codice macchina e # = file di stampa), che la loro posizione sul disco, e alle informazioni sul tipo di disco, comprendenti l’etichetta e il numero di settori liberi. Dal settore 16 in poi cominciano i dati.

UDI. Formato che immagazzina i dati sia di dischi che di cartucce Microdrive (per le quali esiste comunque un formato specifico, lo MDR), gli schemi di codifica dei dati basati sulla combinazione MFM/FM, come nel formato DSK esteso, nonché eventuali settori “deboli” o casuali (“floating”), presenti come protezione contro la copia. Nell’UDI si possono anche trovare dati compressi con l’algoritmo Zlib.

ALTRI TIPI DI FILE

AIR/RZX. File che immagazzinano i movimenti del joystick o i tasti premuti sotto emulazione in modo da registrare, ad esempio, una partita di un gioco per poterne mostrare la soluzione o da sottoporre a una competizione videoludica. Il primo ha sempre bisogno di essere associato a un'istantanea Z80 per poter funzionare, mentre il secondo la incorpora già, a meno che non sia registrato in modalità torneo. In questo caso necessita di un'istantanea specifica, fornita solitamente dagli organizzatori, in modo da evitare che vengano usati file Z80 alterati a proprio vantaggio.

BIN. File di dati in formato binario.

CHR/CH4/CH6/CH8. Set di caratteri di tipo normale 8×8 o di tipo esteso e proporzionale FZX, ideato da Andrew Owen e implementabile tramite un “driver” scritto da Einar Saukas.

CSW. *Compressed Square Wave* (onda quadra compressa). Formato di file audio compresso, ideato da Ramsoft specificamente per la campionatura dei nastri.

DCK. File immagine cartucce Timex.

DUX. Dati del colore, usati da ZX ULAX.

FMF. *Fuse Movie File*, file di registrazione video specifico di FUSE. Va convertito in altri formati con l'utility *fmfconv*, parte delle *FUSE Utilities*.

HDF. Immagine di un disco rigido IDE, progettata dal gruppo Ramsoft. Lo header è lungo 6 byte e identifica il tipo di file

mediante la stringa “RS-IDE”. Seguono: 1 byte per il marcatore di fine del file (1Ah); 1 byte per il numero di revisione (per esempio 11h, cioè 1.1); 1 byte che indica il dimezzamento dei dati dei settori, nel senso che di ogni parola (*word*) del settore viene immagazzinato solo il byte meno significativo, a causa della discrepanza tra l’architettura a 8 bit dello Z80 e quella a 16 bit dell’IDE; 2 byte per l’offset dei dati del disco (0080h), in modo da conservare nel file solo i dati utilizzabili della capacità del disco; 11 byte riservati (da impostare su 00h); 106 byte per l’identificazione IDE/ATA, così come indicati dal comando ATA ECh, contenenti le informazioni relative alla geometria del disco – cilindri, testine, settori, dimensioni del settore –, nome e modello del dispositivo, caratteristiche previste ed altro ancora.

MDR. Immagine cartuccia Microdrive. Contiene 254 settori di 543 byte ciascuno, e un byte “flag” finale che, se non è zero, indica che la cartuccia è protetta dalla scrittura; pertanto la lunghezza totale ammonta a 137.923 byte. Ogni settore è suddiviso in tre blocchi: uno header, uno dei record, e uno contenente i dati. Ogni blocco comprende un byte per la somma di controllo (*checksum*), per verificare l’integrità dei dati.

MLT. File immagine del contenuto della memoria video in grado di conservare i dati dello schermo in modalità multicolore, sia hardware che emulata dalle routine grafiche BIFROST* e NIRVANA.

MP3/OGG/VOC/WAV. Formati di file audio utilizzabili per la campionatura dei nastri.

POK. Ideato nel 1996 per lo Spectrum Games Database, è un semplice file di testo che contiene valori da inserire nella RAM per alterare le caratteristiche dei giochi, di solito per ottenere

vite infinite, munizioni ed energia illimitate, bloccare il tempo e così via. La sintassi è:

N[nome della modifica]
 M [banco] [locazione] [modifica] [originale]
 Z [banco] [locazione] [modifica] [originale]
 Y

La prima lettera è Z se serve modificare il contenuto di una sola locazione di memoria, altrimenti M per tutte quelle precedenti all'ultima, che è indicata con Z. Segue il banco di memoria (solo per 128 e superiori) su cui intervenire: di solito è posto a 8 (ignora), poiché raramente si conosce. Poi l'indirizzo della locazione, il valore da scrivervi e quello originale. Quest'ultimo può essere posto a 0 se non si conosce, ma in tal caso non è possibile annullare la modifica. Y è il segnale di fine del file.

RAW. File di dati grezzi.

ROM (FIRMWARE). File che contengono il firmware dei vari modelli di Spectrum, dei suoi cloni, delle periferiche associate o sistemi operativi alternativi.

ROM (ZX-ROM). File immagine di cartucce ZX-ROM per la ZX Interface II o dello ZX Dandanator! Mini.

SCR. File immagine del contenuto della memoria video. In quanto tali, sono sempre lunghi 6.912 byte, dei quali i primi 6.144, divisi in tre blocchi da 2.048 byte ciascuno, rappresentano la mappa dei pixel (256×192) e gli ultimi 768 quella degli attributi (32×24).

WDR. Immagine cartuccia Wafadrive.

TIPI DI FILE SPECIFICI DELLO ZX SPECTRUM NEXT

NEX. Insieme di istruzioni necessarie a caricare e far partire un determinato programma. Inizia sempre con uno header lungo 512 byte, che comprende le indicazioni per la corretta esecuzione del programma, ad esempio la quantità di RAM richiesta, i banchi di memoria RAM da caricare, il puntatore dello stack, la modalità colore usata, la locazione d'inizio di ogni banco interessato, controlli di ridondanza ciclica e altro ancora. Dopo lo header possono trovarsi dati opzionali, per esempio schermate di caricamento in varie modalità colore.

NPL. Formato tavolozza di colore a 9 bit con trasparenza.

NXI. Formato dati schermo dello strato (*layer*) 2, con tavolozza opzionale. In sostanza è l'insieme dei dati delle sei unità di memoria MMU usate dallo strato 2.

PAL. Formato tavolozza di colore a 9 bit.

SHC. File immagine del contenuto della memoria video in modalità 8×1 (256×192, 15 colori).

SHR. File immagine del contenuto della memoria video in modalità HiRes (512×192 a due colori).

SLR. File immagine del contenuto della memoria video in modalità LoRes/Radasjimian (128×96, 256 colori).

SL2. File immagine del contenuto della memoria video dello strato 2 (256×192, 256 colori).

EMULATORI

Alle pagine seguenti si trova un elenco di emulatori suddiviso in cinque sezioni: Microsoft Windows, Unix e derivati (soprattutto Linux), macOS, altri sistemi, sul Web. Ogni emulatore è descritto da una scheda che inizia col nome del programma e le cui voci hanno questo significato:

Sistema	Presente solo nella quarta sezione: indica il sistema sotto il quale gira l'emulatore in questione.
Autore	L'autore, o gli autori, dell'emulatore.
Computer	I modelli di Spectrum e derivati emulati.
Periferiche	Le periferiche emulate. I joystick sono esclusi, dato che praticamente tutti i programmi citati emulano almeno il Kempston, oltre ai Sinclair e AGF/cursore.
Formati file	I formati di file che l'emulatore può leggere e/o salvare, in ordine alfabetico. Nel caso di programmi che emulino anche sistemi diversi dallo Spectrum e derivati, i formati compatibili con tali architetture hardware non vengono indicati.
Versione	La versione stabile più recente disponibile al marzo 2022, con data di rilascio.
Sito	Pagina web dell'emulatore (se esistente).
Note	Eventuali annotazioni.

Le versioni per altri sistemi, quando esistenti, sono citate nelle note relative alla versione principale. Così ad esempio Free Unix Spectrum Emulator è elencato nella sezione Unix, mentre tutte le sue versioni per altri sistemi sono elencate nelle note alla relativa scheda.

EMULATORI PER WINDOWS

SPECTACULATOR

Autore	Jonathan Needle
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3, Pentagon 128, Scorpion ZS 256
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, ZX Printer, Multiface 1/128/3, PlusD, Beta Disk, Currah MicroSpeech, Cheetah SpecDrum, Covox, General Sound
Formati file	BIN, BLK, CSW, DSK, FDI, IMG, IPF, MDR, MGT, POK, RAW, ROM, RZX, SCL, SCR, SNA, SZX, TAP, TRD, TZX, UDI, VOC, WAV, Z80
Versione	8.0.0.3092 (22.12.2012)
Sito	<i>www.spectaculator.com</i>
Note	Versioni per Android e iOS. Shareware: 30 giorni di prova, la registrazione costa € 11,99.

SPECEMU

Autore	Mark Woodmass
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+3, Pentagon 128, TC 2048, TK90X
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, ZX Printer, Multiface 1/128/3, Expandor SoftROM, DivIDE, PlusD, Beta Disk, CBI-95, Currah MicroSpeech, Currah MicroSource, Covox, Cheetah SpecDrum, disco rigido IDE/ATA
Formati file	BLK, CSW, DSK, HDF, IMG, MGT, PZX, ROM, RZX, SCL, SCR, SNA, SNX, SP, SZX, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	3.2 build 16.03.2022
Sito	<i>keybase.pub/woodywoodster/specemu</i>
Note	Supporta l'ULaplus.

REALSPECTRUM (RS32)

Autore	Ramssoft (Luca Bisti, Stefano Donati)
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3, Pentagon 128, Scorpion ZS 256, Didaktik Kompakt
Periferiche	ZX Printer, ZX Interface I, Microdrive, Multiface 1/128/3, Multiprint, PlusD, Beta Disk, Wafadrive, Opus Discovery, DISCiPLE, Didaktik D40/80, MB-02+, Softcrack, Spec-Mate, SMUC, IDE 48K/128K/+3e a 8 bit semplice, ZXCF, ZXMMC+, SounDrive, Stereo Covox, Cheetah SpecDrum, Music Machine, Magnum Light Phaser
Formati file	AIR, CSW, D80, DSK, HDF, MDR, MGT, MP3, OGG, OPD, OPU, ROM, RZX, SCL, SCR, SLT, SNA, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	0.98.14 (31.12.2009) [finale]
Sito	-
Note	Supporta le modalità 8×1, Gigascreen e l'ULApplus.

MAME

Autore	MAME Team
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3/+3e, Pentagon 128/1024 SL, Scorpion ZS-256, ATM, ATM Turbo 2, KAY 1024, Microdigital TK90X/TK95, CIP-01/03, Bajt, Kvorum 48K, Kompan'on, Profi, Elwro 800 Junior, Magic-06, Didaktik Gama 87/88/89/M 90/M 91/M 92/M 93/Kompakt, Inves Spectrum +
Periferiche	ZX Interface I/II, DISCiPLE, PlusD, Wafadrive, Opus Discovery, IDE +3e a 8 bit semplice, ZXATASP +3e, ZXCF +3e, espansione RAM 80 KB
Formati file	RZX, SNA, TAP, Z80
Versione	0.241 (23.02.2022)
Sito	<i>www.mamedev.org</i>
Note	Ha inglobato il precedente progetto parallelo MESS. Emula anche ZX80, ZX81, Timex Sinclair TS 1000/1500, Jupiter Ace e SAM Coupé. Versioni per Linux, FreeBSD, macOS, OS/2, Android, Xbox ed altri sistemi ancora.

UNREALSPECCY

Autore	Attuali: Dmitrij M. Bystrov (“Alone Coder”), “DimkaM”, “LVD” Precedenti: “SMT”, “Deathsoft”
Computer	Pentagon 128/512/1024 con ROM 48 KB, Scorpion ZS 256/1024 con ROM 64 KB/PROF-ROM con supporto per SMUC (128/256/512 KB), KAY-256/1024 con ROM 64 KB, Profi 1024, ATM Turbo v4.50 512/1024 con ROM 64-1024 KB, ATM Turbo 2+ v7.10 128/512/1024, con ROM 64-1024 KB
Periferiche	Beta Disk, IDE SMUC/Nemo/Nemo(A8)/ATM, modem ISA, mouse AY/Kempston, SounDrive
Formati file	\$B, \$C, \$D, CSW, FDI, SCL, SCR, SNA, SP, TAP, TD0, TRD, TZX, UDI, Z80
Versione	0.39.0 rev. 1006 (23.01.2022)
Sito	<i>svn.zxevo.ru/listing.php?repname=pentevo</i>
Note	Modalità grafiche: 8x1; Gigascreen; 16col; 80x25, 512x192 e 512x240 b/n; Pentagon 384x304; EGA (non planare) 320x200 e 640x200; Flashcolor. Salva l'audio in formato WAV e VTX (Yerzymey's Chiptune). Versioni per Unix, macOS, Windows CE, Android, Symbian 60, Dingo A320.

ZX-SPIN

Autore	ZX Spin Team (Paul Dunn et al.)
Computer	ZX Spectrum 16/48/+128/+2/+2A/+3/+3e, Pentagon 128
Periferiche	ZX Interface I, Multiface 1/128/3, PlusD, Beta Disk, DivIDE, Currah MicroSpeech, Cheetah SpecDrum, Fuller Sound Box, Expandor SoftROM
Formati file	BLK, CSW, DSK, HDF, ROM, SCR, SNA, SZX, TAP, TZX, WAV, Z80
Versione	0.7s (?.?.2010) [probabilmente finale]
Sito	-
Note	Supporta Gigascreen e l'ULApplus. Include un assemblatore per codice macchina (sperimentale).

ES.PECTRUM

Autore	Javier Chocano
Computer	ZX Spectrum 16/48/128 Investronica/ 128/+2/+2A/+2E/+3/+3e, Inves Spectrum +, TC 2048, TS 2068, Unipolbrit 2086, TK90X/95, Orel BK-08, Pentagon 128/512/1024 SL v2.x, Scorpion ZS 256/256 Turbo+, Leningrad, Dubna 48K, ATM Turbo/Turbo 2+, ICE-Felix HC-91, BK-01
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive Dandanator, DivMMC, Spectranet, Multiface 1/128/+3, Turbo Sound, Covox, SpecDrum, mouse Kempston, Gun Stick, Lightgun.
Formati file	\$B, \$C, \$D, BIN, CSW, DCK, DSK, FDI, FSU, HDF, MDR, PZX, RAW, ROM, RZX, SCL, SNA, SP, TAP, TRD, TZX, VOC, WAV, Z80
Versione	0.10.0 (08.02.2022)
Sito	<i>www.habisoft.com/espectrum/</i>
Note	Include le ROM spagnola, svedese ed araba per 16/48, spagnola, francese ed araba per +2, spagnola per +2E/+3/+3e/TK95. Supporta le modalità Timex e l'ULApus.

DSP

Autore	“Leniad”
Computer	ZX Spectrum 48/128/+3
Periferiche	Magnum Light Phaser, Gun Stick, mouse AMX e Kempston
Formati file	CSW, DSK, DSP, PZX, SNA, SP, SZX TAP, TZX, WAV, Z80, ZX
Versione	0.19 (08.04.2021)
Sito	<i>github.com/leniad/dsp-emulator</i>
Note	Emula anche Commodore 64, Amstrad CPC, coin-op e console NES, Game Boy, Game Boy Color, ColecoVision, Sega Master System ecc. Supporta l'ULApus. Emula la protezione Lenslok. Versioni per Linux e macOS. Versione in corso di sviluppo 0.20WIP6 (20.02.2022), solo per Windows a 32 bit.

SPECCY

Autore	Marat Fayzullin
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3, TS 2068, TC 2048, Pentagon, Scorpion ZS 256, Didaktik Gama, SAM Coupé (parziale)
Periferiche	ZX Printer, TS 2040, Alphacom 32, Multiface 1/128/3, Beta Disk, ZX Interface I (parziale), PlusD (parziale), DISCiPLE (parziale), mouse Kempston/AMX (parziale)
Formati file	DSK, FDI, MID, POK, SCL, SCR, SNA, TAP, TRD, TZX, Z80
Versione	5.9 (17.03.2021)
Sito	<i>fms.komkon.org/Speccky/</i>
Note	Supporta le modalità 8×1, HiRes, 16col e l'ULAplus. Versioni per Linux e Android.

SOFTSPECTRUM 48

Autore	Magnus Krook
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+2A/+3/+3e (1.43)
Periferiche	Beta Disk (solo 48/128/+2), mouse Kempston
Formati file	POK, SCL (solo lettura), SNA, TAP, TRD (solo lettura), TZX, Z80
Versione	Build 12.02.2022
Sito	<i>softspectrum48.weebly.com</i>
Note	Include le ROM svedese, GOSH Wonderful, OpenSE BASIC 3 per 16/48, 4.0 e 4.1 per +2A/+3. Supporta l'ULAplus.

SPUD

Autore	Richard Chandler
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	Recreated ZX Spectrum
Formati file	SEM, SNA, SNX, SP (solo del 48K), SZX, TAP, TZX, Z80
Versione	0.306 (25.12.2021)
Sito	-
Note	Supporta l'ULAplus.

RETRO VIRTUAL MACHINE

Autore	Juan Carlos González Amestoy
Computer	ZX Spectrum 48/128 Investronica/128/+2/+2A/+3/+2E/+3e, Inves Spectrum+, ZX-Uno 4.1 (512 KB RAM, 4 MB RAM flash)/4.2 (2048 KB RAM, 16 MB RAM flash)
Periferiche	DivMMC, Turbo Sound, Recreated ZX Spectrum, mouse Kempston
Formati file	CSW, DSK, PZX, SNA, TAP, TZX, Z80
Versione	2.0 beta-1 R7 (10.07.2019)
Sito	<i>www.retrovirtualmachine.org</i>
Note	Include le ROM spagnola per 48, francese e spagnola per +2, 4.0 e 4.1 (anche spagnole) per +2/+2E/+3/+3e. Emula anche gli Amstrad CPC 464/664/6128. Versioni per macOS e Linux.

INKSPECTOR 2

Autore	Mark Incley
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	ZX Interface I/II, Microdrive, mouse Kempston, Fuller Box, Fuller Orator, Currah MicroSpeech, Currah MicroSource, Didaktik Melodik, Multiface 1/128/+3, Cheetah SpecDrum
Formati file	CSW, DSK, MDR, MLT, POK, PZX, ROM, RZX, SCR, SLT, SNA, SNX, SP, SZX, TAP, TZX, WAV, Z80
Versione	2.0.3 (07.02.2022)
Sito	<i>www.inkland.org.uk/inkspector/index.htm</i>
Note	Emula anche gli ZX80, ZX81 e il Jupiter Ace. Assistente per la digitazione dei comandi nel prompt del 16/48.

SPECIDE

Autore	“Martian Girl”
Computer	ZX Spectrum 16/48/128 Investronica/128/+2/+2A/+3, Pentagon 128
Periferiche	-
Formati file	CSW, DSK, TAP, TZX
Versione	Build 18.08.2021
Sito	github.com/MartianGirl/SpecIde
Note	Include le ROM spagnole per +2/+2A/+3. Supporta la modalità Gigascreen. Emula a scelta i chip sonori AY-3-8912 e YM2149F, nonché Turbo Sound con 2 chip (mono, stereo ACB/ABC) o tipo Next con 4 chip. Eseguitibile già disponibile per Windows 32/64-bit, compilabile per Linux e macOS.

XPECCY

Autore	Aleksandr Sinyakov
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+3, Pentagon 128/512/1024 SL, Scorpion ZS 256/1024 con ProfROM, ZXM Phoenix, Profi, ATM Turbo 2, ZX-Evolution (configurazioni Base/TS)
Periferiche	Beta Disk, Nemo, Nemo A8, Nemo Evo, SMUC, ATM, SMK512, General Sound
Formati file	\$B, \$C, \$D, DSK, FDI, SCL, SNA, SPG, TAP, TD0, TRD, TZX, UDI, WAV, Z80
Versione	0.6.20220219 (19.02.2022)
Sito	github.com/samstyle/Xpeccy
Note	Emula anche: MSX, MSX 2, Gameboy Color, NES, Commodore 64, BK0010. Le ROM oltre quella del 48K sono da scaricare a parte. Supporta l'ULApplus. Emula a scelta i chip sonori AY-3-8910 e YM2149F, sia mono che stereo, in varie configurazioni.

ZXSEC

Autore	Cesar Nicolás-González
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+3
Periferiche	Beta Disk, ZX Dandanator! Mini, Turbo Sound, Covox, Melodik, Gun Stick
Formati file	CSW, GZ, MLD, ROM, SCL, SNA, SP, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	20220307 (07.03.2022)
Sito	<i>cngsoft.no-ip.org/cpcec.htm</i>
Note	Progetto derivato dall'emulatore per Amstrad CPC CPCEC e distribuito assieme ad esso. Richiede il file immagine della ROM della Beta Disk (col nome TRDOS.ROM) per poter aprire i file SCL e TRD.

ZX ULAX

Autore	Dmitrij Malychev
Computer	ZX Spectrum 48/128, Pentagon 128
Periferiche	Beta Disk
Formati file	DUX, FDI, ROM, RZX, SCL, SNA, TAP, TRD, XNA, Z80
Versione	Beta 28 (06.02.2022)
Sito	<i>cloud.mail.ru/public/3Rzu/33GtNmUoff</i>
Note	Nato come progetto di studio per un'interfaccia denominata ULAX, in grado di eliminare il "colour clash" e visualizzare una gamma colore più ampia di quella predefinita, emula questi effetti visivi servendosi di dati colore contenuti nei file DUX, grazie ai quali è possibile colorare gli sprite di un gioco caricato nell'emulatore. Ogni gioco richiede pertanto un file DUX personalizzato. Al momento ve ne sono circa 120, con altri in via di sviluppo.

EIGHTYONE

Autore	Michael D. Wynne, Paul Farrow
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3/SE, TS 2068, TC 2048
Periferiche	ZX Interface I, Beta Disk, Opus Discovery, DISCiPLE, PlusD, DivIDE v1/v2, ZXCF, Piters (Pera Putnik) CF/8-bit/16-bit
Formati file	DSK, IMG, MGT, OPD, OPU, SNA, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	1.26 (04.02.2022)
Sito	<i>sourceforge.net/projects/eightyone-sinclair-emulator/</i>
Note	Basato su FUSE. Emula anche: ZX80, ZX81, QL, Jupiter Ace, Timex Sinclair TS 1000/1500, Lambda 8300, Ringo R470, Microdigital TK85, ZX97 Lite.

ZX SPECTRUM 4

Autore	Tim Butler, Richard Butler
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+3
Periferiche	ZX Printer, mouse Kempston, penna ottica Trojan
Formati file	DSK, SNA, TAP, TZX, WAV, Z80
Versione	Build 12.03.2020
Sito	<i>www.zxspectrum4.net</i>
Note	Shareware a funzionalità molto limitata; necessaria la registrazione per abilitare tutte le funzionalità, al costo di 10 sterline. Include un assemblatore Z80. Emula la connessione tra due Spectrum via TCP/IP.

ZERO

Autore	Arjun Nair
Computer	ZX Spectrum 48/128/+3, Pentagon 128 (compresa la ROM 128KE)
Periferiche	-
Formati file	CSW, DSK, PZX, RZX, SCL, SCR, SNA, SZX, TAP, TRD, TZX, Z80
Versione	0.8 (01.01.2022)
Sito	<i>github.com/ArjunNair/Zero-Emulator</i>
Note	Supporta la modalità Gigascreen e l'ULApplus.

CSPECT

Autore	Mike Dailly
Computer	ZX Spectrum Next
Periferiche	Tutte quelle compatibili con lo ZX Spectrum Next
Formati file	Tutti quelli apribili da NextOS
Versione	2.15.1 (09.12.2021)
Sito	<i>cspect.org</i>
Note	NextOS e i programmi da far girare sulla macchina devono essere inseriti in un file immagine scheda SD, da indicare al momento del lancio dal prompt dei comandi. Richiede Microsoft .NET e OpenAL. Versioni per Linux e macOS.

LNXSPECTRUM

Autore	“Lanex”
Computer	ZX Spectrum 48/128, Didaktik Gama 80/192, Sparrow 48K
Periferiche	Beta Disk, DivIDE, Z80-DMA, DivIDE, MB03+, stampante BT-100
Formati file	LSN, SCR, SNA, TAP, TZX
Versione	1.8.5 (09.03.2022)
Sito	<i>www.lnx.cz</i>
Note	Emula le espansioni LEC da 80 e 528 KB. Supporta la modalità Gigascreen e l'ULAplus. Emula un Blitter virtuale (LnxBlitter 6) e un sistema grafico alternativo (HGFX). Richiede Microsoft .NET 4.0 e XMA Framework 4.0.

RUSTZX

Autore	Vladyslav Nikonov
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	Mouse Kempston
Formati file	SCR, SNA, TAP
Versione	0.15.0 (17.10.2021)
Sito	<i>github.com/pacmanocoder/rustzx</i>
Note	Interamente scritto in Rust.

ZXMAK2

Autore	Aleks Makeev
Computer	ZX Spectrum 48/128/+3 (senza drive floppy), Pentagon 128/512/1024, Scorpion ZS 256/1024/ PROF-ROM 256/1024, ATM Turbo 4.50/7.10, PentEvo 4096K, Profi 3.xx/5.xx, Sprinter, Kvorum (Quorum) 64/256, Leningrad 1, Byte 48K
Periferiche	Beta Disk, SMUC
Formati file	\$B, \$C, \$D, CSW, FDI, SCL, SCR, SIT, SNA, SZX, TAP, TD0, TRD, TZX, UDI, WAV, Z80, ZX
Versione	2.9.3.8 (23.07.2018)
Sito	github.com/zxmak/ZXMAK2
Note	Evoluzione di ZXMAK e ZXMAK.NET. Emula l'espansione di LEC da 528 KB e l'ULA del Delta-S.

SPECTRAMINE

Autore	“Weiv”
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3, Pentagon 128, Scorpion ZS 256, TC 2048
Periferiche	Beta Disk
Formati file	\$B, CSW, DSK, ROM, RZX, SCL, SCR, SNA, SZX, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	1.03b-1 (07.11.2017)
Sito	-
Note	Supporta l'ULAplus.

NO\$ZX

Autore	Martin Korth
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3 (V4.0 e 4.1)
Periferiche	Currah MicroSpeech
Formati file	TAP, TZX
Versione	2.0 (10.11.2012)
Sito	problemkaputt.de/zx.htm
Note	Nasce come emulatore degli ZX80 e ZX81, infatti emula anche queste macchine e alcuni loro cloni (Timex 1500, Lambda 8300 ecc.), più il Jupiter Ace.

ASCD

Autore	Aleš Keprt
Computer	ZX Spectrum 48/128, SAM Coupé
Periferiche	ZX Printer, Fuller Sound Box
Formati file	AIR, DSK, SNA, TAP, Z80
Versione	1.00 (19.04.2012)
Sito	www.keprt.cz/progs/ascd/documentation.html
Note	Basato sull'emulatore di SAM Coupé <i>Sim Coupé</i> di Allan J. Skillman.

EMUZGL

Autore	Vladimir Kladov
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+2A/+3, Pentagon 128/256/512/1024, Scorpion ZS 128/256/1024, KAY 256/1024, Profi 256/512/576/768/1024, ATM1/2 512/1024
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, ZX Printer, Beta Disk, Covox, Stereo Covox, General Sound, Magnum Light Phaser, Gun Stick
Formati file	\$B, \$C, BLK, FDI, MDR, RZX, SCL, SCR, SNA, SLT, TAP, TD0, TRD, TZX, UDI, Z80, ZX
Versione	Alpha 233 K (16.06.2008)
Sito	-
Note	Evoluzione del precedente emulatore <i>EmuZWin</i> . Supporta la modalità Gigascreen. Alle istantanee SNA e Z80 possono essere associati dei file tavolozza colori (GFX) per far girare i programmi a 256 colori: ad ogni programma memorizzato nel file istantanea deve essere associata una tavolozza specifica.

EMULATORI PER UNIX E DERIVATI

FUSE (FREE UNIX SPECTRUM EMULATOR)

Autore	Philip Kendall
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3/+3e/SE, TS 2068, TC 2048/2068, Pentagon 128/512/1024, Scorpion ZS 256
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, ZX Printer, PlusD, Beta Disk 128, Didaktik 80/40, DISCiPLE, Opus Discovery, mouse Kempston, Fuller Audio Box, Covox, Melodik, SpecDrum, TTX200S, DivIDE, DivMMC, ZXATASP, ZXCF, ZXMMC, Recreated ZX Spectrum, Spectranet, SpeccyBoot
Formati file	D40, D80, DCK, DSK, FDI, HDF, IMG, LTP, MDR, MGT, OPD, OPU, ROM, RZX, SCL, SLT, SNA, SNP, SZX, TAP (classico e Warajevo), TD0, TRD, UDI, Z80, ZXS
Versione	1.6.0 (27.02.2021)
Sito	<i>fuse-emulator.sourceforge.net</i>
Note	Emula il 48K con segnale video NTSC. Legge anche i formati disco SAM Coupé SAD e SDF. Supporta l'ULApplus. Versione macOS di Frederick Meunier, Windows di Sergio Baldovi, Android di Bogdan Vatra, Wii di Björn Giesler, Xbox (<i>FuseX</i>) di "Crabfists", PSP di Akop Karapetyan, GP2X di Ben O'Steen, Windows Mobile 2003 (<i>FuseSP</i>) di Keith Orbell, PocketPC (<i>PocketClive</i>) di Anders Holmberg, Amiga OS 4 di Chris Young, MorphOS di "Q-Master", OpenDingux di Pedro Luis Rodríguez González, Gizmondo di autore ignoto.

ZESARUX

Autore	Cesar Hernández Bañó
Computer	ZX Spectrum 16/48/128 Investronica/128/+2/+2A/+3/+3e/Next, Inves Spectrum+, TS 2068, TK90X/95, Pentagon, Chrome, Prism 512, ZX-Uno (configurazioni Base e TS)
Periferiche	ZX Printer, Beta Disk, Multiface 1/128/+3, DMA Datagear/MB02/ZX-Uno, ZXMMC, DivMMC, DivIDE, ZX Dandanator! Mini, Kartusho, Speccy Superupgrade, SamRam, Hilow Data Drive, Turbo Sound a 2 canali, 3 canali AY, MIDI, SpecDrum, Covox, General Sound, Magnum Light Phaser, Gun Stick, Recreated ZX Spectrum
Formati file	AY, DCK, DSK, HDF, POK, PZX, ROM, RZX, SP, SPG, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80, ZX
Versione	10.0 (04.10.2021)
Sito	<i>github.com/chernandezba/zesarux</i>
Note	Include le ROM spagnola per 16/48, spagnola e francese per +2, spagnola per +2A/+3/TK90X/TK95. Emula anche: MK14, ZX80, ZX81, QL, Z88, SAM Coupé, Jupiter Ace, Amstrad CPC 464/4128, MSX, Spectravideo 318/328, Coleco Vision, Sega SG1000/Master System, oltre ai cloni virtuali dello Spectrum Chloe 140 SE/280 SE. Comprende le ROM SE BASIC e Derby+/++. Supporta le modalità 8×1, HiRes, 16col, Gigascreen, Radastan e l'ULApus. Numerose funzionalità per il monitoraggio della memoria e il debugging. Protocollo interno ZRCP per il comando a distanza via client Telnet. Versioni per Windows, macOS, FreeBSD 64-bit, Raspberry Pi, più altre sviluppate da terze parti per Arch Linux, Slackware, RetroPie, Open Pandora, PocketCHIP, MorphOS.

FBZX

Autore	Sergio Costas Rodríguez
Computer	ZX Spectrum 16/48/128 Investronica/128/+2/ +2A
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, mouse Kempston
Formati file	SNA, TAP, TZX, Z80
Versione	4.8.0 (30.05.2021)
Sito	<i>www.rastersoft.com/programas/fbzxesp.html</i>
Note	Supporta l'ULAplus. Versione per Wii (<i>FBZX Wii</i>) di Fabio Olimpieri ("Oibaf").

GZX - GEORGE'S ZX SPECTRUM EMULATOR

Autore	Jiri Svoboda
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	AY, SNA, TAP, TZX, WAV, Z80
Versione	2020.1 (03.03.2020)
Sito	<i>github.com/jxsvoboda/gzx</i>
Note	Anche in versione Windows.

SPIFFY

Autore	Edward Cree
Computer	ZX Spectrum 48K
Periferiche	ZX Printer
Formati file	SLT, SNA, TAP, TZX, Z80
Versione	Build 28.08.2013
Sito	<i>github.com/ec429/spiffy</i>
Note	Supporta l'ULAplus. Versione per Windows di "Guesser".

GLUKALKA 2

Autore	Dmitrij Sanarin
Computer	ZX Spectrum 48K/128, Pentagon 128, Scorpion ZS 256
Periferiche	Beta Disk
Formati file	SCL, SNA, TAP, TRD, TZX, WAV, Z80
Versione	(27.12.2011)
Sito	<i>www.sanarin.ru</i>
Note	Sviluppo del precedente Glukalka. Versioni per macOS e Windows.

HIGGINS

Autore	“Someone Higgins”
Computer	ZX Spectrum 48K/128/+2
Periferiche	-
Formati file	SNA, TAP, TZX (parziale), Z80
Versione	8.10 alpha 3 (23.05.2008)
Sito	<i>jhiggins.narod.ru</i>

XZX-PRO

Autore	Erik Kunze
Computer	ZX Spectrum 48K/128/+2/+3/, Pentagon, Scorpion ZS, Didaktik Kompakt
Periferiche	ZX Interface I, Microdrive, ZX Printer, Beta Disk, PlusD, D80, Multiface 1/128/3, Fuller AY Audio Box, mouse Kempston
Formati file	\$B, \$C, \$D, D80, DAT, DSK, FDI, IMG, MGT, POK, SCL, SCR, SLT, SNA, TAP, TZX, VOC, Z80
Versione	4.6 (22.12.2006) [finale]
Sito	<i>web.archive.org/web/20150211123250/http://erik-kunze.de/xzx/</i>

EMULATORI PER MACOS

CLOCK SIGNAL

Autore	Thomas Harte
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	-
Formati file	DSK, SNA, SZX, TAP, Z80
Versione	Build 13.03.2022
Sito	<i>github.com/TomHarte/CLK</i>
Note	Emula anche: ZX80, ZX81, Commodore VIC-20, Acorn Electron, Amstrad CPC, Apple II/II+/IIe, Atari 2600, Atari ST, ColecoVision, Enterprise 64/128, Macintosh 512ke/Plus, MSX, Oric 1/Atmos, Sega Master System. Versione per sistemi Unix installabile da Snapcraft.

ZXSP

Autore	Günter Woigk
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2A, Inves Spectrum+
Periferiche	Multiface 1/128/+3
Formati file	ROM, SCR, SNA, TAP, TZX, Z80
Versione	0.8.0 pre27 (18.05.2015)
Sito	<i>zxsp.blogspot.com/p/about-zxsp.html</i>
Note	Emula le versioni francese e spagnola del +2/+2A nonché gli ZX80 e ZX81 e il Jupiter Ace.

EMULATORI PER ALTRI SISTEMI

JSPECCY

Sistema	Java (multiplatforma)
Autore	José Luis Sánchez
Computer	ZX Spectrum 16/48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	Interface I con Microdrive
Formati file	CSW, ROM, SCR, SNA, SP, SZX, TAP, TZX, Z80
Versione	0.93.1 (08.08.2015)
Sito	<i>jspeccy.speccy.org</i>
Note	Supporta l'ULaplus. Emula l'espansione LEC da 528 KB. Versioni di Andrew Owen per Windows (<i>WJSpeccy</i>) e macOS (<i>Fjord</i>).

Z64K

Sistema	Java (multiplatforma)
Autore	"willymanilly"
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	SNA, TAP, Z80
Versione	2 build 30.01.2022
Sito	<i>www.z64k.com</i>
Note	Emula anche C64/128, VIC-20 e Atari 2600.

ZXBAREMULATOR

Sistema	Raspberry Pi
Autore	José Luis Sánchez
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2A
Periferiche	Mouse Kempston, Multiface 1/128/+3
Formati file	TAP, TZX
Versione	3.2 (20.01.2020)
Sito	<i>zxmini.speccy.org</i>
Note	Si installa sul Raspberry Pi come sistema operativo. Caricamento accelerato dei file. Si può collegare una vera tastiera Spectrum ai piedini GPIO. Supporta il Recreated ZX Spectrum.

ZX-LIVE

Sistema	Amiga OS 3 e superiori
Autore	Dmitrij Vladimirovič Živilov
Computer	ZX Spectrum 48/128, Pentagon 128
Periferiche	Beta Disk, mouse Kempston
Formati file	\$B, \$C, \$D, ACH, BLK, FRZ, POK, PRG, SCL, SCR, SEM, SIT, SLT (parziale), SNA, SNP, SNX, SP, TAP, TRD, TZX (parziale), Z80, ZLS, ZX
Versione	0.53 (03.06.2021)
Sito	<i>aminet.net/package/misc/emul/ZXLive</i>

ZXDS

Sistema	Nintendo 3DS/2DS/DS/DS Lite/DSi
Autore	Patrik Rak
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+2A/+3, Pentagon
Periferiche	Beta Disk, Wi-Fi, mouse Kempston
Formati file	DSK, EDSK, POK, PZX, ROM, RZX (sola lettura), SCL, SCR, SNA, SZX, TAP, TRD, TZX, Z80
Versione	2.2.1 per 3DS/2DS (20.01.2022) 1.3.4 per DS/DS Lite/DSi (23.04.2017)
Sito	<i>zxds.raxoft.cz</i>
Note	Mostra una tastiera virtuale nello schermo basso del DS. Supporta l'ULApplus.

MARVIN

Sistema	Android
Autore	?
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	SNA, TAP, TZX, Z80
Versione	1.7.2 (19.07.2015)
Sito	-
Note	Banca dati POK incorporata.

XPECTRUM (XPECTROID/IXPECTRUM)

Sistema	Android (Xpectroid), iOS (iXpectrum)
Autore	“SplinterGU”, “Seleuco”, Jaime Tejedor Gomez (“Metalbrain”)
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	-
Formati file	DSK, POK, SCR, SNA, SZX, TAP, TZX, Z80
Versione	Xpectroid: 1.2.1 (13.09.2011) iXpectrum: 1.3.1 (31.07.2010)
Sito	<i>code.google.com/archive/plxpectrum/</i>
Note	Derivato da GP2Xpectrum.

GP2XPECTRUM

Sistema	GP2X
Autore	“Hermes/PS2R”, “Seleuco”, Jaime Tejedor Gomez (“Metalbrain”)
Computer	ZX Spectrum 48/128/+2/+2A/+3
Periferiche	-
Formati file	DSK, POK, SCR, SNA, SZX, TAP, TZX, Z80
Versione	1.7.2 (29.08.2008)
Sito	<i>wiki.gp2x.org/articles/g/p/2/GP2Xpectrum.html</i>
Note	Parzialmente basato su FUSE. Carica anche le istantanee salvate nel formato nativo del GP2X SAV. Versioni per Dingoo A320, Symbian 60, Symbian UIQ, iPhone/iPod Touch, GP2X Wiz.

STECCY

Sistema	Microcontrollore STM32F407VET
Autore	“ukw100”
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	TAP, TZX, Z80
Versione	1.5.2 (25.04.2021)
Sito	<i>github.com/ukw100/STECCY</i>
Note	Carica i file da scheda SD. Versione per Unix.

EMULATORI SUL WEB

JSSPECCY

Autore	Matthew Westcott
Computer	ZX Spectrum 48/128, Pentagon 128
Periferiche	-
Formati file	SNA, SZX, TAP, TZX, Z80
Versione	3.1 (26.08.2021)
Sito	<i>jsspeccy.zxdemo.org</i>

QAOP

Autore	Jan Bobrowski
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	SCR, SNA, ROM, TAP, Z80
Versione	-
Sito	<i>torinak.com/qaop</i>

R.A.Z.E.

Autore	Rodrigo Rivas Costa
Computer	ZX Spectrum 48/128
Periferiche	-
Formati file	TAP, TZX, Z80
Versione	-
Sito	<i>rodrigorc.github.io/raze/</i>

ZX DREAM

Autore	Evgeny Zeyler
Computer	Pentagon 128
Periferiche	Beta Disk, mouse Kempston
Formati file	FDI, SCL, SNA, TRD
Versione	-
Sito	<i>zx.researcher.su</i>

APPLICAZIONI PER EMULATORI

MAKETZX

Programma di Ramsoft per la trasformazione in file TZX dei campionamenti dei nastri o in tempo reale direttamente dal registratore. Esiste in versione Windows, MS-DOS, Linux e Amiga. Sotto Windows si può usare sia al prompt dei comandi che attraverso un'interfaccia utente grafica degli stessi autori, la *MakeTZX WinGUI*. Legge i campionamenti in formato VOC, WAV, IFF, CSW e OUT ed interpreta gli schemi di caricamento SpeedLock 1-7, Alkatraz, SoftLock, BleepLoad, Paul Owens, Activision/Multiload, PowerLoad, Biturbo I/II/III, Injectaload/Exceleator, ZetaLoad (formato specifico ideato sempre da Ramsoft), oltre naturalmente a quello ordinario della ROM. Gli schemi di caricamento possono essere rilevati in automatico oppure impostati dall'utente. Se si usa l'interfaccia utente, si possono inserire temporizzazioni personalizzate tramite un file INI, per esempio quelle delle cassette accluse ad alcune riviste britanniche come *Sinclair User* o *Your Sinclair*.

La stragrande maggioranza dei nastri Spectrum può essere convertita fedelmente da MakeTZX grazie ai numerosi filtri di cui è dotato, ma il programma incontra delle difficoltà in alcuni casi: tipico quello dello schema di caricamento impiegato dalla The Edge, inintelligibile a MakeTZX anche in presenza delle temporizzazioni corrette nel file INI. In tal caso è necessario convertire il campionamento con WAV2TZX e regolare manualmente le temporizzazioni dei blocchi dati registrati in modalità "turbo" con Tapir.¹⁵

¹⁵ L'Autore ringrazia Andrew Barker per le informazioni fornitegli personalmente a questo proposito.

WAV2TZX

Rielaborazione ad opera di Miguel Angel Rodriguez Jodar della vecchia applicazione VOC2TZX, di Tomaz Kac e Martijn van der Heide, riadattata per convertire in file TZX le campionature in formato audio WAV, anziché l'ormai vetusto formato VOC. Funziona da prompt dei comandi e come MakeTZX contempla un'ampia gamma di opzioni e filtri per una corretta resa dei dati campionati dal nastro.

TAPER (SG SOFTWARE)

Programma per Windows di Sergej Gordeev, che riprende le funzionalità di una storica applicazione per MS-DOS dallo stesso nome. Gestisce e visualizza il contenuto dei file TAP e TZX, permettendo di compiere semplici operazioni sui blocchi quali spostamento, aggiunta, eliminazione e riordino. Visualizza i dati dei blocchi in più modi – byte, testo, schermata ecc. Importa ed esporta registrazioni audio WAV e registra dati dalla cassetta in tempo reale per la successiva conversione in TZX.

TAPIR

Come la precedente, questa utility per Windows realizzata da “Mikie” prende le mosse dallo storico Taper. Serve soprattutto a creare e manipolare file TZX: spostare i blocchi, inserirne di nuovi, modificare le temporizzazioni dei blocchi dati, le pause tra essi, guardare nei programmi BASIC, disassemblare i blocchi in codice macchina e altro ancora. Si tratta di uno strumento tanto potente quanto semplice da utilizzare, assai utile per la gestione di questo tipo di file. Tapir può anche aprire file TAP e permettere all'utente di intervenire su di essi, ma non può salvarli se non in formato TZX. Infine può convertire i file

TZX e TAP in segnali sonori per inviarli all'ingresso audio di un vero Spectrum, o ad un adattatore per cassette nel caso dei +2 e +2A, caricando in tal modo i dati in essi conservati. I segnali possono anche essere salvati come file WAV.

MDR VIEW

Altra utility di "Mikie", simile nel concetto a Tapir ma per i file immagine cartuccia Microdrive MDR. Mostra la mappa ed il contenuto dei settori della cartuccia virtuale; quest'ultimo si può salvare come dati grezzi o file TAP.

ZX-BLOCKEDITOR

Altro programma della suite ZX-Modules di Claus Jahn; serve ad aprire e/o modificare file di vario genere. In lettura e scrittura, ZX-Blockeditor è compatibile con formati di file immagine nastro (BLK, CSW, PZX, TAP, TZX), immagine disco +3 e CP/M (DSK), immagine disco e dati TR-DOS (\$B, \$C, \$D, SCL, TRD), immagine disco DISCiPLE/PlusD (IMG, MGT), istantanea SNA, BASin sia BASIC (BAS) che codice macchina (BSC), memoria video (SCR), immagine video SevenuP (SEV), font grandi creati con ZX-Editor (CHX) e i file dati ZXB, formato caratteristico di ZX-Blockeditor. In sola lettura, apre file immagine nastro Warajevo (TAP, TAPW), dati BASin (BSD), istantanea (ACH, PRG, RAW, SEM, SIT, SLT, SNP, SNX, SP, SZX, Z80, ZX), immagine cartuccia Microdrive (MDR), set di caratteri (CHR, CH4, CH6, CH8), di testo (ASC, TXT, ZED, ZIB, ZXE), immagine raster (BMP, GIF, JPG, JPEG, PNG, ZXP), POK e svariati formati di file compressi.

Di ogni file aperto, il programma mostra la struttura interna, identificando i vari generi di dati con diverse icone e mostrando

i blocchi specifici del tipo di file in questione. Questi si possono poi mostrare in vista “esplosa”, cioè suddivisa in vari sottoblocchi, ciascuno dei quali riguarda una particolare area del blocco principale: memoria video, programma BASIC e così via. Le operazioni possibili con i blocchi sono tante: riarrangiamento, modifica degli indirizzi di partenza, modifica degli header dei nastri in header disco e viceversa. I programmi BASIC e le variabili si possono modificare direttamente dall'interno di ZX-Blockeditor, mentre i blocchi immagine video possono essere inviati a ZX-Paintbrush, se installato sul computer su cui si sta lavorando.

ZX-EXPLORER

Questa utility della suite ZX-Modules di Claus Jahn è simile alla gestione risorse di Windows ma è indirizzata specificamente ai file per gli emulatori dello Spectrum. Le caratteristiche in dettaglio sono:

- esplorazione di tutte le periferiche di memorizzazione;
- informazioni aggiornate in tempo reale durante l'esplorazione;
- esplicitazione del contenuto dei file compressi;
- integrazione con il database online di World Of Spectrum attraverso un apposito file DAT aggiornato periodicamente e la possibilità di scaricare dall'archivio dello stesso sito tutti i file già noti al programma, se assenti;
- integrazione con gli altri programmi della suite ZX-Blockeditor e ZX-Preview;
- opzione per visualizzare i file come immagini d'anteprima;
- possibilità di rinominare (anche in gruppo e sulla base delle relative informazioni), cancellare, copiare o spostare i file.

ZX-FAVOURITES

Programma per archiviare file per emulatori di Spectrum, erede del vecchio SGD (*Spectrum Game Database*) per MS-DOS, il cui sviluppo è cessato nel 2001. Fa parte della suite ZX-Modules di Claus Jahn ed è una rielaborazione della banca dati inserita in un suo progetto precedente denominato *ZX-Rainbow*. Oltre ad organizzare i file in campi e record come ogni database, ZX-Favourites permette di aprirli con un emulatore associato o nel programma di modifica file della stessa suite, ZX-Editor. Inoltre può importare dati salvati da ZX-Rainbow, SGD e altre applicazioni simili ma ormai non più aggiornate, come SpecBase o quella acclusa all'emulatore Warajevo.

ZX-PREVIEW

Ultima utility della suite ZX-Modules di Claus Jahn qui trattata, ZX-Preview fornisce all'utente un'anteprima del contenuto dei blocchi dati dei file usati con gli emulatori: memoria video, testo ASCII, variabili di sistema e altro ancora. Può essere usato da solo o in abbinamento a ZX-Blockeditor e ZX-Explorer, con i quali si possono aprire i file ed esplorare i blocchi. I dati binari possono essere mostrati come byte oppure codice macchina in formato ASM, mentre le immagini video in differenti dimensioni e formati. A questo proposito ricordiamo che ZX-Preview può aprire anche immagini in modalità 8×1 e ULApus.

FUSE UTILITIES

Suite di programmi realizzata da Philip Kendall. In origine era distribuita con il suo emulatore FUSE, ma in seguito le ha rese disponibili per sé stesse. Ne fanno parte:

- *audio2tape*: converte un file audio in formato immagine nastro;
- *createhdf*: crea un file immagine disco rigido HDF vuoto;
- *fnfconv*: convertitore di file video di FUSE FMF;
- *listbasic*: estrae il listato BASIC da un file istantanea o immagine nastro e lo salva in un file di testo;
- *profile2map*: converte un file di profilazione di FUSE in formato mappatura Z80;
- *raw2hdf*: crea un file immagine disco rigido HDF da un altro file;
- *rzxcheck*: verifica la firma digitale di un file RZX;
- *rzxdump*: elenca le registrazioni degli input contenute in un file RZX;
- *rzxtool*: aggiunge, estrae o rimuove l'istantanea di memoria incorporata in un file RZX, oppure comprime o decomprime il file;
- *scl2trd*: converte file immagine disco TR-DOS dal formato SCL a quello TRD;
- *snap2tzx*: converte file istantanea in immagini nastro TZX;
- *snapconv*: utilità di conversione tra diversi formati di file istantanea;
- *snapdump*: elenca le informazioni sullo stato della macchina inserite in un file istantanea;
- *tape2pulses*: estrae le informazioni sugli impulsi da un file immagine nastro e le pone in uno di testo;
- *tape2wav*: converte un file immagine nastro in formato audio WAV;
- *tapeconv*: utilità di conversione tra file TZX e TAP;
- *tzxlist*: elenca il contenuto di un file immagine nastro TZX, TAP (classico o Warajevo) o PZX.

WINTZX

Lo scopo primario di quest'applicazione realizzata da Patrick Delvenne è di convertire i file immagine nastro CSW (audio), TAP e TZX, i file immagine cartuccia Microdrive MDR o i file dati binari BIN in file audio formato CSW, VOC, WAV o MP3, o di ricavare da essi il segnale audio da inoltrare all'ingresso EAR dello Spectrum, come se si trattasse di un registratore virtuale. L'audio in formato MP3 si può anche ricevere da un lettore multimediale collegato allo Spectrum. Include una "modalità esperto", simpaticamente indicata dal ritratto di Albert Einstein che mostra la lingua, in cui l'utente può assumere un controllo più preciso del processo di conversione, ad esempio selezionando il tipo di file audio da scrivere e l'impiego dello schema CSW. WinTZX può compiere le stesse operazioni con file immagine nastro per gli emulatori di Commodore 64 ed Amstrad CPC.

Z80TZX

Programma da usare al prompt dei comandi di Windows per convertire istantanee Z80 e SNA in file TZX. Scritto da Tomaz Kac, permette di selezionare varie opzioni, tra cui la velocità di trasferimento: si va dai 1.500 bit per secondo della routine di caricamento della ROM dello Spectrum, a 2.250, 3.000 e 6.000, anche se quest'ultima, all'atto pratico, risulta troppo elevata per essere effettivamente utile.

SNAPTOTAP

Applicazione di Arda Erdikmen che converte istantanee SNA o Z80 in file TAP o MDR o in formato dati binari semplici BIN. Si compone di una finestra nella quale bisogna trascinare il file per poi scegliere sotto quale formato salvarlo. I file TZX sono

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

salvati con lo schema standard della ROM. Non può convertire file SNA da 128 KB.

DAMTAPE

Programma di Andrea Giannotti che salva blocchi dati da nastri danneggiati campionati in formato WAV a 44.100 Hz in mono. Recupera automaticamente gli spezzoni di programma BASIC contenuti nelle parti integre del supporto comprese tra le interruzioni dovute al danneggiamento, generando file di testo contenenti i listati e i relativi file TAP. Crea inoltre file binari contenenti il codice relativo ad area variabili, memoria video, codice macchina, matrici di dati, caratteri personalizzati ecc. Sta poi all'utente ricostruire l'andamento dei blocchi del programma, se necessario. Funziona solo con dati registrati con il comune schema di caricamento della ROM.

MDR2TAP

Convertitore da file MDR a file TAP ideato da Andrea Giannotti, con un'opzione per convertire i comandi LOAD dalla sintassi usata per il Microdrive a quella per il nastro.

FDRAWCMD.SYS

Non è propriamente un'applicazione, ma è lo stesso di grande utilità: si tratta di un driver per Windows, opera di Simon Owen, per mettere in grado il drive floppy del PC di leggere dischi formattati con numerosi sistemi, nonché di poterne creare un file immagine. Riconosce i settori "deboli" o intenzionalmente errati a scopo anti-copia.

Essendo un driver, non va utilizzato da solo, bensì in congiunzione con un programma in grado di effettuare le operazioni

per cui è necessario. Tra le applicazioni che lo impiegano, ricordiamo RealSpectrum e SAMdisk. Non funziona con i drive floppy esterni USB, poiché questi dispositivi contengono un chip controller separato al quale non si può accedere direttamente dal PC per poter leggere dischi di formati diversi da quelli predefiniti, solitamente DOS da 720 KB e 1,44 MB.

SAMDISK

Programma di Simon Owen per leggere da e scrivere su dischi floppy reali compatibili con un controller drive floppy standard per PC. Crea file immagine disco da floppy reale e viceversa, ed anche immagini disco rigido HDF da disco reale o scheda Compact Flash/SD e viceversa. In tutti i casi esistono varie opzioni per la creazione delle immagini, che si riferiscono alla capienza e alla struttura interna dei dischi, ai settori “deboli” presenti nei floppy con sistemi di protezione dalla copia, al numero dei cilindri dei dischi rigidi e così via. I file creati possono essere letti in emulazione DivIDE/DivMMC.

HDFMONKEY/HDFGOOEY

HDFMonkey è un programma a riga di comando, opera di Matthew Westcott (“Gasman”) e serve a manipolare i file HDF, immagini di disco rigido o di scheda di memoria. Nasce per Linux, ma un altro sviluppatore noto come “Uto” ne ha realizzato una versione Windows. Tra i possibili usi: creare o clonare immagini disco, creare o cancellare cartelle al loro interno, inserirvi file esterni o estrarli da esse e così via.

HDFGoey è un'interfaccia utente grafica Windows, realizzata da David Saphier (“em00k”) per semplificare l'utilizzo di HDFMonkey, permettendo di sfruttarne tutte le funzionalità in maniera più immediata.

SPXFR

Utility ideata da Davide Guida per trasferire dati dalla memoria di uno Spectrum con ZX Interface I al PC e viceversa alla velocità massima di 19.200 bit per secondo. Per funzionare necessita di un cavo fai-da-te in grado di collegare la Interface I al PC. Il cavo consta di sei conduttori da saldare a un connettore RS232 da 9 pin femmina da un lato, e un analogo maschio dall'altro; l'autore dà tutte le informazioni necessarie a questo fine. Tutti i dati trasferiti dallo Spectrum si possono convertire sul PC in file TAP, TZX o SCR (nel caso della memoria video) a blocco singolo.

ZX TAPE PLAYER

Applicazione di Andriy Somak per smartphone Android e iOS che permette di utilizzare il dispositivo come un registratore virtuale da collegare all'ingresso audio di uno Spectrum. Legge file TZX o TAP e li identifica collegandosi alla banca dati open source ZXInfo.

L'EMULAZIONE SULLO SPECTRUM

TIME GAL

Nel 4001 il viaggio nel tempo è già una realtà: è stato realizzato un prototipo di macchina a questo scopo. Sfortunatamente un esaltato di nome Luda se ne impossessa per cambiare la storia e cercare di stabilire il suo dominio sulla Terra. L'agente speciale Reika Kirishima lo insegue attraverso 16 livelli, ciascuno corrispondente ad una diversa epoca, cominciando dalla preistoria, al fine di affrontarlo e recuperare il maltolto. Questa la trama di *Time Gal*, un coin-op del genere "laser game" prodotto dalla Taito nel 1985, le cui animazioni sono opera degli studi Toei Animation, ai quali si devono celebri "anime" come *L'Uomo Tigre*, *Goldrake Ufo Robot*, *Mazinga Z*, *Devilman*, *Capitan Harlock*, *Galaxy Express 999*, *Jeeg robot d'acciaio*, *Dr. Slump e Arale*, *Ken il guerriero*, *Candy Candy*, *Sailor Moon* e altri ancora.

Time Gal fu convertito per il Sega CD e la Sony PlayStation nel 1993. Da quest'ultima versione, Dmitrij Mikhajlovič Bystrov ("Alone Coder"), Aleksandr Sergeevič Semënov ("Shiru") e Maksim Anatol'evič Timonin ("Maksagor") presero le mosse nel gennaio 2006 per realizzarne una per i cloni Pentagon e ATM Turbo 2. Il gioco sfrutta la modalità 16col ideata da Bystrov, la quale, non essendo planare come la EGA standard, ricrea i colori attraverso una tecnica di dithering. La finestra di gioco è di 224×160 pixel, circondata da un bordo nero dove appaiono le indicazioni dei controlli da usare per superare la scena corrente. L'aggiornamento del video non è totale, ma interessa solo alcune zone dello schermo per volta, il che provoca un certo effetto di sfarfallio. La versione per Pentagon è silenziosa, mentre quella per ATM Turbo 2 ha l'audio campionato in mono a 8 bit dall'originale.

Nonostante gli inevitabili limiti, questa versione “non ufficiale” di *Time Gal* è uno straordinario esempio dei risultati ai quali può essere spinta un’architettura hardware derivata da quella dello Spectrum.



Immagini da Time Gal, emulato tramite UnrealSpecy

PAC-MAN EMULATOR



Sviluppato da Simon Owen nel novembre 2011, *Pac-Man Emulator* emula sugli Spectrum +2A/+3 il videogioco per eccellenza, *Pac-Man*, servendosi delle ROM per il MAME del gioco originale. Naturalmente Owen non distribuisce i quattro file immagine ROM del coin-op *pacman.6e*, *pacman.6f*, *pacman.6h* e *pacman.6j* necessari a questo scopo, ma solo il codice grezzo dell'emulatore da porre in una cartella e assemblare con le ROM tramite un file batch incluso. L'assemblaggio può avvenire in ambiente Windows, macOS e Linux: il risultato è un file TAP da caricare su uno Spectrum reale o in un emulatore. *Pac-Man* può quindi essere visualizzato a colori o in bianco e nero, e premendo il tasto H durante l'avvio si può impostare il livello di difficoltà su "difficile".

L'emulatore funziona solo sui modelli di Spectrum sopra ricordati perché si serve di una particolare configurazione della memoria disponibile unicamente su di essi: paginazione della RAM all'indirizzo 0 (0000h) e della memoria video usata dai banchi 5 e 7 all'indirizzo 16384 (4000h). In ogni caso, provare un simile pezzo di storia videoludica su uno Spectrum è un vero impatto.

SPACE INVADERS ARCADE EMULATOR



Uno sviluppatore noto come “4OCrisis” ha preso spunto dall’emulatore di *Pac-Man* di Simon Owen per realizzare un progetto simile, dedicato a un’altra pietra miliare dei videogiochi: *Space Invaders*. Il risultato è anche in questo caso stupefacente. Per i soliti motivi legati ai diritti d’autore, 4OCrisis fornisce solo i programmi necessari a creare un file TAP da caricare sullo Spectrum, senza includere i quattro file immagine delle ROM del coin-op Taito *invaders.h*, *invaders.g*, *invaders.f* ed *invaders.e*.

Anche in questo caso, l’emulatore gira su Spectrum +2A/+3 per via della configurazione della memoria richiesta dal codice e disponibile solo su tali modelli. Invero, gli Spectrum 128 e +2 possono farlo girare caricandolo da interfaccia DivMMC, sfruttando la sua RAM interna che può caricare codice macchina agli indirizzi 0 e 16384 (0000h e 4000h), imitando la configurazione di memoria dei +2A/+3.

ZXZVM

Negli appassionati di avventure testuali, il solo nome Infocom suscita un senso di ammirazione che sfocia nella venerazione.

Dalle serie fantasy di *Zork* ed *Enchanter* alle atmosfere in stile Lovecraft di *The Lurking Horror*, dalle disavventure circensi di *Ballyhoo* a quelle kafkiane di *Bureaucracy*, passando per una licenza di successo come *The Hitchhiker's Guide To The Galaxy* (cui collaborò lo stesso Douglas Adams) o per la “farsa osé” di *Leather Goddesses of Phobos*, i giochi Infocom furono, per buona parte degli anni '80, lo “stato dell'arte” delle avventure testuali. Rimase celebre lo stile arguto e ingegnoso dei suoi giochi, i cui enigmi, mai banali né scontati, anzi spesso richiedenti una buona dose di “pensiero laterale”, erano ottimamente integrati nel contesto di locazioni descritte in maniera non di rado particolareggiata ed evocativa.

Fondata il 22 giugno 1979 da un manipolo di studenti e lavoratori del noto MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), capitanati da Dave Lebling, la Infocom si fece notare nel nascente panorama videoludico per computer già col suo primo lavoro, *Zork*. Questa avventura testuale, che oggi definiremmo un “dungeon crawl”, era stata programmata l'anno precedente da una squadra guidata sempre da Lebling. Nel 1980 fu adattata per varie piattaforme, cui altre si sarebbero aggiunte nel corso degli anni, tramite uno speciale linguaggio di programmazione, lo ZIL (*Zork Implementation Language*), altrimenti noto come *Z-Code*, concepito per una “macchina virtuale” standard, la *Z-Machine*, un “interprete” personalizzato per ciascuna piattaforma, di fatto una sorta di emulatore specializzato.

Questo sistema permise alla Infocom di far uscire i suoi titoli in numerose versioni, contemporaneamente o convertendole man mano che nuovi home computer si affacciavano sul mercato. Le piattaforme ricorrenti erano Apple II, gli Atari a 8 bit e ST, Commodore 64 e Amiga, Tandy TRS-80, IBM PC e compatibili, nonché macchine equipaggiate col diffuso sistema operativo CP/M ideato da Gary Kildall nel 1974, per esempio

gli Amstrad serie CPC e PCW, ma non lo ZX Spectrum. La Infocom era una casa di software americana, e data la breve e poco incisiva presenza dello Spectrum sul mercato USA, caratterizzata dallo sfortunato clone Timex Sinclair TS 2068, non realizzò mai un interprete Z-Machine specifico per quella piattaforma. Tuttavia, vista la popolarità dei suoi giochi anche tra gli utenti del più noto e apprezzato prodotto di Clive Sinclair, vi furono vari tentativi di sopperire a questa mancanza.

Il primo di cui si abbia notizia apparve nel numero 37 (gennaio 1989) della rivista britannica *Your Sinclair*. L'esperto di avventure testuali Mike Gerrard rese noto che tramite il sistema operativo CP/M Plus lanciato pochi mesi prima dalla Locomotive Software per il +3, già dotato di supporto nativo per il CP/M, era possibile far girare sulla macchina Sinclair la versione CP/M della Z-Machine registrata sui peculiari dischi floppy da 3" caratteristici dei sistemi Amstrad CPC e PCW, oltre che dello stesso +3. Va da sé che questo sistema sarebbe valido ancor oggi, avendo a disposizione non solo un +3 in buono stato e funzionante, ma anche i dischi floppy versione CPC/PCW dei giochi Infocom, oltre a una copia del CP/M Plus, il quale è ancora in vendita da parte della Locomotive, oggi Locoscript.

Più agevole è l'uso di un interprete Z-Machine concepito appositamente per lo Spectrum, capace anche di girare, oltre che sul +3, sulle altre versioni del computer Sinclair provviste di una moderna interfaccia DivIDE con installato il sistema operativo ResiDOS di Garry Lancaster. Questo interprete si chiama *ZXZVM (ZX Zork Virtual Machine)*, è stato sviluppato da John Elliott e integrato da Lancaster. ZXZVM crea sullo Spectrum una "macchina virtuale", in grado di far girare tutte le avventure programmate per la Z-Machine versioni 3, 4, 5 e 8. Poche le limitazioni: la maggiore è l'impossibilità, a causa dell'insufficiente quantità di RAM, di implementare il comando UNDO.

SAVE e RESTORE sono invece disponibili. Le versioni si riconoscono dall'estensione del file originario "storia", contenente i dati del programma: per esempio, un file con estensione Z5 deve essere aperto sotto la Z-Machine 5. La versione più recente di ZXZVM è la 1.12 del 15 maggio 2016.

Dopo il primo caricamento, ZXZVM copia sé stesso sul disco del gioco, o sull'immagine disco, nel caso si stia giocando sotto emulazione o via DivIDE, assieme ai file dei caratteri utilizzati. Infatti, ogni volta che si comincia caricando dal menù iniziale del computer il file ZXZVM.BAS, si può scegliere se visualizzare 32 o 64 caratteri per riga sullo schermo. La seconda modalità è un po' meno facile da leggere sul display a 256×192 pixel dello Spectrum, ma indispensabile per alcuni titoli come *Beyond Zork*.

Attraverso ZXZVM si può giocare a: *Ballyhoo*, *Beyond Zork*, *Border Zone*, *Bureaucracy*, *Cutthroats*, *Deadline*, *Delusions*, *Enchanter*, *The Hitchhiker's Guide To The Galaxy*, *Hollywood Hijinx*, *Infidel*, *Leather Goddesses of Phobos*, *The Lurking Horror*, *A Mind Forever Voyaging*, *Moonmist*, *Nord and Bert Couldn't Make Head or Tail of It*, *Planetfall*, *Plundered Hearts*, *Seastalker*, *Sherlock The Riddle of the Crown Jewels*, *Sorcerer*, *Spellbreaker*, *Starcross*, *Stationfall*, *Suspect*, *Suspended*, *Trinity*, *Wishbringer*, *The Witness*, *Zork*, *Zork II*, *Zork III*, *Zork The Undiscovered Underground*. Quest'ultimo non fa parte della produzione Infocom, ma è un'opera di Marc Blank e Michael Berlyn, lanciata a scopo promozionale dalla Activision, che attualmente detiene i diritti sui giochi Infocom, in occasione dell'uscita di *Zork Grand Inquisitor* nel 1997. Essendo un interprete unicamente testuale, ZXZVM non può essere usato per giocare le tre avventure con grafica rilasciate dalla Infocom nell'ultimo scorcio della sua attività: *Arthur The Quest For Excalibur*, *James Clavell's Shogun*, *Journey*.

Per trasferire i file formato Z-Code su di un'immagine disco +3 serve il programma CPCFS v.0.9.0 di Derik van Zuetphen e Kevin Thacker. Funziona da riga di comando anche in ambiente Windows, cliccando sul file CPCXFSW.EXE una volta decompresso l'archivio ZIP. In un paio di mosse si può creare una nuova immagine disco DSK e trasferirvi il file "storia" Z-Code da utilizzare con ZXZVM, a patto che sia in una versione leggibile dall'interprete.

Se si desidera avvalersi di una DivIDE o interfaccia simile, provvista di sistema operativo ResiDOS, si copia sulla scheda Compact Flash o SD utilizzata dall'interfaccia il file "storia" e quello immagine nastro ZXZVM.TAP, che verrà poi caricato per lanciare a sua volta l'interprete Z-Code. Per gli utenti di ESXDOS, Bob Fossil ha inserito il codice di ZXZVM in un comando "dot", per cui basta copiarne i file nella cartella BIN della scheda di memoria e digitare `.zxzvm` seguito dal nome del file "storia", eventualmente preceduto da `-c1` o `-c2` per scegliere la visualizzazione a 32 o 64 caratteri per riga.

ALTRE EMULAZIONI SULLO SPECTRUM

Paul Farrow ha scritto un emulatore di ZX80 e uno di ZX81 da usare in ambiente ResiDOS. Entrambi necessitano di 128 KB di RAM, poiché l'area schermo è impiegata per i dati di programma e pertanto è necessaria la memoria video suppletiva disponibile dal 128K in poi. Si possono caricare e salvare file istantanea su scheda di memoria o disco.

Semplicemente chiamato *ZX81*, l'emulatore del predecessore dello Spectrum è opera di Claus Jahn e gira su un normale 48K/+. Va a circa il 40% della velocità della macchina originale e richiede la conversione dei file immagine nastro specifici P in

TAP attraverso un'apposita utility XTEN2TAP fornita assieme all'emulatore.

Thomas Goering ha convertito per lo Spectrum 48K l'emulatore di Apple I scritto da Simon Owen per il SAM Coupé.

Simon Owen ha realizzato, inizialmente per SAM Coupé, e in un secondo momento per Spectrum, un emulatore del Commodore VIC-20 con memoria RAM di base, più 3 KB aggiuntivi ed emulazione del suono a 4 canali del chip VIC. Il risultato però, oltre ad essere molto lento – circa 1/10 della velocità del VIC-20 –, è reso approssimativo dalla non perfetta corrispondenza della tavolozza colori del computer Commodore con quella dello Spectrum e dalle limitazioni del chip sonoro AY-3-8912 per quanto riguarda la generazione del rumore. Oltre a ciò, l'emulatore richiede, per i motivi già visti nei casi degli emulatori di coin-op, la configurazione di memoria del +2A/+3. Gli stessi limiti si riscontrano in un altro emulatore di VIC-20, sviluppato da James Smith, tranne il fatto che può girare (senza audio) anche su di un 48K e avvalersi della memoria aggiuntiva del +2A/+3 per emulare le cartucce gioco da 8 e 16 KB.

Lo sviluppatore sloveno Tomaz Kac ("Tom-Cat") ha programmato un emulatore del Galaksija, un computer con CPU Z80 ideato in Jugoslavia nel 1983 da Voja Antonić. Anch'esso richiede la configurazione di memoria del +2A/+3.

Capitolo terzo LO SPECTRUM IN ITALIA



Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.
Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

IL QUADRO GENERALE

Lo ZX Spectrum fece il suo ingresso in Italia alla fine di marzo del 1983, importato da una consociata della GBC Italiana S.p.A., la Rebit Computer S.r.l., che si incaricò della distribuzione come dell'assistenza tecnica. I primi prezzi di vendita al pubblico erano di 360.000 lire per il 16K e di 495.000 per il 48K, esclusa l'IVA del 18% – dopo un anno esatto scesi rispettivamente a 339.000 e 423.000, sempre IVA esclusa. Si trattava di cifre abbastanza elevate per gli stipendi medi italiani di quel tempo, cosa che però accomunava tutta l'elettronica di produzione straniera, sulla quale gravavano notevoli dazi di importazione. Anche in Italia lo Spectrum poté comunque giocare la carta del minor prezzo, perché, malgrado il suo costo non fosse altrettanto contenuto come nel suo paese di origine, era pur sempre conveniente rispetto alla concorrenza.



Per circa due anni, lo Spectrum mantenne una posizione di preminenza sul mercato italiano. Ciò era dovuto principalmente all'assenza di concorrenti che potessero vantare una proporzione qualità-prezzo e una disponibilità di software paragonabili alle sue. Come in altri paesi, in Italia lo Spectrum era considerato uno home computer per gli utenti amatoriali più esigenti, cioè che non servisse solamente all'intrattenimento – benché i videogiochi avessero avuto anche qui un ruolo non di poco conto nell'incoraggiarne la diffusione – ma pure a imparare il BASIC e i fondamentali dell'informatica, fare i conti di casa,

catalogare dati o svolgere compiti piuttosto inconsueti. Come esempio delle situazioni più particolari in cui lo Spectrum fu impiegato nel nostro paese basterebbe menzionare i due 48K collegati in rete tramite ZX Interface I di cui la RAI si servì per la postazione mobile incaricata di seguire il 67° Giro d'Italia del 1984. Il loro impiego era frutto di un accordo tra la televisione di Stato e la GBC italiana: le due macchine producevano la grafica della trasmissione sull'arrivo di tappa da mandare quotidianamente in onda su RAI 2 con la classifica generale, le schede anagrafiche e sportive degli atleti, le informazioni relative ai Gran Premi della Montagna e altre curiosità statistiche. Per la cronaca, l'anno successivo lo stesso compito fu affidato ad un QL.



I due Spectrum 48K impiegati dalla postazione mobile della RAI per la grafica delle trasmissioni dal 67° Giro d'Italia (da Sperimentare, luglio-agosto 1984)

Non era perciò un caso che lo slogan con cui lo Spectrum veniva propagandato in Italia fosse “ZX Spectrum. Un vero computer”, proprio per sottolinearne la distanza da macchine percepite nel migliore dei casi come console con la tastiera, nel peggiore come bei soprammobili privi di effettiva utilità per la carenza endemica di programmi da farvi girare. La fortuna

dello Spectrum in Italia nella prima metà degli anni '80 fece sì che anche da noi sorgessero aziende che producevano periferiche per quel computer, *in primis* Sandy e Tenkolek, mentre bisognò attendere il 1985 per il lancio del primo videogioco realizzato interamente in Italia e pubblicato come un prodotto a sé stante: il *Camel Trophy Game*. Case editrici come la JCE (Jacopo Castelfranchi Editore) o il Gruppo Editoriale Jackson – fondato da Paolo Reina e Giampietro Zanga, due ex dipendenti della JCE – pubblicarono libri e riviste sulle cui pagine lo Spectrum figurava come uno dei protagonisti assoluti, si trattasse di studiare linguaggi di programmazione, grafica o trigonometria, di tentare la fortuna col Totocalcio o il Totip o di progettare impianti a energia solare. Dai cataloghi di questi ed altri editori emerge inequivocabilmente come a quel tempo in Italia l'offerta editoriale per lo Spectrum superasse di gran lunga quella per tutti gli altri home computer dell'epoca.



L'iniziale successo dello Spectrum in Italia fu quindi tale che alla fine del 1984 fu fondata una filiale Sinclair nel nostro paese, la Sinclair Italiana S.p.A., a capo della quale fu posto Vincenzo Garlaschelli. In una nota intitolata *Cari Sinclairisti* pubblicata a pagina 56 del n. 11 di febbraio-marzo 1985 della rivista

Sinclair Computer, Garlaschelli spiegò quali sarebbero stati gli obiettivi della neonata società:

- organizzare nuovi club di Sinclairisti per il QL e collaborare con quelli esistenti, attraverso scambi di programmi e aggiornamenti software;
- seguire una nuova filosofia di sviluppo di software applicativo, per creare una generazione di programmi che consentano di affermare lo standard Sinclair;
- pubblicare programmi e documentazione, sia software che hardware, in italiano;
- mettere a disposizione di tutti non soltanto il computer e il software, ma anche le unità periferiche: monitor, floppy-disk, hard-disk, modem etc.;
- creare una rete di centri di assistenza tecnica su tutto il territorio nazionale a costi standard;
- prestare particolare attenzione alle applicazioni nel settore telematico.

Sembrava quindi che lo Spectrum fosse destinato a consolidare la buona affermazione ottenuta presso il pubblico italiano. Invece le cose cominciarono a cambiare proprio da quello stesso anno. Il Commodore 64, dopo un avvio lento in Italia, anche a causa dei prezzi iniziali decisamente alti, si impose gradualmente come la macchina dominante sul mercato nazionale dei computer a 8 bit, fino a ribaltare la situazione nella seconda metà degli anni '80 e a strappare il primato allo Spectrum.

Questo fatto ha varie cause. Per prima cosa, mentre la catena di distribuzione Sinclair in Italia fu per lungo tempo affidata a una consociata della GBC, un'azienda che produceva e vendeva materiale elettronico di vario genere, la Commodore ebbe l'accortezza di fondare da subito nel nostro paese una sua filiazione diretta, la Commodore Italiana S.p.A., il che permise una distribuzione più capillare dei suoi prodotti sul territorio, una

migliore assistenza al cliente e soprattutto un martellante battage pubblicitario su stampa e televisione, che toccò l'apice tra il 1985 e il 1986.



I programmi per Spectrum divennero sempre più difficili da trovare, anche nelle città medio-grandi, per cui si radicò ampiamente quella peculiare forma italiana di pirateria costituita dalle “riviste con cassetta”. Va da sé che, come altrove, la popolarità del C64 in Italia fu dovuta in maniera eminente ai videogiochi, dato che, rispetto allo Spectrum, la presenza di software applicativo, ge-

stionale ed educativo per quella macchina, nonché di testi o di riviste informatiche non videoludiche, era in proporzione molto minore.

La crisi della Sinclair Research e la successiva acquisizione da parte dell'Amstrad assestarono un altro duro colpo allo status dello Spectrum in Italia. L'Amstrad era nota nel paese prevalentemente per gli impianti hi-fi prodotti in Asia orientale e rimarchiati; gli home computer della linea CPC erano invece molto meno diffusi. Questo significò che dopo la fine della Sinclair Research e il passaggio di consegne all'Amstrad Italia S.p.A. i modelli successivi, dallo Spectrum +2 in poi, ebbero in Italia poca fortuna e furono per lo più limitati agli Action Pack per il +2A. La Commodore invece non soffrì di alcuno dei problemi che portarono al naufragio la Sinclair Research e ciò le permise non solo di mantenere la conquista del primato in

Italia, ma anche di preparare nel paese un terreno assai favorevole per il lancio del suo nuovo computer, l'Amiga, il quale, a partire dal 1987-1988, replicò il successo ottenuto dal C64 due anni prima.

Vero è che il C64 cominciò il suo declino in quello stesso periodo, perché un numero sempre crescente di suoi utenti passò all'Amiga, il che spiega il successo relativamente modesto dell'Atari ST in Italia; ironia della sorte, dato che l'ST derivava da un progetto portato avanti in autonomia da Jack Tramiel, l'ideatore del C64, dopo aver lasciato la Commodore nel gennaio del 1984. Gli utenti dello Spectrum invece rimasero per lo più fedeli al loro computer anche al momento di passare a un sistema superiore, permettendo che in Italia costituisse quantomeno una "seconda forza" nel settore a 8 bit dietro il C64, fino alla definitiva uscita di scena nel 1993.

Anche in Italia, pertanto, esiste tuttora una comunità di appassionati dello Spectrum che contribuisce in maniera rilevante alla scena retroinformatica Sinclair internazionale. Basti ricordare che due dei più importanti emulatori storici, lo ZX Spectrum Emulator e RealSpectrum, sono opera di autori italiani.

HARDWARE

SANDY

L'azienda aveva sede a Senago (Milano) in via Monte Rosa 22 ed era nota agli utenti dello Spectrum, in primo luogo, per il suo drive floppy, comparso nel 1984 in una prima versione e successivamente in una revisione detta FDD2, con interfaccia e sistema operativo interno SP-DOS, assai simile al TR-DOS. Del drive erano disponibili tre versioni da 100, 200 e 400 KB per il tipo che usava i dischi da 5" ¼ e due, da 200 e 400 KB, per quello da 3" ½. Il drive si collega alla porta di espansione dello Spectrum per mezzo di un'interfaccia, a sua volta connessa al drive da un cavo piatto. Sul retro del drive vi sono i collegamenti per gli spinotti da 3,5 del registratore e per la ZX Interface I. Il drive è compatibile sia con il 16K che con il 48K. I dischi formattati con entrambe le versioni presentano 40 tracce da 256 byte ciascuno. Accendendo lo Spectrum a drive collegato appare il prompt SP-DOS, contraddistinto dal messaggio:

```
* SP-DOS Ver. 1.0 *
```

```
© 1984 SANDY PERSONAL PRODUCT.
```

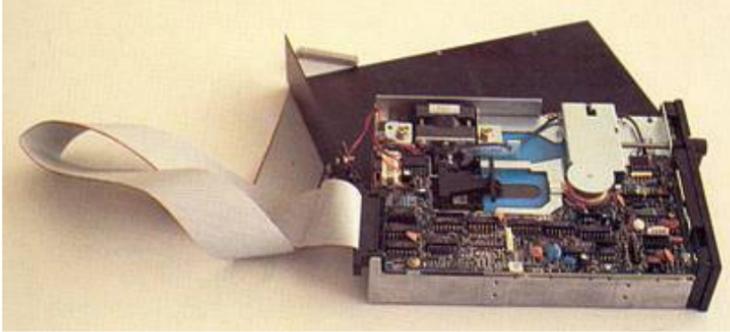
```
MILANO ITALY.
```

Viene quindi richiesta una password di accesso al disco, da impostare al momento della formattazione, senza la cui immissione non è possibile accedere ai dati ivi contenuti. La versione 2 è altresì corredata di un disco contenente un programma dimostrativo che espone in modo chiaro le caratteristiche del sistema, un copiatore di dischi, un copiatore di file, il programma FORMAT e un word processor.



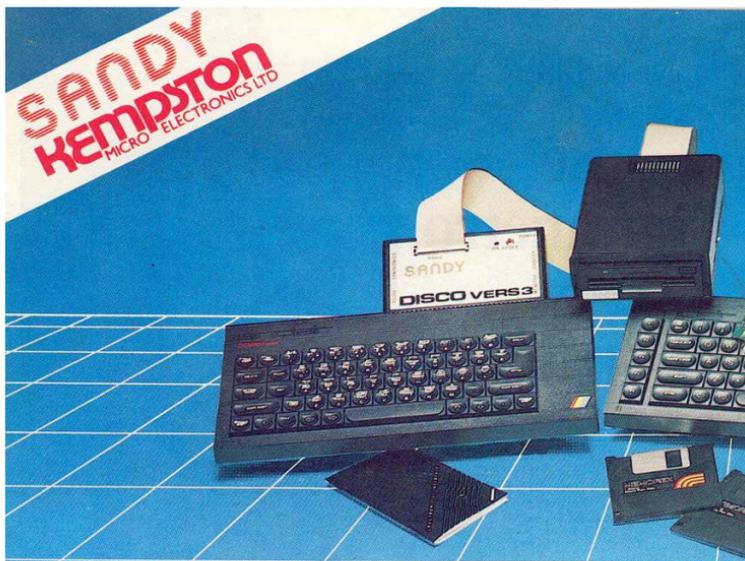
I comandi della versione 1 sono in massima parte autonomi: PUT e GET per modificare e leggere il contenuto delle locazioni di memoria (in formato esadecimale), ERA per cancellare, BAS per tornare al BASIC Sinclair e così via. Nella versione 2 viene invece impiegata una sintassi quasi analoga a quella in uso per la cassetta e il Microdrive. Il comando CAT fa accedere al catalogo dei file memorizzati sul disco, visualizzati su due colonne con alla sinistra di ognuno la lettera B, C o D corrispondente a programmi BASIC, codice macchina o matrici di dati, come nel TR-DOS. Poi SAVE, LOAD e RUN per salvare, caricare e far girare i programmi BASIC o in linguaggio macchina; NEW per rinominare i file; MOVE per spostarli; POKE e PEEK in luogo rispettivamente di PUT e GET; RETURN per tornare al BASIC. Al sistema operativo del disco si può in ogni caso accedere con RANDOMIZE USR 15000 per una partenza “fredda”, cioè da prompt dei comandi, mentre la partenza “calda” da programma BASIC, senza quindi entrare

direttamente nel DOS, avviene con RANDOMIZE USR 15363. Per quanto riguarda la velocità dell'unità, una recensione comparsa sulla rivista *Sperimentare* del 7 agosto 1985 attesta che un programma delle dimensioni di *Jet Set Willy* veniva caricato in meno di 10 secondi e un file schermata in circa 3.



Il sistema Sandy per l'utilizzo di dischi floppy con lo Spectrum venne ulteriormente arricchito da una terza versione, sviluppata in collaborazione con la Kempston Microelectronics Ltd – per cui fu denominata Sandy Kempston – con in dotazione: un'interfaccia per drive floppy Kempston; un drive floppy da 1 MB Sandy con connettore passante a 56 pin per drive aggiuntivo; due interfacce stampante Sandy, una seriale RS232 TTL e una parallela Centronics; un'interfaccia joystick programmabile Kempston; un'uscita RCA per collegamento a un monitor. Il drive floppy impiega dischi standard da 3" ½ con capacità nominale da 1 MB e reale, dopo la formattazione, di 800 KB, su due facce per complessive 80 tracce. La velocità di trasferimento è di 250 Kbit per secondo, mentre quella di LOAD e SAVE di 15 byte per secondo. Anche in questa versione, la ROM dell'interfaccia comprende il sistema operativo SP-DOS, ma a differenza della precedente i programmi di utilità, tra cui un'applicazione per la copia da cassetta a disco, fanno anch'essi parte del firmware. La sintassi è rimasta pressoché invariata, ma

la massima quantità di drive che possono essere collegati contemporaneamente è ora di quattro contro i tre della versione 2. Il drive è autoalimentato e può essere usato anche per altre piattaforme quali QL, MSX e Amstrad.

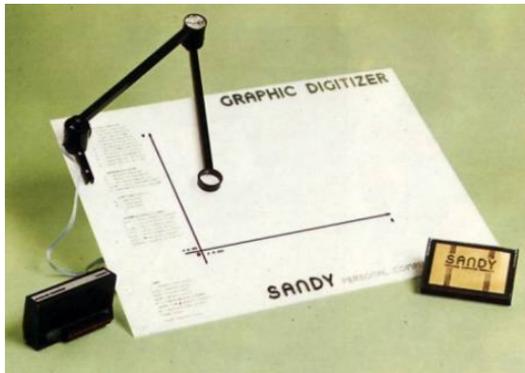


I prezzi erano elevati, per la qual cosa le interfacce Sandy restarono un prodotto dalla diffusione limitata. Un'interfaccia disco versione 2 per lo Spectrum costava inizialmente 610.000 lire IVA esclusa, mentre la Sandy Kempston veniva offerta ad un prezzo relativamente più conveniente, tenendo anche conto degli accessori inclusi: 622.000 lire comprensive di IVA. Le interfacce RS232, Centronics e Kempston del pacchetto Sandy Kempston si potevano acquistare separatamente ai prezzi, rispettivamente, di 90.000 (poi scese a 55.000), 120.000 (poi scese a 115.000) e 69.000 lire, sempre IVA esclusa.

Altri prodotti del catalogo Sandy destinati allo Spectrum erano (prezzi in lire IVA esclusa):



- una tastiera professionale con tastierino numerico e alloggiamento per alimentatore ed eventuali interfacce (nella foto sopra, 140.000);



- una tavoletta grafica (nella foto sopra, 165.000);
- la Superface, un'interfaccia di sintesi vocale con generatore di suoni, amplificatore sonoro, interfaccia joystick e registratore (145.000);
- un programmatore di chip EPROM 2716/2732/2764/27128 completo di software (270.000);
- un modem (155.000);
- un kit di espansione RAM da 32 KB per lo Spectrum 16K (75.000);
- un joystick (23.000).

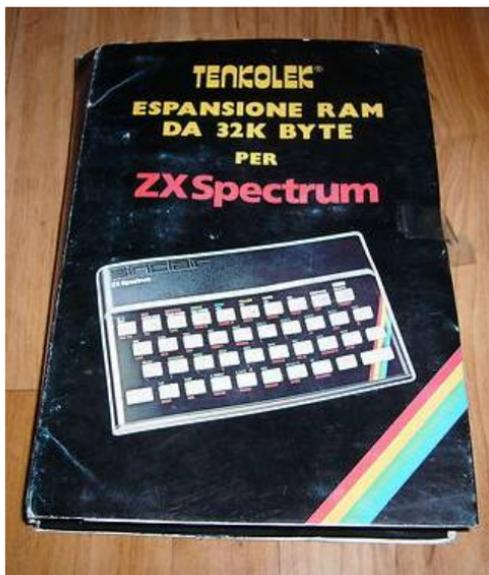
Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Inoltre, la Sandy distribuiva la stampante ad aghi Mannesmann Tally MT80 da 80 colonne e 80 caratteri per secondo, completa di interfaccia per lo Spectrum o il QL, a 660.000 lire IVA esclusa.

La Sandy chiuse i battenti nel 1987, dopo il fallimento del tentativo di realizzare il Futura, un computer ideato come evoluzione del QL. Il progetto era guidato da Tony Tebby, uno dei "padri" del QL, e impegnava sia la Sandy che la sua filiazione britannica, la Sandy UK. Del Futura rimangono alcuni componenti, ritrovati nel 2010 da Urs König grazie a Giuseppe Rizza, ex tecnico della ditta milanese, e a Bruno Grampa.

TENKOLEK



La Tenkolek era una divisione della Exelco, società di distribuzione di accessori e parti per computer e altre apparecchiature elettroniche, la cui sede negli anni '80 era a Cusano Milanino (Milano) in via Giuseppe Verdi 23/25. La Tenkolek produsse diverse periferiche

per lo Spectrum, nonché un kit di integrati da 32 KB per aumentare la RAM del 16K, a 110.000 lire IVA inclusa, poi scese a 69.000.



***Insieme di periferiche Tenkolek. Da sinistra a destra:
anti black-out, penna ottica, box sonoro.***

La prima delle periferiche Tenkolek che ricordiamo è un gruppo di continuità con funzione anti-blackout. Segnalava acusticamente l'interruzione della corrente di rete ed era progettato appositamente per lo Spectrum, essendo comunque adattabile a diverse altre macchine. Costava 31.000 lire IVA inclusa.

Dalla Tenkolek proveniva poi una penna ottica, dotata di un'interfaccia con potenziometro per regolarne la sensibilità e di un programma di gestione con 16 opzioni per tracciare linee rette, curve, poligoni e altre forme sullo schermo. L'interfaccia è posta tra la penna e lo Spectrum, collegandosi all'uscita EAR del computer. La penna consiste in una fotocellula amplificata che invia il segnale di rinfresco del video allo Spectrum, mentre il programma proietta sullo schermo una riga orizzontale in BRIGHT 1 alla pressione di un tasto. L'incrocio tra la penna e la riga produce un cambiamento di stato nel fototransistore della penna ottica, causando quindi una variazione di corrente. Il software rileva questa variazione, come fa quando "sente" il suono di un nastro registrato, e si comporta di conseguenza, tracciando sullo schermo un quadrato nero di riferimento, al fine di individuare le coordinate per il disegno. Il sistema,

simile a quello riscontrato in altre penne ottiche e nelle pistole per i videogiochi come la Magnum, era alquanto macchinoso e produceva risultati accettabili solo se la luminosità del televisore e la sensibilità del dispositivo erano regolati in maniera ottimale. Il prezzo era di 44.900 lire IVA inclusa.



Una terza periferica era un “box sonoro”, consistente in un semplice altoparlante autoalimentato mediante tre pile stilo da 1,5V, il quale amplificava i suoni provenienti dallo Spectrum, anche in fase di caricamento. Era venduto a 24.900 lire IVA inclusa.

Altri prodotti Tenkolek furono la Tape Interface, per commutare tra la linea

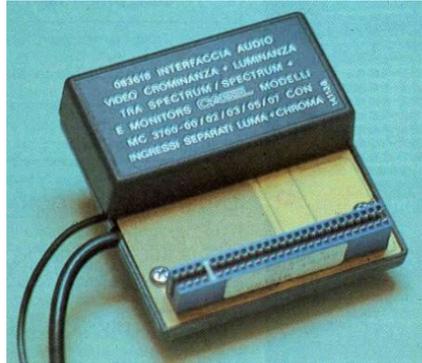
EAR e MIC a seconda della necessità (caricamento o salvataggio dati), necessaria per quei vecchi registratori che durante la registrazione reindirizzavano sull’altoparlante, e quindi nell’uscita EAR dello Spectrum, il segnale amplificato, e un’interfaccia joystick programmabile, inizialmente offerta a 99.000 lire più IVA, in seguito scese a 49.000.

CABEL

La Cabel Electronic era basata a Curno (Bergamo) in via Enrico Fermi 40 e produceva soprattutto monitor per computer. Si potevano impiegare anche con lo Spectrum, per mezzo dell’interfaccia modello 083618, che si connetteva alla porta di espansione ed al connettore EAR, per reindirizzare l’audio verso

l'altoparlante del monitor, se presente. L'interfaccia aveva ingressi separati per la luminanza e il colore al fine di ottenere la massima qualità d'immagine possibile ed era dotata di un connettore I/O passante posto sul retro.

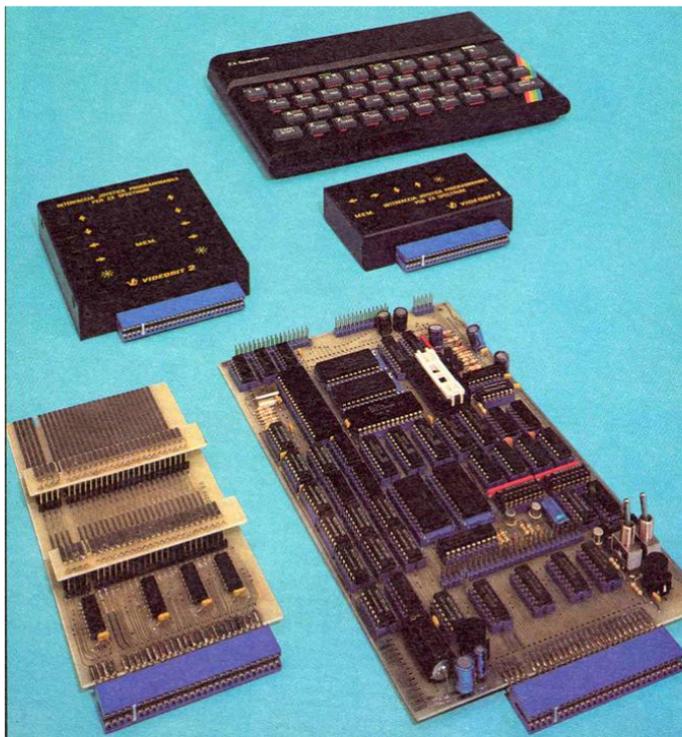
Specificamente pensata per l'uso con i monitor della stessa Cabel modello MC 3700-00/02/03/05/07, si poteva in effetti abbinare a qualsiasi monitor che prevedesse un'entrata luminanza/crominanza. Fu immessa sul mercato alla fine del 1985 al prezzo di 33.000 lire IVA inclusa.



VIDEOBIT

Di quest'azienda milanese, la cui sede era in via Console Marcello 5, si sa molto poco. Offriva una serie di espansioni per lo Spectrum, delle quali la più importante era una grossa interfaccia dalle caratteristiche, almeno sulla carta, davvero interessanti: connettori floppy disk, RS232, Centronics, programmatore di EPROM, debugger, espansione da 128 KB con programmi residenti di grafica, trattamento testi e gestionali. Di questo dispositivo non si conosce il prezzo, in quanto occorreva telefonare direttamente alla Videobit per ricevere informazioni in merito.

Nel listino della Videobit trovavano posto anche una scheda madre bufferizzata a 55.000 lire, un'interfaccia programmabile joystick singola a 70.000 e una doppia a 90.000 (prezzi IVA esclusa).



Veduta d'insieme delle periferiche Videobit per lo Spectrum

DISCOVOGUE

Azienda di Modena che produceva il 102 DigiSaveLoad, un semplice commutatore salvataggio/caricamento per Spectrum 16/48/+, dotato di sensore interno e di LED indicatori di operazione. Faceva da ponte con l'alimentatore del computer. Costava 53.000 lire già montato e 39.000 in kit di montaggio (prezzi IVA inclusa).

SOFTWARE

Per molto tempo, il panorama produttivo italiano non ha presentato aziende di sviluppo di software autonome dall'importanza paragonabile a quelle che si rintracciano, senza andare tanto lontano, nella nostra vicina Francia, paese di origine, per citare un solo nome, del gigante Ubisoft. A maggior ragione questa considerazione vale per gli anni in cui lo Spectrum è stato commercializzato. Inutile cercare in Italia un equivalente della Dinamic, della Infogrames o della Proxima: non lo si trova. Persino nella fase di maggior impatto dello Spectrum nel nostro paese, i pochi sviluppatori esistenti erano comunque alle dipendenze dei due principali esponenti dell'editoria informatica, la JCE e la Jackson. Il software per computer non era visto come un prodotto capace di produrre ricchezza per sé stesso, e giocava un ruolo subalterno al mercato editoriale tradizionale.

Non c'è dubbio che la causa principale di questa situazione fosse il colossale ritardo dell'Italia di allora nell'alfabetizzazione informatica, limitata solitamente a chi aveva frequentato studi scolastici e/o universitari di tipo tecnologico o industriale. Sui banchi delle scuole medie e dei licei i computer erano praticamente assenti, contrariamente a quanto avveniva in buona parte d'Europa, dalla Spagna all'Unione Sovietica, sia pure con accenti diversi. In alcuni campi, come la medicina, la finanza, il commercio e i servizi, le cose andavano meglio, ma l'uso dei computer riguardava in maggioranza l'automazione d'ufficio, settore nel quale l'Italia poteva a quel tempo vantare una posizione di assoluto rilievo grazie all'Olivetti, uno dei più grandi produttori europei di computer e sistemi per l'informatica aziendale. Purtroppo, con lo sfaldamento dell'Olivetti avvenuto tra la fine degli anni '90 e l'inizio degli anni 2000, l'Italia avrebbe perso questo primato.

Un altro fattore che rendeva poco propensi gli investitori a finanziare attività legate alla produzione di software per computer era la diffusissima pratica della pirateria, favorita dalla scarsa attenzione dedicata a questo fenomeno dalle forze dell'ordine e da una legislazione lacunosa, malgrado l'adesione dell'Italia alle convenzioni internazionali di Parigi (1971) e di Berna (1978) sul diritto d'autore. Il mercato, già condizionato negativamente dalla difficoltosa penetrazione delle tecnologie informatiche presso il grande pubblico, era ulteriormente penalizzato dalla circolazione di copie illegali del software, attività svolta alla luce del sole da numerosi esercizi commerciali sparsi da Nord a Sud.



Fascetta e cassetta di “Dimostrazione” della Nuova Newel, in realtà una traduzione italiana non autorizzata della cassetta Horizons

Alcuni di essi, come la Nuova Newel di Milano, vendevano edizioni piratate autonomamente di giochi e applicazioni per Spectrum, contraddistinte da una fascetta per le cassette recante un disegno di una mela sbucciata e il titolo del programma battuto a macchina. Tra di essi, “Formula 1”, in realtà *Chequered Flag* della Psion, o *Pssst* della Ultimate, spacciato per proprio. La Nuova Newel arrivò addirittura a distribuire una traduzione italiana “abusiva” della cassetta dimostrativa *Horizons*, col titolo “Dimostrazione”, la cui versione ufficiale in italiano arrivò solo nel 1984 a corredo dello Spectrum +.

Non c'era quindi da meravigliarsi che in un tale contesto risultasse difficile non solo il compito delle aziende che importavano e distribuivano software originale nel nostro paese, ma anche di chi cercava di intraprendere un'attività economica indipendente realizzando programmi per computer, sul modello delle case di software straniere. Così si esprimeva, in un'intervista pubblicata alle pagine 56-58 della rivista *Commodore Gazette*, n. 6 del settembre 1987, John Holder, allora titolare dell'impresa di distribuzione software varesina Leader:

Il mercato del software, per colpa della pirateria, è asfittico. [...] Non si fanno giochi e programmi in italiano, più vicini ai gusti e alle capacità della gente. Ci sono poche riviste, si vendono meno libri, si fanno meno convegni, si organizzano meno club. Insomma, il nostro campo è poco vivace: questa è la vera conseguenza della pirateria. [...] Certo, qualcosa c'è, ma è la centesima parte di quello che si potrebbe fare [...] Recentemente ho avuto la soddisfazione di vendere alla US Gold un programma italiano, un arcade-adventure che si chiama *People from Sirius* ed è stato realizzato per Spectrum e MSX da Mauro Spagnolo, una giovane promessa italiana. In Inghilterra sarà realizzata la versione per 64 e Amstrad. Ma se l'autore ha potuto impegnarsi per mesi alla realizzazione del prodotto, è perché sapeva di poter contare su uno sbocco nei mercati esteri, se fosse stato solo per l'Italia non sarebbe valsa la pena.



People From Sirius, di Mauro Spagnolo, fu pubblicato sia nel Regno Unito, dalla US Gold, che in Spagna, dalla Topo Soft, con il titolo El mundo perdido.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Sulla pirateria torneremo comunque più avanti, nella sezione sulle riviste con cassetta, che, tranne qualche sparuta eccezione, ne rappresentarono l'aspetto più macroscopico. Per quanto concerne lo Spectrum, non mancarono eccezioni a questo deprimente scenario, rappresentate in buona parte proprio dal ramo più creativo dell'industria del software, cioè quello videoludico. Vi furono infatti singoli autori, come il prolifico autore di avventure testuali Bonaventura Di Bello, o team di sviluppo come la Softidea di Como, programmatrice del corso *Video BASIC* della Jackson, capaci di mostrare che anche in Italia esisteva in questo ambito una realtà viva e feconda. L'apice sarebbe stato raggiunto nel 1985 con il *Camel Trophy Game*, che per la sua importanza è qui trattato in una sezione a parte. Dopo di ciò, l'egemonia del C64 sulla scena informatica italiana a 8 bit avrebbe frenato gli ulteriori sviluppi.

BONAVENTURA DI BELLO

Nato a Centola (Salerno) nel 1963, Di Bello cominciò a interessarsi di avventure testuali in virtù di una curiosa combinazione di eventi. Possessore di uno Spectrum 16K, decise nel 1984 di portarne la RAM a 48 KB e ricevette in omaggio dal negozio dove aveva acquistato l'espansione un gioco originale su cassetta. Si trattava di un'avventura testuale, *Planet Of Death* della Artic Computing. Superato il primo impatto di meraviglia per un genere di gioco a lui fino a quel momento assolutamente ignoto, Di Bello se ne appassionò a tal punto da trascorrere l'estate di quell'anno nel tentativo, coronato dal successo, di completare l'avventura. In seguito, dalla lettura di una rivista britannica, apprese dell'esistenza del *Quill* della Gilsoft e ne acquistò una copia completa del modulo aggiuntivo *Illustrator*. La prima avventura scritta da Di Bello fu *Dimensione sconosciuta*, che partecipò a un concorso indetto dalla rivista con cassetta *Load 'n' Run*; il premio in palio era un QL. L'autore ricevette

una lettera dalla redazione della rivista, in cui si diceva che il gioco non poteva essere ammesso al concorso, ma che comunque si sarebbe meritato la pubblicazione su cassetta – avvenuta però molto tempo dopo, nel numero 37 dell'aprile 1987 – e un premio di circa 200.000 lire.

Dimensione sconosciuta, definita dallo stesso autore “più che altro un esperimento di utilizzo del sistema di sviluppo”¹⁶ composto da *Quill e Illustrator*, fu il primo passo di un cammino che portò Di Bello a diventare lo Scott Adams italiano. Infatti, il suo rivenditore di videogiochi aveva parlato di lui a un editore in cerca di qualcuno capace di programmare avventure testuali per lo Spectrum.

Fu così che Di Bello venne ingaggiato dalle Edizioni Hobby S.r.l. di Milano per scrivere almeno tre giochi al mese, da pubblicare su una rivista con cassetta dal titolo *Epic 3000*, il cui primo numero uscì nelle edicole nazionali nel maggio 1986 al prezzo di 8.000 lire. Le cassette *Epic 3000* ospitavano sul lato A tre avventure originali per il C64 e sul lato B altrettante per lo Spectrum. Dal gennaio 1987 *Epic 3000* fu ribattezzata *Viking*, mantenendo la doppia formula ma aumentando il prezzo a 10.000 lire; durò fino al novembre dello stesso anno.

Per la macchina Sinclair, Di Bello scrisse complessivamente 55 giochi, alcuni dei quali furono anche convertiti per C64 o MSX. Così lui stesso ne descrive la genesi:¹⁷

Prima di tutto decidevo il genere (fantasy, fantascienza, guerra, mitologia, western, horror, ecc.). Per ogni genere avevo un personaggio/

¹⁶ Intervista di Stefano Guida a Bonaventura Di Bello, su *ZX Notizie* n. 6 (dicembre 2004-gennaio 2005), p. 6.

¹⁷ *Ibidem*.

protagonista che sarebbe stato impersonato dal giocatore nell'avventura. A questo punto decidevo l'obiettivo del gioco e cominciamo a delineare, mentalmente, l'ambientazione e la scenografia. Durante questa prima fase nascevano gli enigmi principali, che sarebbero poi stati affiancati da tutti gli altri (oggetti e combinazioni di oggetto-azione) durante la stesura della mappa in prima bozza, dove avrei definito anche tutti i luoghi e i collegamenti fra gli stessi. Naturalmente, a tutto ciò seguiva l'editing nel sistema di sviluppo e il debugging.

Dopo la fine dell'esperienza con la Edizioni Hobby, Di Bello divenne capo redattore di *ZZap!*, edizione italiana della rivista britannica Newsfield *ZZap64*, l'equivalente per il C64 di *Crash* per lo Spectrum. A differenza dell'originale, *ZZap!* ospitò almeno fino al 1990 anche alcune (rare) recensioni di giochi per il computer Sinclair e altre piattaforme a 8 bit, a firma dello stesso Di Bello e di altri redattori italiani. Successivamente Di Bello è stato caporedattore di *The Games Machine*, iniziata anch'essa come edizione italiana di una rivista Newsfield, in questo caso rivolta ai computer a 16 bit, e tuttora esistente come pubblicazione indipendente. Attualmente lavora come professionista freelance per lo sviluppo di siti web e l'editoria informatica.

ORIGINAL SOFT

Pubblicò vari giochi e utility in BASIC su *Load 'n' Run*, tra i quali citiamo *La scopa*, versione digitale del gioco di carte omonimo (n. 13, febbraio 1985) e un "simulatore di ufficio" intitolato *Speed Office* (n. 15, aprile 1985), con semplici funzioni di agenda telefonica e trattamento testi, che salvava i dati su cassetta o su "dischetto" (in realtà la cartuccia Microdrive). Pare che dietro il nome Original Soft si celasse un certo E. Dassi, non altrimenti noto che da alcuni riferimenti posti nei programmi o dalle indicazioni pubblicate dai fascicoli di *Load 'n' Run*, in particolare da quello con le istruzioni di *Speed Office*.

SOFTIDEA

Studio di sviluppo basato a Como. Lavorava per il Gruppo Editoriale Jackson. La sua realizzazione principale fu la parte software del corso *Video BASIC*, del quale si discute nella sezione sulle case editrici.

ALBERTO BROGGI

Nato a Parma nel 1966, fu l'autore di sei giochi per *Load 'n' Run*, tutti arcade di vario genere contraddistinti da un titolo formato da due parole di tre lettere ciascuna, dei quali il più interessante è uno sparatutto a scorrimento verticale intitolato *Bug Zum*, pubblicato nel numero 19 del settembre 1985 e "dedicato alla ragione, affinché riesca a smascherare ogni attore". Al momento, Broggi è il direttore del Laboratorio di visione artificiale e sistemi intelligenti presso il Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Parma.

GIOVANNI ZANETTI

Nonostante sia l'autore, assieme a Paolo Malnati, di due validi giochi, *Pippo* della Mastertronic e *Draughts Genius* della Rackit, l'etichetta economica della Hewson, è noto agli utenti italiani dello Spectrum con lo pseudonimo di "G.B. Max", il più attivo "cracker" di giochi per quella macchina. Della sua vicenda si tratterà più ampiamente nella sezione sulle riviste con cassetta.

IL GRANDE GIOCO ITALIANO PER LO SPECTRUM: CAMEL TROPHY GAME



La storia del *Camel Trophy Game* comincia nell'autunno del 1984, quando Simone Majocchi, direttore della rivista con cassetta per Spectrum *Run*, pubblicata dalle Edizioni Aquarius di Milano, propone ai suoi collaboratori Bruno Molteni, Eugenio Ciceri e Stefano Kulka l'idea di scrivere un gioco ispirato al Camel Trophy, a quel tempo una delle principali competizioni di fuoristrada del mondo. Ebbero quindi luogo i primi contatti con l'agenzia milanese allora incaricata di curare la promozione del torneo per conto della World Wide Brands Inc., la proprietaria del marchio Camel, dai quali emersero ben presto due considerazioni di fondo che avrebbero determinato il corso degli eventi successivi.

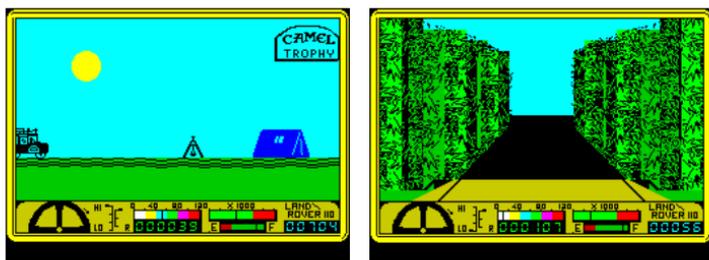
La prima considerazione era che le potenzialità commerciali di una tale operazione erano notevoli e ciò avrebbe reso assai probabile un rientro economico anche parziale. Questo diede al progetto l'approvazione di tutte le parti coinvolte, anche se a metà degli anni '80 il connubio tra marketing e videogiochi era ancora un campo pressoché inesplorato e ricco di incognite.

La seconda era legata all'identità specifica del brand Camel: il gioco doveva mantenere una certa percentuale di realismo per restare in sintonia con lo spirito della competizione cui si ispirava. Questo fu il motivo della scelta per il giocatore fra tre percorsi basati sulle edizioni a quel tempo più recenti del Trophy, ossia Zaire (oggi Repubblica Democratica del Congo) del 1983, Amazonas (Amazzonia, Brasile) del 1984 e Borneo (Indonesia) del 1985 più uno personalizzato (*DIY*, ossia *Do-It-Yourself*, "fai da te"), nonché della presenza di un test preliminare basato sulle domande utilizzate nelle selezioni per il vero Camel Trophy.



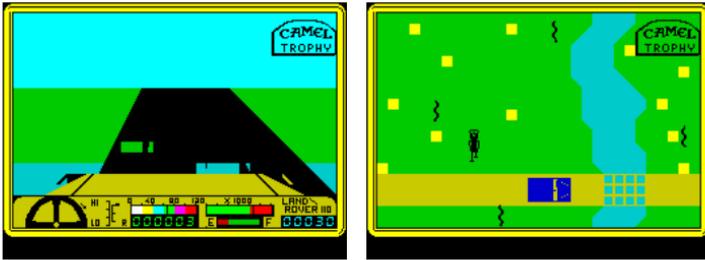
Oltre a ciò, da parte dei curatori d'immagine della Camel furono imposti agli autori alcuni dettagli più curiosi. Una delle sezioni del gioco mostrava una tenda il cui colore fu subito cambiato da rosso in blu, in quanto il rosso richiamava un marchio di sigarette concorrente. La cartina del percorso del Borneo conteneva un elemento grafico di contorno, il disegno di un machete, che dovette essere sostituito da quello di una giunca perché considerato troppo "violento". Stranamente, la stessa osservazione non fu rilevata nei confronti dello scudo con le lance presente nella mappa dello Zaire.

Dal punto di vista tecnico, le parti relative al questionario e alla scelta del percorso vennero scorporate dal gioco arcade vero e proprio, per poter approfittare in quest'ultimo di quante più risorse disponibili dal limitato hardware dello Spectrum. Lo storyboard finale fu approvato ai primi di giugno del 1985; al gruppo di programmazione fu richiesto di completare l'opera entro la metà del settembre successivo. Lo sviluppo fu condotto per mezzo di uno Spectrum 48K equipaggiato con un'uscita video composita a monte del modulatore RF, per connettersi ai monitor Hantarex della redazione di *Run*, e con un drive floppy Sandy Kempston da 3" ½. Gli strumenti software furono il *Beta BASIC* per i blocchi preliminari e la coppia assemblatore/disassemblatore *HiSoft Devpac* per la programmazione della parte arcade. La grafica fu prodotta con *Masterdraw*, una utility di Mario Bianchi e Giovanni Restano pubblicata sul dodicesimo numero di *Run*, della quale si servì Gianluca Magnani per disegnare la schermata di caricamento.



Per primo fu realizzato il blocco del questionario a risposta multipla, che non era obbligatorio affrontare per poter giocare, essendo possibile comunque intraprendere un percorso senza nome di difficoltà media caricando direttamente la parte arcade. Si compone di 32 domande, delle quali le prime 22 riguardano teoria di guida e le restanti 10 tecniche di sopravvivenza. Le risposte possibili sono quasi sempre tre, di cui una corretta e una accettabile anche se non perfettamente giusta.

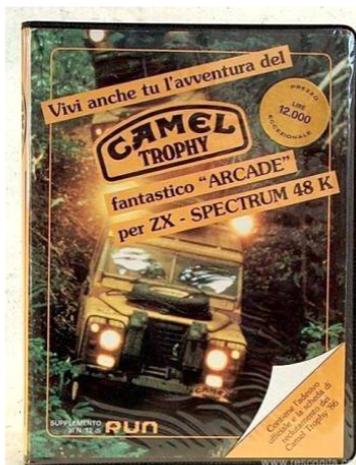
Alla fine del test, il giocatore riceve un codice alfanumerico di quattro caratteri, dei quali il primo indica le risposte esatte nella teoria di guida, il secondo le risposte accettabili nella teoria di guida, il terzo le risposte esatte nella sopravvivenza e il quarto le risposte accettabili nella sopravvivenza. Facendo un semplice calcolo, si può comprendere che da un codice base A3A7 il giocatore può dunque arrivare a un punteggio massimo W3K7.



Il lavoro degli sviluppatori non fu facile, ma contraddistinto da una serie di stravaganti difficoltà, superate in maniera ancora più bizzarra, come accadde quando Ciceri riuscì a rendere nuovamente leggibile un disco floppy, di cui non era stato eseguito il backup, aprendolo, cospargendolo di crema solare, lavandolo con del sapone e ri assemblandolo. Questa serie di inconvenienti venne definita scherzosamente “la maledizione del gibbutto” e toccò punte esilaranti, al punto che una cassetta contenente una copia del codice sorgente venne data alle fiamme entro un posacenere – che non risentì affatto del rogo – a scopo apotropaico.

Per rispettare i tempi di consegna del gioco finito fu necessario un intenso lavoro di revisione, di cui fece le spese un elicottero, previsto da una scena in cui doveva tirare fuori la Land Rover del giocatore da un pantano, ed eliminato perché non restava più spazio in memoria per codificarne l’animazione. Lo sprite dell’elicottero rimase comunque “nascosto” all’interno del programma definitivo. Altri inconvenienti si verificarono con il

packaging, per la richiesta da parte della Camel di colorare le confezioni di un inesistente colore Pantone 116C, per cui ogni elemento finì per assumere una tinta di giallo leggermente diversa, e per la necessità di piegare a mano le decine di migliaia



di opuscoli con la scheda di iscrizione alle selezioni del Camel Trophy, troppo alta per stare nella confezione. Infine, solo all'ultimo momento ci si accorse che sulla confezione non era stata stampata l'indicazione del prezzo. Fu perciò inevitabile applicare, sempre manualmente, su tutte le copie del gioco un bollino rotondo recante la scritta "PREZZO

ECCEZIONALE LIRE 12.000" Fortunatamente, questa incredibile serie di intoppi non influì sui tempi di commercializzazione del *Camel Trophy Game*, che fu presentato il 17 settembre 1985, il giorno dopo la registrazione del master per la duplicazione, con il seguente comunicato stampa:

L'avventura del Camel Trophy d'ora in avanti potrà essere vissuta anche stando comodamente a casa propria.

È nato, infatti, il Camel Trophy Game per ZX Spectrum 48K: un videogioco che dal 25 settembre verrà messo in vendita nelle edicole al prezzo di L. 12.000, come supplemento al numero di settembre di RUN.

Il gioco ha ovviamente come caratteristica dominante l'avventura. In un unico programma vengono riproposti i percorsi svolti nelle ultime edizioni del Camel Trophy: Borneo (1985), Amazzonia (1984) e Zaire (1983).

Per chi ha fantasia esiste l'opzione "Do it yourself" che consente al giocatore di inventare un percorso immaginario nel rispetto delle regole del Camel Trophy.

Il gioco si sviluppa in tre fasi: la prima fase, incentrata sulla conoscenza tecnica e sulla esperienza di sopravvivenza, consente di determinare i primi coefficienti di difficoltà per il Camel Trophy Game.

La seconda permette di esaminare le tabelle di marcia dei tre percorsi (Borneo, Amazzonia e Zaire) e consiglia al giocatore il percorso più adatto per le sue capacità. In questa fase del gioco è inserita l'opzione "Do it yourself" per inventare il proprio Camel Trophy Game.

Il gioco vero e proprio ha inizio con la terza ed ultima fase. Un'attenta simulazione del cruscotto di una Land Rover mette praticamente il giocatore alla guida di questa mitica vettura.

Il percorso appare sul video prospetticamente o lateralmente, a seconda delle varie situazioni, offrendo sempre il massimo della resa.

Ogni percorso è suddiviso in dieci giornate ed ogni giornata prevede l'avvicendamento di prove speciali e spostamenti nella giungla.

Il giocatore deve sempre ottenere il massimo rendimento dalla sua Land Rover accumulando nel contempo il minor numero di penalità.

Come al Camel Trophy il giocatore dovrà affrontare difficoltà tecniche relative al mezzo meccanico (Land Rover) ma dovrà anche guardarsi dalle insidie della giungla.

A tutti i possessori di Sinclair Spectrum 48K buon divertimento con il Camel Trophy Game.

Il *Camel Trophy Game* fu pubblicizzato sul circuito nazionale radiofonico SPER Italia Radio dal 25 settembre al 25 ottobre 1985, con uno spot di 30 secondi. Incassò pareri entusiastici

dai committenti e incontrò grande favore da parte del pubblico, vendendo molto bene, malgrado la stampa specializzata non ne fosse rimasta granché impressionata, forse per via del fatto che il gioco si presentava come “arcade”, anziché, più propriamente, come simulazione, genere all’epoca ancora non molto popolare. Sarebbe stato anche il massimo risultato della redazione di *Run*, che terminò le pubblicazioni con il n. 14 del febbraio-marzo 1986.



[Testo adattato dal sito di Stefano Kulka, www.rescogita.com]

CASE EDITRICI

JACOPO CASTELFRANCHI EDITORE



Per quasi mezzo secolo, dalla sua fondazione nel 1957 al suo definitivo assorbimento all'interno del Gruppo Sole 24 Ore nel 2006, la JCE è stata una delle principali case editrici italiane a coprire il settore relativo alla tecnologia dell'informazione e delle comunicazioni.

Nel periodo 1984-1986 più della metà dei titoli del catalogo JCE erano indirizzati al solo Spectrum. Vi si trovavano libri sulla programmazione e lo sviluppo software, in maggioranza tradotti dall'inglese come *Sinclair ZX Spectrum Assembler e linguaggio macchina per principianti* di William Tang e *Il libro del Microdrive Spectrum* di Ian Logan. Non mancavano però opere di autori nostrani, ad esempio *Grafica e suono per il lavoro o il gioco con lo Spectrum* di Rossella e Massimo Boaron.

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vieta la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

Accanto ai libri, spesso accompagnati da una cassetta con la registrazione di parte o della totalità dei listati pubblicati, la JCE distribuiva software, per lo più di applicativi di tipo educativo o gestionale, oltre a qualche gioco come *Super EG*, versione italiana dell'originale spagnolo *Tuneles Marcianos* della Ventamatic. Tra i più importanti programmi tradotti nella nostra lingua dalla JCE va citato *Masterfile* della Campbell Systems.

GRUPPO EDITORIALE JACKSON

Fondato da Pietro Reina e Giampietro Zanga, ex dipendenti JCE, il Gruppo Editoriale Jackson, sito in via Rosellini 15 a Milano, fu altro un punto di riferimento essenziale per quanti, a vario titolo, si occupavano di elettronica e informatica. La sua attività non si limitò alla traduzione di monografie di origine straniera, ma portò alla realizzazione di opere di ampio respiro interamente curate da autori italiani, tra cui spicca la famosa *EI – Enciclopedia di Elettronica e Informatica* in otto volumi, redatta in collaborazione con il Learning Center della Texas Instruments e pubblicata tra il 1984 e il 1985 in forma di dispense settimanali da rilegare, vendute in edicola.



La storia della Jackson, come viene solitamente ancor oggi indicato il Gruppo Editoriale Jackson, è intrecciata con quella dello Spectrum in Italia per più di un motivo. Per prima cosa, pubblicò la traduzione italiana, in un solo volume intitolato *Alla scoperta dello ZX Spectrum*, dei due manuali acclusi allo Spectrum 16/48K, curata da Rita Bonelli ed effettuata da Giacomo Bortone e

Andrea Mazzini. Il libro era dato in omaggio a chi comprava un 48K, mentre gli acquirenti del 16K dovevano procurarselo a parte al prezzo di 22.000 lire. La traduzione era abbastanza fedele, anche se conteneva qualche imprecisione nella citazione dei messaggi d'errore e perdeva il senso di alcuni passaggi, come nel caso del gioco di parole tra "EVIL" e "evil" (quale tra essi è il "male minore") nel capitolo 23, erroneamente tradotto come "DEMONE" e "demone", stravolgendone lo humour originale. La seconda edizione, apparsa nel 1984, fu pubblicata invece dalla JCE.

Per i tipi della Jackson uscirono tra il 1983 e il 1986 vari altri libri riguardanti lo Spectrum. La percentuale di testi relativi al computer più popolare di casa Sinclair era sempre maggioritaria, sebbene vi fosse più equilibrio rispetto al catalogo JCE. Altra differenza con quest'ultima era che le traduzioni di opere straniere, per esempio *Programming Your ZX Spectrum* di Tim Hartnell e Dilwyn Jones, erano in minor numero rispetto ai testi scritti da autori italiani, tra cui ricordiamo *77 programmi per Spectrum* di Gaetano Marano, *Spectrum Tool* di Roberto Rigo e soprattutto il corso *Video BASIC*. Questa pubblicazione fece il suo esordio nelle edicole di tutta Italia il 1° febbraio 1985 ed era destinata, oltre che allo Spectrum, al C64 e al VIC-20. Si componeva di 20 fascicoli e di 20 cassette. La cadenza era quindicinale ed il prezzo di 8.000 lire per numero. Ogni fascicolo, di 32 pagine, era suddiviso in tre sezioni, nell'ordine: *Hardware*, in cui si illustravano sia la struttura dello Spectrum e delle sue periferiche che elementi di architettura informatica generale; *Il linguaggio*, che spiegava comandi, funzioni e sintassi del BASIC dello Spectrum; *La programmazione*, con esempi pratici di utilizzo degli argomenti trattati nella sezione precedente. L'ultima pagina, detta *Videoesercizi*, ospitava alcune esercitazioni sempre relative al contenuto del fascicolo.



Le cassette, il cui software era realizzato appositamente dalla Softidea di Como e programmato interamente in BASIC, erano registrate allo stesso modo su entrambi i lati. L'avvicendamento delle diverse parti seguiva la stessa scansione dei fascicoli, con un sommario all'inizio, un intermezzo animato a metà e un semplice videogioco prima dell'anticipazione dei contenuti del numero successivo, che chiudeva la sequenza. *Video BASIC* riscosse un notevole interesse anche fuori dell'Italia: fu tradotto in spagnolo dalla Ingelek Jackson e in portoghese dalla Edições Latinas.

Quasi tutte le cassette di *Video BASIC* contenevano alla fine un videogioco bonus i cui diritti erano detenuti dalla Jackson. Si andava da semplici programmi in BASIC ad opera della stessa Softidea alla riedizione di tre titoli facenti parte di *Jackson Soft Oro*, una serie distribuita in edicola dalla Jackson nel corso del 1984 al prezzo di 10.000 lire: *Pyjamarama* e *Automania* della Mikro-Gen, gli unici di questa serie tradotti ufficialmente dalla Jackson in italiano, e *Brian Bloodaxe* della The Edge. Per inciso, gli altri giochi distribuiti in esclusiva dalla Jackson nella stessa

serie furono: *Everyone's A Wally* e *Herbert's Dummy Run* (Mikro-Gen), *That's The Spirit* (The Edge) e *The Way Of The Exploding Fist* (Melbourne House). I giochi erano accompagnati da un fascicolo di 16 pagine recante le loro istruzioni, più notizie e curiosità dal mondo Sinclair e inserzioni pubblicitarie.

La Jackson aveva lanciato un'etichetta denominata *J.Soft* per alcuni dei suoi prodotti destinati alle edicole. Nel giugno 1984 uscì il primo numero di *Super Sinc*, un mensile dal costo di 3.500 lire dedicato inizialmente allo Spectrum e allo ZX81; quest'ultimo venne sostituito dopo breve tempo dal QL. Ad ogni copia era allegata una cassetta con le registrazioni dei programmi i cui listati comparivano sulle pagine della rivista. *Super Sinc* visse fino al dicembre 1985.



Il marchio J. Soft fu presente pure sul settimanale *Paper Soft*, un fascicolo da 32 pagine di soli listati al prezzo di 1.000 lire che ebbe tre serie. La prima, dal giugno 1984 all'aprile 1985, riportava programmi, oltre che per lo Spectrum, per Apple II, TI-99/4A, C64 e VIC-20. Dall'aprile al settembre 1985 la pubblicazione si divise in tre, affiancando ogni settimana numeri riservati allo Spectrum con altri per i soli C64 e VIC-20 e altri ancora per Apple II, TI-99/4A e MSX. Nell'ottobre 1985, le edizioni si ridussero a due: una solo per il C64, l'altra per Spectrum e altre piattaforme. L'ultimo numero di *Paper Soft* uscì il 27 dicembre 1985.

Dopo il 1986 l'interesse per lo Spectrum da parte della Jackson venne meno. Nel 1992 il Gruppo cessò di esistere come entità autonoma, diventando Jackson Libri, una divisione del Gruppo Editoriale Futura, al quale si unì Paolo Reina. Giampietro Zanga si era già messo in proprio dal 1989, fondando la Hobby & Work Publishing.

MCGRAW-HILL



Questo importante editore di pubblicazioni informatiche, economiche e scientifiche ha tradotto alcuni testi di provenienza britannica riguardanti lo Spectrum: *L'Assembler per lo ZX Spectrum (Learn and Use Assembly Language on the ZX Spectrum)* di Toni Woods; *Progetti hardware con lo ZX Spectrum (Spectrum Interfacing and Projects)* di Graham Bishop; *Tecniche avanzate in Assembler con lo ZX Spectrum (Assembly Language for Arcade Games and other Fast Spectrum Programs)* e *Grafica avanzata con lo ZX Spectrum (The Spectrum Games Machine)*, entrambi di Stuart Nicholls.

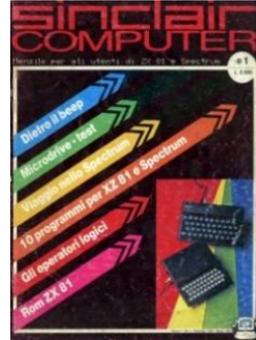
SYSTEMS EDITORIALE S.R.L.

Fu fondata nel 1977 da Michele Di Pisa, giornalista ed editore. Legata soprattutto al mondo Commodore, lanciò nel febbraio 1984 il mensile *Sinclair Computer*, una delle più complete pubblicazioni italiane per lo Spectrum. Sulle 64 pagine di ogni suo numero trovavano spazio notizie, recensioni hardware e

software, filo diretto con i lettori e listati di vario genere, al costo di 3.000 lire. *Sinclair Computer* durò fino al dicembre 1985, per complessivi 19 numeri. Dal gennaio 1986 venne fusa con le riviste dello stesso editore *Commodore* e *MSX* in un solo prodotto, *Personal Computer*.

ALTRI EDITORI E RIVISTE

Tra i libri sullo Spectrum di altri editori si conoscono: *BASIC per lo Spectrum*, di Maurizio Ariena e Clizio Merli, Edizioni Acanthus; *L'hardware dello Spectrum (Spectrum Hardware Manual)*, di Adrian Dickens, n. 42 della collana *Biblioteca Tascabile Elettronica* della Franco Muzzio & C. Editore; *57 programmi per il Sinclair ZX Spectrum (Sixty Programs for the Sinclair ZX Spectrum)*, di Robert Erskine e Humphrey Walwyn, Zanichelli (non è noto quali dei 60 programmi originali manchino dall'edizione italiana e perché siano stati esclusi). Tutti e tre uscirono nel 1984.



Nello stesso anno, la Bompiani pubblicò un primo esempio di enciclopedia multimediale, di cui fu prodotta una versione per lo Spectrum 48K. La parte software consisteva in 13 cassette, ciascuna relativa ad un settore specifico (Arte, Medicina, Letteratura, Filosofia, Religione, Scienze naturali ecc.) e contenente dati e informazioni complementari a quella cartacea.

Tra il 1983 e il 1988, diverse riviste di elettronica applicata dedicarono uno spazio fisso ai computer Sinclair, specie allo Spectrum. Si pubblicavano schemi per modifiche hardware, ad esempio per rendere più stabile l'alimentatore utilizzato con i 16/48/+, di interfacce per aprire ancora di più lo Spectrum al mondo esterno – ricezione radioamatoriale, telefonia ecc. –, listati di programmi di utilità di ogni tipo, per la progettazione e lo studio di circuiti elettronici, lo sviluppo di sistemi per il Totocalcio, monoscopi per tarare il video, POKE per giochi e altro ancora. Non mancavano le recensioni hardware, con molti articoli dedicati al QL, e le informazioni su quello che succedeva al di là della Manica. Le riviste che più si fecero notare da questo punto di vista furono *Nuova Elettronica*, *MC Microcomputer*, *Sperimentare* ed *Elettronica 2000*.

Sperimentare, della JCE, ospitò dal marzo 1983 al giugno 1985 *Sinclub*, un inserto centrale sottotitolato “Mensile d’informazione Sinclair” o “Il club dei Sinclair club”, totalmente dedicato alla casa dello Spectrum. *Sinclub* riapparve, dietro richiesta dei lettori, su *EG Computer*, un’altra rivista dello stesso editore, dal febbraio al settembre 1986.



Elettronica 2000 lanciò due altre pubblicazioni, poi divenute indipendenti: *Run* e *Load 'n' Run*, le prime riviste con cassetta per lo Spectrum del panorama editoriale italiano, nonché le uniche a presentare un peculiare misto di giochi piratati e tradotti in italiano e di programmi originali creati dalla redazione o dai lettori.

RIVISTE CON CASSETTA

L'aspetto più distintivo dell'era degli 8 bit, così come è stata vissuta in Italia, è la presenza delle riviste con allegate cassette contenenti giochi sprotetti, tradotti spesso solo parzialmente o addirittura lasciati in lingua originale, col titolo e nome degli autori/editori cancellati o sostituiti da nomi di fantasia per aggirare il copyright. Questo fenomeno interessò in particolar modo lo Spectrum e il Commodore 64, i due computer a 8 bit storicamente più diffusi nel nostro paese, ma comparvero anche prodotti simili per MSX. Si trattava di un business assai vasto che faceva leva in primo luogo sulla scarsa disponibilità economica di tanti adolescenti, per i quali i prezzi del software originale erano spesso troppo alti a fronte delle alternative illegali proposte da queste pubblicazioni o dagli stessi rivenditori locali, che magari mostravano gli originali in vetrina, ma di fatto ne vendevano le copie. In tal modo si creava un circolo vizioso, perché i piccoli volumi di vendita del mercato italiano, non paragonabili alle cifre in migliaia o decine di migliaia di copie di paesi come la Spagna, per non parlare del Regno Unito, non permettevano margini di guadagno elevati. Di conseguenza non c'era, come accadeva in altri paesi, la possibilità di applicare sconti o riduzioni da parte delle case di software per i rivenditori. Non era raro poi trovare su quelle stesse riviste inserzioni pubblicitarie di "importatori" che offrivano a prezzi stracciati programmi per Spectrum "direttamente dall'Inghilterra", con tanto di nome, cognome, indirizzo e numero di telefono.

Una forma "amatoriale" di pirateria era quella dei gruppi di utenti. Tramite il pagamento di una quota di iscrizione, da rinnovare periodicamente, si ricevevano per corrispondenza cassette contenenti una fanzine elettronica, con recensioni, commenti, software di utilità scritto dai redattori, routine in

linguaggio macchina da includere nei propri programmi e semplici giochi in BASIC. L'adesione dava pure – ed è questo l'aspetto più interessante ai nostri fini – l'opportunità di scegliere da una lista un certo numero di giochi da farsi inviare come “omaggio per i soci”.



Tipico esempio ne fu il GUCS (Gruppo Utilizzatori Computer sezione Sinclair) di Napoli, che mostrava le proprie presentazioni animate

in una schermata a forma di lavagna con a lato una caricatura di Clive Sinclair e accludeva alle cassette le liste dei giochi disponibili nei mesi a venire. I giochi venivano registrati su comuni cassette audio e a volte “firmati” con la scritta, mostrata dal primo blocco di caricamento, “CRACKED [sic] BY GUCS - NAPLES”.

La pirateria, come abbiamo visto nelle pagine precedenti, fu una pratica per anni sottovalutata dalla legge italiana, e le poche azioni volte a condannare, con pene pecuniarie dell'ordine massimo di una decina di milioni di lire dell'epoca, la traduzione e pubblicazione abusive di software erano di solito intraprese da quei pochi importatori legali che pure esistevano. Chi scrive ricorda il caso di un editore denunciato dalla Jackson nel 1985 e costretto a risarcirla per aver inserito in una delle sue raccolte da edicola una versione italiana illegale di *Pyjamarama*, i cui diritti per la traduzione e distribuzione in Italia erano detenuti, come si ricorderà, dal gruppo editoriale milanese. La possibilità di essere costretti al pagamento di un'ammenda per tacitare i distributori legali era un “pedaggio” che gli editori delle riviste con cassetta erano comunque disposti a pagare pur di continuare a perseguire la loro attività, la quale non di rado garantiva profitti elevati, contrapposti a spese tutto sommato contenute. In relazione allo Spectrum vi era però anche un'altra causa che

spiegava la proliferazione delle riviste con cassetta, cioè la progressiva sparizione dagli scaffali dei negozi dei programmi per quella macchina in concomitanza con l'avanzata del Commodore 64 sul mercato italiano. Dopo il 1986, solo nelle grandi città era possibile trovare qualche rivenditore che continuasse a offrire software per lo Spectrum.

Ovviamente non mancava la distribuzione legale. Vi erano importatori che si facevano scrupolo di adottare politiche rigorose, sia nella vendita ai grossisti che ai rivenditori al dettaglio, e offrivano la merce direttamente al pubblico per corrispondenza. Tale fu il caso della Soft Mail, divisione costituita a tale scopo dall'importatore comasco Lago, che dal 1985 distribuì ufficialmente in Italia software di vario genere per Spectrum, Commodore 64, Amstrad, MSX, Amiga, Atari ST e IBM-PC, creandosi una buona fama per la cura nella selezione delle offerte e nell'assistenza alla clientela.



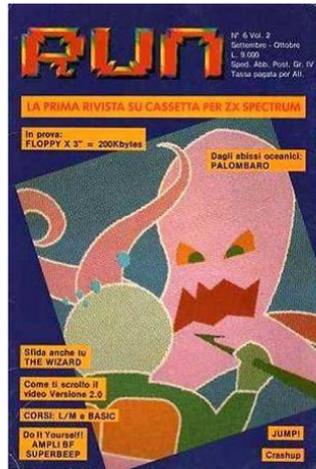
Chi fosse stato abbastanza fortunato da poter trovare nelle edicole non solo le cassette coi giochi piratati, ma anche le riviste provenienti dal Regno Unito, poteva percorrere un'altra strada ancora, certamente più impegnativa in un'epoca in cui non esistevano né il trattato di Schengen né il trasferimento di denaro via Internet, ma indubbiamente vantaggiosa: acquistare direttamente dai rivenditori britannici, che offrivano i programmi, già a circa sei mesi dalla loro uscita sul mercato locale, a prezzi sensibilmente ribassati. Dopo la spedizione dell'ordine, pagato tramite vaglia postale internazionale, i tempi di consegna andavano dalle quattro alle sei settimane, ma la lunghezza dell'attesa era ampiamente compensata dalla convenienza economica, anche tenendo conto del cambio tra la lira italiana e la

sterlina inglese, e dalla vasta disponibilità, che includeva anche software mai visto nel nostro paese. Fu con questa procedura, ad esempio, che chi scrive si procurò, nell'ottobre del 1990, una copia dell'edizione Blade di *Laser Squad* per la cifra di 15.000 lire circa, comprensive delle spese di spedizione. Il listino del rivenditore, nella fattispecie Software City di Wolverhampton, era stato notato a pagina 43 del n. 103 (agosto 1990) di *Sinclair User*. In Italia, ammesso che quel gioco fosse mai stato importato ufficialmente (e infatti non lo era), non ne sarebbe costate meno di 18.000, a cui occorreva aggiungere almeno altre 5.000 lire per l'invio se ordinato da un distributore. Per buona parte degli utenti Spectrum italiani, comunque, la perdita del primato del loro computer sul mercato locale del software a vantaggio del Commodore 64 significò doversi rivolgere all'offerta delle "cassette da edicola".

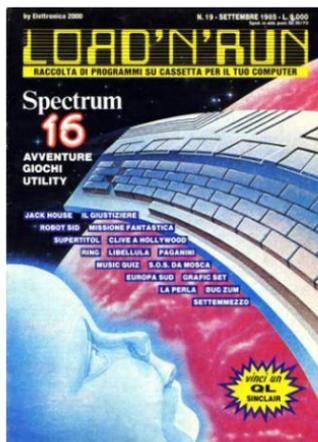
Le riviste con cassetta italiane possono essere, nel loro insieme, suddivise in tre gruppi. Il primo è costituito da quelle che comprendevano unicamente software originale. I soli editori a seguire questa politica erano: le Edizioni Hobby, alle quali si devono le riviste *Epic 3000* e *Viking*; la Editoriale Video con la sua raccolta di giochi e utility in *BASIC Computing Videoteca*, durata 7 numeri mensili dal 1984 al 1985; la Fabbri Editori con la collana di utilità *Libreria di Software* in 30 numeri quindicinali dal 1984 al 1985 (cassetta mista C64/Spectrum); infine, il Gruppo Editoriale Jackson, con *Super Sinc*. Ricordiamo che la Jackson distribuiva in edicola il corso *Video BASIC* e i giochi della serie Soft Oro.

Il secondo riunisce le riviste contenenti software sia originale che piratato e italianizzato. Ne fanno parte le due pubblicazioni nate come supplementi a *Elettronica 2000* e in seguito divenute autonome, cioè *Run* e *Load 'n' Run*.

Run, come già visto, era un prodotto delle Edizioni Aquarius di Milano, a cadenza bimestrale. Ne furono pubblicati 14 numeri, dal novembre-dicembre 1983 al febbraio-marzo 1984. Ogni numero costava 9.000 lire. *Run* si distinse dalle altre riviste con cassetta per più di una ragione. La parte cartacea era estremamente ridotta, in quanto gli articoli erano contenuti in formato elettronico sulla cassetta stessa. I giochi piratati furono assenti nei primi tre numeri e comparvero sul numero 4 e dal numero 6 in poi, arrivando a costituire parti rilevanti del contenuto delle cassette, specialmente nei numeri 7 e 8, dove se ne trovavano ben otto. Tuttavia, l'intenzione dei curatori di *Run* non era soltanto quella di sfruttare la “zona grigia” offerta dalle carenze legislative del tempo, ma di creare la prima vera rivista elettronica italiana per lo Spectrum, come si evince dalle informazioni sull'attività della Sinclair Research e sulle novità in campo hardware anche di altri produttori, dai programmi di varia utilità e dai software didattici per l'apprendimento del BASIC o del linguaggio macchina presenti in ogni numero. *Run* era quindi un prodotto innovativo, di cui era impossibile non notare la cura posta nella realizzazione. Oltre a ciò, non va dimenticato che tre dei suoi redattori furono gli autori del *Camel Trophy Game* e che tra i suoi collaboratori figurò anche Mauro Spagnolo. Fu forse per cercare di aumentarne le vendite che anch'essa finì, nell'ultima parte della sua vicenda editoriale, per accogliere giochi “craccati” presentati come titoli originali.



Copertina del sesto numero di Run. Il gioco in evidenza “Palombaro” è in realtà Glug Glug della CRL.



La stessa cosa difficilmente può dirsi per *Load 'n' Run*, la quale si presentava unicamente come una raccolta di giochi, utilità e demo, con qualche occasionale programma di tipo didattico o divulgativo. Sorta nel gennaio del 1984, presentava di solito 16 programmi per numero, dei quali circa la metà era costituita da giochi piratati e tradotti in italiano. Il resto era software origi-

nale programmato quasi sempre in BASIC, che andava da giochi quali avventure testuali, enigmistica e qualche sparuto arcade ad applicativi di tipo gestionale o di sviluppo grafico e sonoro, ad animazioni. La parte stampata conteneva le istruzioni dei programmi, con l'indicazione degli autori di quelli originali e un invito per i lettori a sottoporre alla redazione le loro opere, che in caso di giudizio favorevole sarebbero state premiate con la pubblicazione e un compenso di 100.000 lire. Una copia ne costava invece 9.000.

Col passare del tempo, i giochi vennero sempre più tratti dalla produzione degli anni precedenti e tradotti in maniera sempre meno precisa. Dal gennaio 1989 la parte originale, già assai ridimensionata rispetto ai primi anni, fu eliminata del tutto e *Load 'n' Run* si ridusse a presentare 9-10 giochi piratati per numero. La rivista si fermò nell'ottobre 1989 col numero 64. *Load 'n' Run* ebbe pure un'edizione spagnola, comprendente anch'essa software sia piratato e tradotto in castigliano, sia (in minima parte) originale. Andò avanti fino al 1986.

Il terzo gruppo di riviste con cassetta è quello in assoluto più folto e include tutte quelle che presentavano esclusivamente

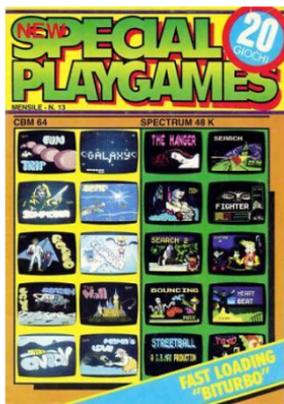
giochi piratati. Non tutte erano unicamente indirizzate allo Spectrum; molte di loro, tra cui quelle di maggior successo, proponevano giochi da un lato per la macchina Sinclair e dall'altro per macchine Commodore, solitamente per il C64 ma talvolta anche per il C16/Plus4 o per il VIC-20.

Il più delle volte l'intervento dei "cracker" sui giochi si limitava alla sprotezione, laddove il gioco fosse registrato con sistemi anticopia, alla rimozione delle schermate di caricamento, se presenti, e delle scritte nei menù iniziali indicanti il vero titolo e i veri autori ed editori. Non sempre erano tradotti in italiano, anzi la traduzione si limitava alle opzioni, lasciando buona parte del testo interno in inglese, specie negli anni finali. Poche erano le riviste che offrivano una traduzione completa sul modello di *Run* o dei primi tempi di *Load 'n' Run*. Di conseguenza, i generi di giochi con molte parti scritte, come le avventure testuali, gli strategici o i gestionali, ne erano tagliati fuori, perché avrebbero richiesto troppo tempo e troppo impegno per la traduzione, in un contesto dove era necessario pubblicare da 5 a 10 giochi al mese.

Le più popolari e longeve tra queste riviste furono quelle pubblicate dalla SIPE Edizioni S.r.l. di Milano, comparse nelle edicole italiane dal 1984 al 1992, con metà dei titoli presenti su ogni numero per lo Spectrum e l'altra metà per il Commodore 64. Ve ne erano due, *Program* da 20 giochi complessivi e *Playgames* da 14, che successivamente cambiarono nome in *Special Program* e *Special Playgames*, e quest'ultima, dal settembre 1987, in *New Special Playgames*, con 20 giochi così come l'altra. I giochi per lo Spectrum erano registrati sul lato B, mentre il lato A comprendeva quelli per il C64. Se i primi, almeno fino al 1989, erano nel complesso di miglior qualità e più aggiornati, pur con le mancanze che vedremo più avanti, i giochi per C64 erano in generale più vecchi e meno validi: vi fu un

periodo, tra il 1987 e il 1988, in cui almeno uno di essi era un meno che mediocre sparatutto “artigianale” creato con lo *Shoot 'em Up Construction Kit* della Sensible Software. Costavano 8.000 lire l'una ed erano pubblicate con cadenza mensile. A luglio uscivano numeri speciali da 26 giochi l'uno, che nel 1987 e 1988 ebbero in allegato una maglietta di cotone bianco, decorata con i loghi delle riviste e un disegno colorato, in omaggio per i lettori.

La sezione Spectrum era curata dal già menzionato Giovanni Zanetti, alias “G.B. Max”. Il suo interesse per i computer Sinclair risale a un soggiorno di studio nel Regno Unito, nel corso del quale ebbe modo di provare uno ZX80 presso un



negozio della catena Dixons. Nei primi anni '80 collaborò con la Nuova Newel di Milano, piratando tra l'altro *Ant Attack* con il titolo “Ant City” e ribattezzandone i protagonisti, in origine indicati semplicemente come “girl” e “boy”, con i nomi “Gianna” e “Berto”. Tramite il titolare della ditta, Zanetti fu contattato da un certo Barigazzi, editore della SIPE, al quale propose l'idea di

distribuire nelle edicole giochi piratati e italianizzati, fino a quel momento commercializzati da rivenditori come la stessa Nuova Newel. Zanetti infatti conosceva i “tape magazine” britannici quali *16/48*, edito dalla Magnetic Magazines fin dal 1983. La differenza non trascurabile rispetto a tali pubblicazioni era che la proposta di Zanetti consisteva nel distribuire software non originale e manipolato illegalmente.

Fu così che sorsero le riviste con cassetta della SIPE. Inizialmente erano gli editori stessi a procurarsi i giochi direttamente

nel Regno Unito. Quasi sempre si trattava di arcade, o “spara-spara” come li definiva Barigazzi, sia a prezzo pieno che di fascia economica. Altri generi di giochi, nello specifico le avventure testuali, le simulazioni, gli strategici e i gestionali, erano, come abbiamo visto, considerati poco redditizi o troppo laboriosi da manipolare. Titoli di primissimo piano come *Elite*, *Laser Squad*, *Tau Ceti*, *Vulcan*, *Gunship*, *Football Manager II* oppure le avventure testuali della CRL, della Adventure Soft U.K. o della Level 9 non comparvero mai su queste cassette, non solo della SIPE, per questa ragione. Altro ostracismo era diretto alle versioni per gli Spectrum a 128 KB o ai giochi prodotti solo per essi, presumibilmente nella convinzione che la base di utenti di tali macchine non fosse abbastanza larga. Soltanto nell’ultimissimo numero di *Special Program* (92, del dicembre 1992) furono inseriti due titoli per 128K, “Home Race” (*Hard Drivin*) e “Last Rescue 2” (*Double Dragon II*).

Successivamente, per ridurre le spese, gli editori affidarono l’incarico di procurare i giochi originali allo stesso Zanetti, ma senza cambiare le scelte di fondo. In ogni caso, Zanetti li sprotette e ne cambiava le schermate di caricamento, asportando titoli e loghi originali e sostituendoli con quelli falsi. Poi ne modificava i testi interni, cercando per quanto possibile di non corrompere il codice, e lasciandovi il suo pseudonimo come “firma”. I giochi venivano infine salvati sul master per la duplicazione con un caricatore accelerato da circa 300 baud al secondo, il doppio del normale schema di caricamento della ROM dello Spectrum. Ideato dallo stesso Zanetti e da lui battezzato “Biturbo”, conobbe due successive revisioni, dette appunto “Biturbo II” (1987), diversa dal primo solo per le righe colorate visualizzate nell’area BORDER, e “Biturbo III” (1989), leggermente più lento. Questi schemi sono stati decifrati dal gruppo Ramsoft e possono essere resi in formato TZX grazie a MakeTZX. Il primo “Biturbo” era, all’inizio, così rapido che

l'impianto di duplicazione cui si appoggiava la SIPE, tarato per le cassette di musica e operante a velocità 10 volte superiore a quella normale di scrittura, non permetteva una copiatura efficace dei nastri, anche per via della non eccelsa qualità degli stessi, nonostante la testina stereo fosse stata sostituita per l'occasione da una mono proprio per aumentare l'affidabilità della registrazione software. Zanetti dovette pertanto ridurre la velocità di trasferimento del "Biturbo" per renderlo compatibile con la duplicazione.



Un esempio del “trattamento” riservato da Giovanni Zanetti agli schermi di caricamento dei giochi, in questo caso Hyper Active. L'originale era di Jonathan Smith e fu accluso gratuitamente a Sinclair User n. 75 del giugno 1988.

A partire dal 1987, i tempi sempre più stretti fecero sì che il lavoro di Zanetti, inizialmente abbastanza accurato, diventasse sempre più raffazzonato. Le traduzioni lasciavano a desiderare, e in alcuni casi, come nello *Stormbringer* pubblicato nel numero 1 di *New Special Playgames* col falso titolo “White Knight”, la riscrittura del testo era così maldestra da risultare incomprensibile, rendendo di fatto il gioco impossibile da giocare. In qualche caso, la manipolazione del codice mandava in crash il gioco e causava un reset di sistema quando il giocatore raggiungeva un determinato punto: così accadde con *Exploding Fist II*, visto su *Special Program*, e *Livingstone Supongo*, su *New Special Playgames*.

Ma succedeva anche di peggio. Per fare numero, venivano inserite versioni di prova prese dalle cassette date in omaggio con le riviste britanniche, ma spacciate per giochi completi, ad esempio il demo di *Street Fighter* accluso a *Sinclair User* del maggio 1988 e quello di *Dark Side* accluso a *Crash* del luglio 1988, entrambi usciti su *New Special Playgames*. Vi furono pure casi di giochi multi-load con un solo livello disponibile, di norma quello iniziale, perché il nastro non bastava (es. *Road Runner*, *Psycho Soldier* e *Rambo III*, tutti su *New Special Playgames*), o che non li caricavano pur essendo presenti (*R-Type*, anch'esso su *New Special Playgames*), mentre i giochi in due o più parti, come molti titoli Dinamic, venivano “spezzati” e pubblicati su numeri diversi, presentandoli come “seguiti” l'uno dell'altro, nonostante la grossa scritta “10 giochi completi” stampata sulle pagine dei fascicoli di accompagnamento. Dal 1989 in poi fu prassi comune riciclare giochi già pubblicati negli anni precedenti dalle stesse riviste, semplicemente cambiandone il vecchio titolo falso con uno nuovo. L'adagio inglese “*you get what you pay for*” (vi tocca quello per cui pagate) non avrebbe potuto ricevere conferma migliore.

I fascicoli acclusi, di 32 pagine ciascuno, presentavano un riassunto delle istruzioni e dei controlli di ciascun gioco. Va da sé che nessuno degli extra presenti con i giochi originali, quali mappe, narrativa o mascherine da appoggiare sulla tastiera, era presente. Ospitavano invece le pubblicità di altre riviste della SIPE ed alcune recensioni hardware o software, quasi sempre tratte da riviste britanniche e a volte, specie dal 1987 in poi, tradotte così malamente da generare persino effetti di umorismo involontario, come nel caso di “arcade” reso costantemente con “da bar”, per cui leggendo continuamente descrizioni quali “azione da bar” – goffa traduzione di “arcade action” – sembrava di trovarsi di fronte a una marea di cloni di *Tapper*. Nei loro primi anni di vita, però, su queste riviste erano anche

pubblicati articoli originali, ben più interessanti perché incentrati su argomenti tipici della situazione italiana, ad esempio sui drive floppy Sandy o sul sistema Videotel.

Chiudevano i fascicoli le inserzioni pubblicitarie dei lettori. Particolarmente esilaranti erano le continue richieste di quei possessori di Commodore 64 che cercavano “disperatamente” il programma che “trasforma [sic] il C64 in Spectrum 48K”: si trattava in realtà del simulatore di BASIC Sinclair della Whitby Computers, in grado di far girare semplici programmi scritti in quel linguaggio e nulla più. Ogni tentativo di utilizzare il codice macchina veniva accolto dal messaggio *Can't do machine code*. La leggenda metropolitana dell'esistenza di un simile software miracoloso durò per anni.



Nessuno dei concorrenti della SIPE riuscì mai a eguagliarne i volumi di vendita. La Pubblirome/Edigamma di Roma fu quella che le si avvicinò di più, con le sue cassette da 5 giochi delle serie *Tutto Spectrum*, i numeri speciali *Gustolungo*, *Super Spectrum* e *Maxi Spectrum*, quest'ultimo contenente ben 30 titoli, e le cassette miste per Commodore 64 e *Spectrum Special*

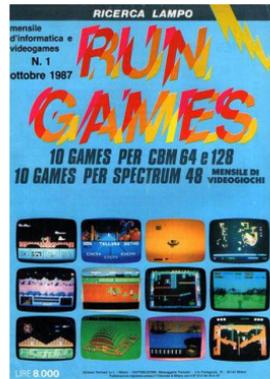
Games, *Game 2000* e *Super Game 2000*. A volte i giochi erano quasi interamente lasciati in inglese, ma non presentavano problemi di caricamento. I fascicoli erano molto piccoli e sistemati all'interno delle custodie delle stesse cassette. Su *Tutto Spectrum* n. 4 comparve, unico caso conosciuto presso questo editore, un programma originale, l'utility musicale *Il tastierista* di Luca Missora. *Special Games* fu la serie più longeva: 27 numeri, dall'aprile 1987 al settembre 1989. La parte per Spectrum era registrata con un caricatore accelerato, di autore ignoto.



Linguaggio Macchina, delle Edizioni Foglia S.r.l. di Cremona, con 6 giochi per C64 e 6 per Spectrum, includeva listati per entrambe le macchine, lezioni di programmazione, inserzioni dei lettori e premi che andavano da 200.000 a 350.000 lire per la pubblicazione di programmi inediti. La firma nei giochi per lo Spectrum era qui “Macloc”, la cui reale identità è rimasta un mistero.

Linguaggio Macchina restò nelle edicole dal dicembre 1984 all’aprile 1987.

Le riviste *POKE*, *Hit Games* e *Run Games* della Fermont Editore S.r.l. di Milano, comparse dal 1985 al 1989, presentavano collezioni di giochi a volte ricavati da istantanee salvate con la Multiface 1, come dimostrato dallo schermo di caricamento blu con in basso la scritta gialla lampeggiante “M1 LOADING”. È verosimile che i giochi fossero raccolti qua e là da altre riviste simili, dal momento che non di rado presentavano le stesse traduzioni, con gli stessi strafalcioni, e gli stessi problemi di corruzione di memoria che ne facevano andare alcuni in crash sempre nello stesso punto. Per due volte vi apparve perfino *Satellite Killer*, un gioco in BASIC compilato scritto da un lettore di *Load ‘n’ Run*, Gildo Di Domenico. Il gioco fu pubblicato originariamente sul n. 21 di *Load ‘n’ Run* del novembre 1985, per poi comparire il mese dopo sul n. 8 di *POKE* col titolo “Difesa Spaziale” e su *Run Games* n. 12 dell’ottobre 1988 col titolo “Scudo stellare”.

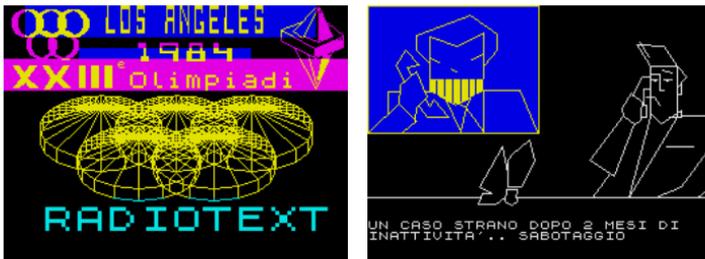


Altre riviste ancora, quali *Open Game* del Centro Studi Editoriale S.r.l. di Milano e *Computer Set* della Publiflash/Logica 2000, ebbero soltanto un'esistenza effimera, costituendo dei meri tentativi di imitazione destinati a sparire nel nulla dopo pochi numeri.

Il 1992 segnò la fine delle riviste con cassetta. Lo Spectrum e il Commodore 64 si apprestavano a concludere il loro ciclo di esistenza commerciale. Non c'erano più i margini di guadagno di un tempo, e per giunta l'adozione di nuove e severe misure contro la pirateria rendeva troppo rischioso seguitare a produrle. Ebbe così termine l'epoca della pirateria "all'italiana". Il sito web www.edicola8bit.com l'ha ricostruita, non solo per lo Spectrum, ma per tutte le piattaforme interessate da questo fenomeno. Dal sito, che elenca i nomi originali dei giochi accanto a quelli falsi, si possono scaricare i file immagine delle cassette e i fascicoli digitalizzati in formato PDF. Vi si trovano anche le collane ufficiali della Jackson e le riviste *Epic 3000* e *Viking*, articoli che spiegano come realizzare i file immagine, testimonianze d'epoca e molto altro.

RADIO E BBS

In Italia furono realizzati negli anni '80 esperimenti di trasmissione dati a distanza per lo Spectrum attraverso le onde radio in modulazione di frequenza e i BBS (*Bulletin Board Service*), gli antesignani della posta elettronica e del peer-to-peer. Oggi i BBS sono quasi dimenticati, ma a quel tempo erano assai noti agli appassionati di elettronica e informatica, nonché ai pirati, che ne approfittavano per inviare e ricevere pacchetti di dati dai quali ricostruire i programmi nella loro interezza. Questo portò allo smantellamento di molti BBS, per lo più incolpevoli, nella tristemente nota operazione di polizia *Italian Crackdown* del 1994.



Un accordo tra RAI Radio 3 e la Divisione ricerche e studi ARCI Media portò nel 1984 a *Radiotext*, una trasmissione sperimentale via etere di software per lo Spectrum. I programmi potevano essere caricati direttamente dalla radio collegandone l'uscita per le cuffie all'ingresso EAR oppure registrati su nastro per conservarli e caricarli in un secondo tempo. In totale furono quattro i programmi inviati in questo modo, tutti a cura di Fabio Guidi: una sorta di fumetto in grafica vettoriale, il calendario dei XXIII Giochi Olimpici disputati quell'anno a Los Angeles, una semplice utility di composizione musicale e infine la raccolta delle subroutine in linguaggio macchina utilizzate

dalla RAI per la trasmissione stessa, complete di spiegazioni e disponibili per l'inclusione in eventuali programmi scritti dagli utenti.

La presenza dei BBS in Italia spinse già nella seconda metà degli anni '80 alcuni appassionati dello Spectrum a cercare di costituire delle aree Sinclair al loro interno. Nel 1986 ne apparve una all'interno del BBS MC-Link. Come tutti i BBS, funzionava in modalità testuale e necessitava di appositi software non solo per collegarsi dallo Spectrum tramite modem, ma anche per scambiare file tramite i messaggi di testo ASCII. I file venivano codificati in caratteri e poi decodificati alla ricezione. Erano gli stessi utenti a scrivere tali programmi, in quanto i BBS di allora non avevano ancora aree dedite allo scambio di file e quindi non sarebbe stato possibile inviarne se non fosse stato inventato quel sistema. Quando, sempre nel 1986, il primo nodo italiano della rete FidoNet fu aperto per iniziativa di Giorgio Rutigliano, vennero introdotti degli spazi appositi per scambiare i file, ma il problema rimaneva in quanto non esisteva allora un formato file specifico per lo Spectrum: i TAP e i TZX erano ancora di là da venire. Anche le informazioni relative allo header erano inviate impiegando lo stratagemma della codifica/decodifica testuale, il che dava la possibilità di ricevere e riposizionare correttamente il file nella RAM dello Spectrum. In seguito alle richieste degli utenti Sinclair, fu poi creata un'area di scambio appositamente per loro, la Sinclair.it. BBS a copertura locale, come il Joe Cocker o l'Andromeda, entrambi di Roma, furono adoperati dagli appassionati dello Spectrum e del QL fino a circa il 1997, quando il loro posto fu preso da Internet.¹⁸

¹⁸ Si ringraziano Enrico Maria Giordano, Luca Zabeo e Pasquale Antonio per le notizie sulla presenza degli utenti dello Spectrum nei BBS italiani.

Capitolo quarto FONTI E RISORSE



Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.
Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

FONTE E RISORSE GENERALI

Rispetto all'autunno del 2012, quando fu pubblicata la prima edizione di questo libro, la situazione riguardo alle fonti, alle risorse e in generale alla presenza in rete dello Spectrum è profondamente cambiata. Nei quasi dieci anni trascorsi da allora, la retroinformatica ed il retrogaming hanno conosciuto una diffusione ancora più vasta e intensa rispetto a prima, attraverso le reti sociali e la propagazione tra le masse della cultura “retro”: basti pensare a quanti film, videogiochi, pubblicazioni ed oggetti di consumo di ogni tipo hanno preso spunto da essa.



Borsa in forma di Spectrum in un negozio di Barcellona

Di conseguenza, sono nati decine di siti web, blog, forum, canali YouTube, gruppi Facebook ecc. dedicati espressamente allo Spectrum, per non parlare di quelli che riguardano in generale il mondo retroinformatico e retrovideoludico ed al cui interno lo Spectrum ha un ruolo di primo piano. Sono usciti altri libri, in formato sia cartaceo che elettronico, e la storica rivista britannica *Crash!* ha persino ripreso la pubblicazione, in

Quest'opera è diffusa sotto licenza CC BY-NC-ND 4.0 Internazionale.

Vietata la distribuzione commerciale con ogni mezzo.

formato digitale. Non è quindi possibile, in questa sede, citare tutto ciò che concerne lo Spectrum oggi accessibile fisicamente o in rete. Ci limiteremo a dare delle indicazioni di massima, dalle quali il Lettore potrà partire per esplorare questo vasto ambito.

SPECTRUM COMPUTING

www.spectrumcomputing.co.uk



Nato nell'aprile 2016, Spectrum Computing si è imposto negli anni successivi come il luogo di incontro virtuale degli appassionati dello Spectrum a livello planetario, specialmente per quanto riguarda il suo forum, il più attivo e partecipato tra quelli dedicati ai computer Sinclair e a tutto ciò che vi ruota attorno: giochi storici e moderni, emulatori, hardware, pubblicazioni ed altro ancora.

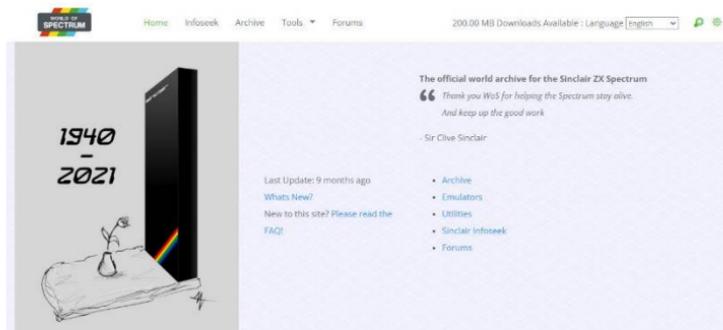
L'archivio interno si appoggia sullo ZX Database, in breve ZXDB, una banca dati pubblica e open source che non include solo risorse per Spectrum, ma anche per ZX80, ZX81, QL, SAM Coupé, Next e cloni come Pentagon, Scorpion, ZX Evolution o Timex Sinclair TS2068. Viene costantemente aggiornato con le nuove uscite segnalate sul forum o ai curatori del sito. Per ogni voce, la relativa scheda include, se disponibili, risorse quali file per gli emulatori, immagini, manuali d'uso, collegamenti alle recensioni apparse sulle riviste d'epoca, prime fra tutte le classiche *Sinclair User*, *Your Spectrum/Your Sinclair*,

Crash! e *MicroHobby*, e ad altri siti, per esempio *The Tipshop*, curato da Gerard Sweeney, che dal 2001 raccoglie trucchi, suggerimenti e soluzioni per i giochi.

Per leggere le riviste storiche, vi sono collegamenti diretti alle scansioni presenti sullo Internet Archive (www.archive.org), mentre i libri, quando disponibili, si possono scaricare direttamente dall'archivio in formato PDF. Per gli emulatori c'è una pagina specifica che però necessita di aggiornamento, per cui è preferibile fare riferimento alla relativa sezione del forum. Manca uno spazio appositamente dedicato alla manualistica ed ai programmi di utilità: per la prima occorre consultare l'archivio, gli altri sono segnalati sul forum.

WORLD OF SPECTRUM

www.worldofspectrum.org



Fondato da Martijn van der Heide nel 1995, World Of Spectrum è stato per due decenni il sito di riferimento per eccellenza sul computer più noto di casa Sinclair e su tutto ciò che in qualche modo vi sia collegabile, dagli ZX80 e ZX81 al SAM Coupé, dal linguaggio macchina dello Z80 ai cloni e alle periferiche, nonché su emulatori, applicazioni e nuovo software per Spectrum prodotto dalla comunità degli appassionati, la cui

viva partecipazione era testimoniata da un forum assai frequentato.

Verso il 2015, l'impegno di Van der Heide nella gestione del sito comincia a venire meno per motivi personali, che lo spingono, nel novembre del 2017, a lasciare definitivamente non solo World Of Spectrum, ma l'intera scena "retro". Il sito attraversa quindi una fase di stasi ed incertezza, in cui la direzione da prendere non appare chiara. L'archivio interno resta privo di aggiornamenti per molto tempo, così come le sezioni degli emulatori e delle utilità, proprio nel momento in cui l'interesse per lo Spectrum sta conoscendo una forte ripresa.

Nel giugno 2020, World Of Spectrum viene rinnovato radicalmente nell'aspetto e nella struttura interna, ma ciò causa altre perplessità: la nuova interfaccia di consultazione sembra a non pochi utenti farraginoso, molte delle pagine contenenti informazioni e documenti sono scomparse ed i collegamenti alle risorse esterne non funzionano più. In disaccordo con questa scelta, e più in generale con la gestione del sito, viene creato *worldofspectrum.net*, un sito, tuttora in costruzione, che riproduce la struttura di quello vecchio, ma senza il forum e con varie parti ancora assenti o recuperate solo parzialmente.

Ciò non toglie che World Of Spectrum rimanga un punto di riferimento non trascurabile per chiunque sia interessato ai computer Sinclair. In particolare, il forum, seppure meno attivo che in passato, continua ad essere un'autentica miniera di informazioni tecniche, frammenti di codice, indicazioni utili e più in generale conoscenze di vario tipo accumulate nel corso degli anni.

SPECCY.ORG*www.speccy.org*

La Spagna, “seconda patria” dello Spectrum, non può non avere il suo portale dedicato al più famoso computer Sinclair. Speccy.org ospita al suo interno, oltre a un forum frequentato da utenti provenienti anche dall’America latina e da altri paesi, una miriade di sottositi, tutti aventi a che fare in un modo o nell’altro con lo Spectrum. Ne citiamo alcuni:

- *SPA2 (Spanish Spectrum Archive)*, progetto di raccolta e preservazione di tutto il software per Spectrum realizzato in Spagna; contribuisce agli archivi di World Of Spectrum e Spectrum Computing;
- *El Trastero Del Spectrum*, un ricchissimo archivio di utilità e giochi preservati dagli originali o in versione personalizzata, libri e riviste scansionate, guide alla programmazione ed alle modifiche hardware, testimonianze d’epoca e molto altro;
- *El Hardware Del Spectrum*, vasta raccolta di informazioni tecniche sullo Spectrum, le sue periferiche ed i suoi cloni, e una sezione sulla riparazione dei guasti più comuni;
- *Mhoogle*, un motore di ricerca di articoli di *Microhobby*, la storica rivista spagnola dedicata allo Spectrum, la cui intera collezione è consultabile in linea;
- la raccolta completa, con scansioni e file immagine nastro, dell’edizione spagnola di *Load ‘n’ Run*;

- le pagine web ufficiali del clone ZX-Uno, dell'assemblatore Pasmò, del programma di disegno SevenUp, del team di sviluppo Octocom e di emulatori come ZX Baremulator e JSpecy;
- la pagina web di Uto, con software e informazioni di vario genere, dalla composizione di avventure testuali alle guide all'uso della DivIDE/DivMMC e dello ZX-Uno;
- due siti (solo uno dei quali però viene tuttora aggiornato) sui cloni argentini Czerweny.

EL MUNDO DEL SPECTRUM

www.elmundodelspectrum.com



Dal 1996, *El Mundo Del Spectrum* è uno dei più attivi portali di informazione su tutto quanto riguarda lo Spectrum. Oltre agli articoli, pubblica regolarmente dei podcast. Naturalmente, essendo lo staff e i collaboratori spagnoli, il sito pone particolare attenzione alla storia e alla scena “retro” dello Spectrum nel paese iberico: in particolare, vi si trovano numerose notizie e testimonianze sull’ “età dell’oro” del software spagnolo. Vi è poi una sezione dedicata alle interviste con personalità quali Steve Turner, Andrew Hewson, David Perry, Clive Townsend, Jon Ritman, José Manuel Muñoz, Enric Cervera e altri ancora. I curatori del sito – Alejandro Ibáñez, Jesús Martínez del Vas, Javier Ortiz e Juan Torres – hanno anche pubblicato due libri sulla storia dello Spectrum, *El Mundo Del Spectrum* e *El Mundo Del Spectrum +*.

ZX-PK

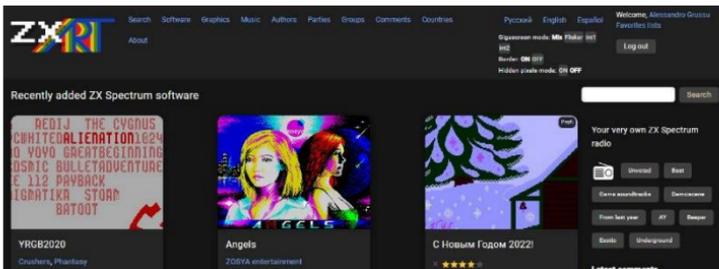
zx-pk.ru



ZX-PK è il sito di interesse principale per la folta e attiva comunità di utenti Sinclair dell'ex URSS. Come per i precedenti, la parte più viva è rappresentata dal forum, suddiviso in modo molto specifico: ad esempio, nella sezione “ZX Spectrum software” vi sono sottosezioni per i sistemi operativi, la grafica, la musica e i demo oltre a quelle più consuete per i giochi e le utilità. La prima pagina del sito raccoglie notizie provenienti dalla scena locale, poi vi sono un blog, uno spazio per la compravendita di materiale usato e una raccolta degli ultimi interventi del forum.

ZX-ART

zxart.ee



ZX-Art raccoglie un vastissimo numero di contenuti relativi allo Spectrum, frequentemente aggiornati. La parte principale

è quella relativa alla grafica, anche in modalità diverse da quella standard, e alle musiche per chip AY. I contenuti provengono soprattutto dai “demo party”, ma anche da giochi storici e recenti, o sono stati creati singolarmente. Il sito ospita pure animazioni, demo, giochi e altro software, ad esempio fanzine elettroniche, queste ultime provenienti per lo più dalla Russia. ZX-Art è anche consultabile in versione semplificata per chi si collega attraverso “client” basati su Spectrum.

LO ZX SPECTRUM IN ITALIA

zx_spectrum.hal.varese.it



Il sito web fondato da Stefano Guida nel 2003 è la fonte principale per la conoscenza delle vicende dello Spectrum in Italia. Il sito è stato uno dei primi, se non il primo in assoluto, a raccogliere scansioni di varie pubblicazioni italiane sull'argomento, specialmente riviste con cassetta da edicola, corredate da file immagine TZX dei nastri. Qua e là si trovano alcune inesattezze: per esempio, nella pagina dei “programmi italiani al 100%” ne sono elencati diversi che italiani non lo sono affatto. Inoltre, il sito non è aggiornato dal 20 novembre 2016, e nel frattempo altri portali web come *Edicola 8-bit*, *Microatena* o *archive.org* hanno intrapreso la conservazione degli stessi contenuti. Ciò detto, la sola quantità di informazioni e di dati disponibili, tra cui il bollettino *ZX Notizie*, redatto dallo stesso Guida fino al 2005, rende il sito una tappa obbligata per gli appassionati italiani, e non solo.

PLANET SINCLAIR

rk.nvg.ntnu.no/sinclair



Lo storico sito curato da Chris Owen è stato il primo archivio in rete di informazioni sul “mondo Sinclair”. Fondato nel 1994, è stato per anni la più importante fonte di notizie sulla storia di Clive Sinclair, incluse non poche curiosità e retroscena, e sui prodotti da lui ideati, dai piccoli ricevitori radio degli anni '60 ai veicoli elettrici, passando per i computer, compresi quelli successivi all'acquisizione Amstrad, e i progetti rimasti non realizzati. Altre sezioni riguardano i cloni, le riviste britanniche d'epoca e così via.

All'inizio degli anni 2000, dopo una profonda ristrutturazione, gli aggiornamenti del sito si fecero sempre più rari, e terminarono del tutto nel 2003. Vari contenuti risultano oggi datati o parziali, e ovviamente non vi si trova nulla sull'espansione del retrocomputing e del retrogaming nel XXI secolo. Ciononostante, Planet Sinclair è ancora un punto di partenza interessante per la scoperta di questo “mondo”, specie per quanto concerne le sue origini.

IL MUSEO LOAD ZX SPECTRUM



Esistono vari musei dell'informatica e del videogioco dove sono esposti i computer Sinclair. Però solo uno al mondo è espressamente dedicato ad essi ed in particolare allo Spectrum. Si trova a Cantanhede, una cittadina del Portogallo centrale a metà strada tra Coimbra e Aveiro: il *Museu LOAD ZX Spectrum*.

C'è un legame storico ben preciso tra il paese e la Sinclair. Nei primi anni '80 gli stabilimenti della Timex Portugal assemblavano i cloni dello ZX81 Timex TS 1000 e 1500 e gli Spectrum 16/48K. In seguito vi furono prodotti i cloni Timex Computer TC 2068 – revisione del Timex Sinclair TS 2068 statunitense, e il Timex Computer TC 2048, interamente sviluppato e fabbricato dalla Timex Portugal come i sistemi disco FDD e FDD 3000 e il terminale CP/M Timex Terminal 3000. Non è una sorpresa, dunque, che in Portogallo lo Spectrum si sia affermato in maniera preponderante, e che là vi sia tuttora una folta e attiva comunità di appassionati.

Dopo una mostra temporanea, il 17 ottobre 2020, su iniziativa del municipio di Cantanhede e del collezionista locale João Diogo Ramos, viene fondato il LOAD ZX Spectrum, ospitato nei locali della ex scuola primaria Conde Ferreira. La quantità

di reperti si arricchisce grazie all'apporto di molti donatori, tant'è che il museo, attualmente esteso su di un'area di 100 metri quadri, è destinato a espandersi ulteriormente in futuro. La collezione comprende un grande quantità di oggetti, non solo computer Sinclair o Timex, ma anche periferiche, altri prodotti a marchio Sinclair come le TV a schermo piatto e il C5, vari cloni dello Spectrum e altre macchine a 8 bit, libri e riviste. Vi è persino la ricostruzione di una stanza di una tipica casa portoghese degli anni '80, con lo Spectrum in bella mostra.



Sul sito web del museo (loadzx.com) si può compiere una visita virtuale e consultare un vasto archivio digitale, frutto della sinergia tra il LOAD ZX Spectrum e il blog *Planeta Sinclair* di André Leão. Tra i collaboratori figurano anche Filipe Veiga della rivista *Espectro*, Pedro Pimenta, il creatore del sito web *Timex Computer World* João Encarnado e il brasiliano Marcus Garrett Chiado, direttore della rivista *Jogos 80*.

BIBLIOGRAFIA/SITOGRAFIA

Capitolo primo

Fernandez Moreno, Juan Antonio, *ZX Spectrum: un recorrido visual vol. 2*, Dolmen Editorial 2021.

Grussu, Alessandro, *Al's Spectrum Annual 2019*, pubblicazione digitale su www.alessandrogrussu.it/annuario.html

Id., *Al's Spectrum Annual 2020*, pubblicazione digitale su www.alessandrogrussu.it/annuario.html

Merino Atila/Sanchez Ivan/Prini Garcia Ignacio, *Enciclopedia Homebrew:*

Vol. 1, Estudi Roig 2016.

Vol. 2, Estudi Roig 2017.

Vol. 3, Dolmen Editorial 2021.

Nuova edizione della rivista *Crash!*:

fusionretrobooks.com/collections/crash-magazine/

Sito web ufficiale dello ZX Spectrum Next: www.specnext.com

Victor Trucco: www.victortrucco.com

Pagina web di Simon Goodwin sul Next:

simon.mooli.org.uk/nextech/index.html

Pagina web di Richard Gabor Tarjan sulle nuove architetture:

tarjan.uw.hu/zxclones_en.htm

Pagina web di Richard Gabor Tarjan sulle nuove modalità

video: tarjan.uw.hu/zx_gfx_modes_en.htm

Sito web di Uto, con numerose risorse: zxuno.speccy.org

Blog retroinformatico in gran parte dedicato allo Spectrum:

www.breakintoprogram.co.uk

Nuove interfacce e modalità video: speccy.info

Harlequin:

www.zxdesign.info/schematics.shtml

trastero.speccy.org/cosas/JL/Harlequin/superfo1.html

forum.tlienhard.com/phpBB3/viewtopic.php?f=6&t=981

retrodepot.net/?p=3010

www.malinov.com/Home/sergey-s-blog

www.breakintoprogram.co.uk/projects/harlequin/building-a-harlequin-spectrum-128k-clone

blog.gjmccarthy.co.uk/zx-spectrum-harlequin/

ZX Evolution:

nedopc.com/zxevo/zxevo_eng.php

zx.rediron.ru

Chrome: *aticatac.altervista.org/mainframe.htm*

ZX-Badaloc: *www.probosci.de/zxbadal*

ZX-Remake:

www.grix.it/viewer.php?page=6504&bakto=%2Fshowpages.php%3Fnavipage%3D97

Leningrad 2012: *www.zxkit.ru/katalog-1/zxkit-020*

ZX-Uno: *zxuno.speccy.org*

ZX GO+: *github.com/ManuFerHi/ZX-GO-*

ZX-Dos: wiki.specnext.dev/ZX-DOS

N-GO: *github.com/ManuFerHi/N-GO*

eLeMeNt ZX: *sites.google.com/view/elementzx/home*

ZX 48 Spider: *github.com/konkotgit/ZX-48-Spider*

ZX Sizif-512: *github.com/UzixLS/zx-sizif-512*

Humble 48:

www.va-de-retro.com/foros/viewtopic.php?f=63&t=5733

ZX Omni 128HQ: *www.retroradionics.co.uk*

Karabas 128: *github.com/andykarpov/karabas-128*

Just Speccy 128K: *www.eightbitclone.com*

Sparrow 48K:

www.zxsparrow.com/speccy_hw/Sparrow48K/index_eng.html

ZX Prism: *zxprism.blogspot.com*

MiST: *github.com/mist-devel/mist-board/wiki*

MiSTer: *github.com/MiSTer-devel/Main_MiSTer/wiki*

Mistica: *manuferhi.com/p/mistica-fpga16-64mb*

SiDi: *github.com/ManuFerHi/SiDi-FPGA*

NeptUNO: *github.com/neptuno-fpga*

RetroPie:

retropie.org.uk

www.retropie.it

ZX Spectrum SE:

sinclair.wiki.zxnet.co.uk/wiki/ZX_Spectrum_SE

Chloe 280SE: *sinclair.wiki.zxnet.co.uk/wiki/Chloe_280SE*

Chloe 140SE: *sinclair.wiki.zxnet.co.uk/wiki/Chloe_140SE*

128Ke: *scratchpad.wikia.com/wiki/ZX_Spectrum_128Ke*

MB02: *www.benophetinternet.nl/hobby/mb02/*

MB03+: *sites.google.com/view/mb03plus/home*

DivIDE: *divide.speccy.cz*

ResiDOS (archiviato):

web.archive.org/web/20200601203513/https://www.worldofspectrum.org/residos/

Pera Putnik: *piters.tripod.com/zx.htm*

Branislav Bekes: *z00m.speccy.cz*

Chris Smith: *www.zxdesign.info*

Jiří Veleba: *velesoft.speccy.cz*

Sami Vehmaa (archiviato):

web.archive.org/web/20070608222846/user.tninet.se/-vz762w/

Ben Versteeg: *www.bytedelight.com*

DivMMC: *spectrumforeveryone.com/features/history-esxdos-divmmc-divmmc-enjoy/*

TZXduino/MAXduino/Arduitapec: *arduitape.blogspot.com*

Spectranet:

spectrum.alieth.net/doc/index.php/Main_Page
github.com/spectrumero/spectranet

ZXVGS: *zxvgs.yarek.com*

ZXMMC: *www.probosci.de/zxbadal/zxmmc/*

ZXMMC+: *www.probosci.de/zxbadal/zxmmcp/*

ZXPC (archiviato):

web.archive.org/web/20160324051627/http://zxpectrum.00freehost.com/zxpc.html

Jarek Adamski: *8bit.yarek.pl*

Spectra:

www.fruitcake.plus.com/Sinclair/Spectrum/Spectral/SpectraInterface.htm

Interface I bis: *sites.google.com/site/interface1bis/*

SMART Card: *blog.retroleum.co.uk/smart-card-for-zx-spectrum/*

vDrive ZX: *vdrivezx.com/vdrivezx/*

Recreated ZX Spectrum: *www.recreatedzxspectrum.com*

Cartucce di Paul Farrow:

www.fruitcake.plus.com/Sinclair/Interface2/Cartridges/Interface2_RC_Cartridges.htm

Kartusho: *www.va-de-retro.com/foros/viewtopic.php?t=6254*

Dandanator! Mini:

www.dandare.es/Proyectos_Dandare/ZX_Dandanator!_Mini.html

Specy Superupgrade:

www.retrowiki.es/viewtopic.php?t=200031323

Interface 2.021: *github.com/tebl/ZX-Interface-2.021*

SID Blaster: *zxbyte.ru/sid_blaster_en.htm*

ULAplus: *sites.google.com/site/ulaplus/home*

HAM256 (archiviato):

web.archive.org/web/20140315215506/www.zxshed.co.uk/sinclairfaq/index.php5?title=HAM256

BIFROST*/NIRVANA: *www.ime.usp.br/~einar/bifrost/*

Pagina web “La electrónica en el Spectrum”:

www.specy.org/trastero/electronica.htm

ZX Spectrum +3e: *www.worldofspectrum.org/zxplus3e/*

ROM per +3 di Cristian Secară:

www.secarica.ro/index.php/en/zx-zone/plus3-rom

SE Basic: *sourceforge.net/projects/sebasic*

ESXDOS: *www.esxdos.org*

Browser per ESXDOS di Bob Fossil:

www.spectrumcomputing.co.uk/forums/viewtopic.php?f=9&t=2553

Browser e nuovi comandi per ESXDOS di David Pesqueira

Souto: board.esxdos.org/viewtopic.php?id=94

Octocom Workbench +3e:

octocom.speccy.org/workbench_es.html

GOSH Wonderful ROM (archiviato):

web.archive.org/web/20131207022409/www.wearmouth.demon.co.uk/gw03.htm

ROM di J. G. Harston: mdfs.net/Software/Spectrum/Harston

BASinC: arda.kisafilm.org/blog/?page_id=848&lang=en

Suite ZX-Modules: zx-modules.de

ZX Basic: www.boriel.com/pages/the-zx-basic-compiler.html

TommyGun: github.com/tonyt73/TommyGun

Jonathan Cauldwell: www.spanglefish.com/egghead/index.asp

Forum di AGD: arcadegamedesigner.proboards.com

AGDX: highriser.itcb.io/agdxplus

Mojon Twins: www.mojontwins.com

InPAWS: inpaws.speccy.org

Z88DK: www.z88dk.org

Pasmo: pasmo.speccy.org

SjASM: xl2s.tk

SjASMPlus: github.com/z00m128/sjasmplus

RASM: github.com/EdouardBERGE/rasm

ZX0: github.com/einar-saukas/ZX0

Apultra: github.com/emmanuel-marty/apultra

Oapack: gitlab.com/eugene77/oapack

LZSA: github.com/emmanuel-marty/lzsa

Exomizer: bitbucket.org/magli143/exomizer/wiki/Home

Salvador: github.com/emmanuel-marty/salvador

SevenuP: www.speccy.org/metalbrain/

Leszek Chmielewski Daniel:

members.inode.at/838331/index.html

Image To ZX Spec: www.silentsoftware.co.uk

Image Spectrumizer: github.com/jarikomppal/img2spec

SCRplus: sourceforge.net/projects/scrplus/

Pavel Plíva: www.pavero.wz.cz

Mac2Spec: weatherley.net/mac2spec/index.html

Vortex Tracker II: github.com/ivanpirog/vortextracker/releases

AY-Emulator: bulba.untergrund.net

Beepola: freestuff.grok.co.uk/beepola/

WYZ Tracker: github.com/AugustoRuiz/WYZTracker

Capitolo secondo

Woodcock, Colin, *The ZX Spectrum On Your PC*, seconda edizione, Lulu Inc. 2012.

Speculator:

Goodwin, Simon, *Is It A Spectrum? Memotech? Einstein? No It's A Speculator!* in *Crash Christmas Special*, gennaio 1987, pp. 86-87.

www.tatungeinstein.co.uk/front/specgames.htm

ZX Spectrum Emulator:

Santagostino, Carlo, *Metti uno Spectrum nel tuo Amiga!!!*, in *The Games Machine* (edizione italiana), febbraio 1990, p. 11. Nota: l'articolo non è firmato, ma Santagostino ha confermato personalmente a chi scrive di esserne l'autore. Segnalazione anonima in *MicroHobby* n. 201, giugno-luglio 1990, p. 5.

Anticoli, Massimiliano, *The Spectrum Emulator*, in *Amiga Magazine* n. 21, marzo 1991, p. 8.

Crosignani, Simone, *ZX Spectrum Emulator*, in *Amiga Magazine* n. 30, gennaio 1992, pp. 54-55. Nota: l'autore sembra ignorare che dal 1986 il copyright sulle ROM di tutti gli Spectrum era passato nelle mani dell'Amstrad.

Pagina web di Vincenzo Scarpa sugli emulatori dello Spectrum: www.vincenzoscarpa.it/emuwiki/pmwiki/pmwiki.php?n=Emulatori.Win,Spectrum?&lng=it

Sito web con numerose ROM standard, di cloni e di varie periferiche: zxpectrum.it.omegahg.com

Peter McGavin: homepages.paradise.net.nz/~tmcgavin/peter/

Nutria: jafma.net/software/nutrial

Gerton Lunter: simons.berkeley.edu/people/gerton-lunter

Warajevo: www.worldofspectrum.org/warajevo/index.html

X128: www.worldofspectrum.org/x128/index.html

WSpecem: ruka12.tripod.com/wspdis.pdf

Philip Kendall: www.shadowmagic.org.uk

SZX: www.spectaculator.com/docs/zx-statel/intro.shtml

TZX: www.worldofspectrum.net/features/TZXformat.html

Archivio di giochi per Spectrum preservati in formato TZX:
tzxvault.org

DSK:

www.cpcwiki.eu/index.php/Format:DSK_disk_image_file_format

MGT: scratchpad.fandom.com/wiki/MGT_filesystem

UDI:

scratchpad.fandom.com/wiki/Spectrum_emulator_file_format:_udi

Software Preservation Society (formato IPF): www.softpres.org

Taper (SG): www.sg-software.ru/windows/programs/taper

Tapir/MDRview: www.alessandrogrussu.it/tapir/index.html

WinTZX: www.wintzx.fr

DamTape/MDR2TAP: web.tiscali.it/andregiax/damtape/

FDRAWCMD.SYS: simonowen.com/fdrawcmd/

SAMdisk: simonowen.com/samdisk/

HDFMonkey: github.com/gasman/hdfmonkey

HDFMonkey (Windows):

uto.speccy.org/downloads/hdfmonkey_windows.zip

HDFGooy: zxbasic.uk/files/hdfgooy-latest.zip

SPXFR: www.angelfire.com/games6/atari2600/spxfr/index.html

ZX Tape Player: github.com/semack/zx_tape_player

Progetto Time Gal:

atmturbo.nedopc.com/download/cdsoft/time_galltime_gal.htm
 Pac-Man Emulator: *simonowen.com/spectrum/pacemuzzl*
 Space Invaders Arcade Emulator:
www.alessandrogrussu.it/zx/SIAE.zip

Capitolo terzo

Biblioteca della Fondazione Museo del Computer ONLUS:

museodelcomputer.org/index.php/nav=Biblioteca.40

Nota: comprende scansioni in PDF di libri in italiano sullo Spectrum e altre piattaforme, effettuate da Gianfranco Mazzarello.

Biblioteca digitale Microatena, a cura di Gianfranco Mazzarello: *www.microatena.it*

Museo vecchi computer “Gli amici di Hal”, di Bruno Grampa:

www.museo-computer.it

Nota: raccoglie una gran quantità di riviste in italiano, non solo sullo Spectrum ma in generale su tutta la scena informatica a 8 e 16 bit, che è possibile sfogliare direttamente dalla rete. Vi sono contenuti, tra gli altri, diversi numeri di *Super Sinc* e la serie completa di *Sinclair Computer*.

Sito web di Stefano “Steed” Kulka: *www.rescogita.com*

Raccolta dei numeri di Sinclub: *archive.org/details/Sinclub*

Pagina web di Carlo Altieri con informazioni sul suo gioco *The Magicland of Landlords*, pubblicato sul n. 27 (maggio 1986) di *Load 'n' Run*: *users.libero.it/c_altieri/mlol.htm*

Edizione spagnola di *Load'n'Run*:

mundoimd.com/2011/04/08/loadnrun-spectrum/

Edicola 8 bit: *www.edicola8bit.com*

Mailing list italiana dello ZX Spectrum, a cura di Enrico Maria Giordano: *www.freelists.org/list/zxspectrum*

Blog Sinclair Italy, a cura dell'associazione culturale Apulia Retrocomputing: *sinclairitaly.wordpress.com*

Portale di informazione e cultura videoludica con una parte dedicata allo Spectrum, dell'autore del presente volume:
www.gamesark.it

RIFERIMENTI FOTOGRAFICI

- 8bity.cz*: 51 (alto)
 Adamski, Jarek: 74
 Antohi, Dan: 76
 Bakke Lunde, Tor-Eirik: 80 (basso)
 Barlotti, Davide: 69 (destra)
 C., Marco: 211
 Cimbal, Pavel: 63
 Di Lillo, Giuseppe: 336, 337
 Farrow, Paul: 75, 78 (basso-sinistra)
 Fernández, Manuel: 43, 44 (basso), 56 (basso)
 Grussu, Alessandro: 12, 14, 15, 16, 19, 27, 30, 68 (basso), 79, 291, 297 (basso), 318, 320, 330, 332, 343
 Guida, Stefano: 287, 294, 295, 296, 297 (alto), 298, 299, 300, 301, 302, 304, 317, 321, 329
 “Jiiira”: 51 (basso)
 Karpov, Andy: 50 (basso)
 Kitsun, Pětr: 45
 “Klaudiusz”: 50 (alto-sinistra)
 Koelman, Johan: 73 (alto)
 Kučera, Jan: 47 (alto), 48 (alto), 49 (basso), 62
 Kulka, Stefano: 314, 316
 Krawczyk, Przemyslaw: 54
 Lasorella, Salvatore: 323 (basso)
 Lozovoy, Eugene: 49 (alto)
 Melnikov, Aleksej: 55
 Montedoro, Gennaro: 40
museo-computer.it: 289 (alto), 323 (alto)
Museu LOAD ZX Spectrum: 352, 353
 Novellón Martínez, José Leandro: 35
 Owen, Andrew: 90
 Petyovksy, Petr: 60

“Phills4125”: 31

Poppi, Alessandro: 38, 67

Prato, Mario: 37, 68

recreatedzxspectrum.com: 78 (alto)

retroradionics.co.uk: 50 (alto-destra)

Ruston, Phil: 77 (alto)

Sabiržanov, Vadim Miržanovič: 41

“Skoti”: 48 (basso)

Smith, Chris: 34

“Superfo”, Don: 47 (basso)

Tangerino, Marco: 29

Tarasov, Mikhail: 46

Valero Sebastián, Alejandro: 80 (alto)

Vehmaa, Sami: 73 (basso)

Villena, Antonio: 44 (alto, centro), 78 (basso-destra)

“Winston”: 72

zxbyte.ru: 81