

MININVERT 370 - 740 [®]



I MININVERT 370 - 740 sono convertitori statici di frequenza con sistema PWM a microprocessore, che consentono di ottenere elevate prestazioni come il controllo di velocità in retroazione ed il **controllo di posizione**. Sono stati realizzati per azionare piccoli motori trifase, di potenza compresa fra i 10 e i 370 Watts ($\frac{1}{2}$ Cv) per il modello 370 e fino a 740 Watts (1Cv) per il modello 740. Sono stati progettati per essere fissati a pannello, oltre al normale fissaggio a retroquadro attraverso i relativi supporti. **Caratteristica peculiare è il controllo di posizione, gestito interamente dall'inverter, comandabile in diversi modi (vedi tabella caratteristiche tecniche).**

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO: La tensione alternata di rete, opportunamente raddrizzata e filtrata, alimenta un circuito invertitore trifase di tipo **IGBT** basato sul sistema PWM (modulazione della larghezza dell'impulso) che fornisce al motore una tensione equivalente sinusoidale trifase di ampiezza e frequenza regolabili. In tal modo il motore ruota ad una velocità variabile in funzione della frequenza. L'uso di un sistema a microprocessore (16 bit) permette di ottenere, oltre alla forma sinusoidale della corrente, anche una serie di controlli impossibili con altri metodi.

PRESTAZIONI

- controllo di velocità ad anello aperto, con encoder, o dinamo tachimetrica.
- limitazione della coppia motrice (tramite limitazione dello scorrimento).
- indicazione tramite display delle grandezze fondamentali: velocità, tensione, corrente, temperatura, frequenza, e relative protezioni.
- ottime prestazioni in accelerazione e decelerazione (mantenendo il flusso costante con elevati scorrimenti).
- rampe multiple in accelerazione e decelerazione regolabili.
- interfacciamento con PLC e PC tramite seriale RS 232/485.
- segnale di riferimento della velocità : in tensione 0÷10 V, in corrente 0÷20 mA, in seriale RS232/485.
- frenatura regolabile in corrente continua in fase di arresto.
- frenatura dinamica in fase di decelerazione (con e senza componente continua di corrente).
- sistema di frenatura che non necessita di circuiti esterni aggiuntivi per la dissipazione dell'energia.
- possibilità di eseguire spostamenti controllati espressi nell'unità di misura desiderata, con rampe di accelerazione e decelerazione, e spazio posizionamento.
- possibilità di alimentare un freno di stazionamento n.c. esterno.
- controllo a tensione impressa, in grado di mantenere costante il flusso magnetico del motore, migliorandone il valore della coppia massima.
- adattamento dell'Inverter alle caratteristiche del motore tramite le relative funzioni disponibili.
- predisposizione display alla lettura giri uscita riduttore meccanico.
- protezioni per corto circuito sulle fasi, termica (salvamotore), per tensione di. Alimentazione fuori dai limiti, per eccesso di temperatura interna, per encoder difettoso.
- possibilità di programmare fino a 7 posizionamenti assoluti, selezionabili attraverso 3 ingressi sul connettore posteriore.
- possibilità di eseguire spostamenti uguali, successivi di lunghezza programmabile.
- conforme alla normativa EMC con l'utilizzo combinato del filtro EMI.

CARATTERISTICHE TECNICHE

MODELLO		370	740
POTENZA	INGRESSO	disponibile dalla rete 1000 VA	
	USCITA	850 VA sul motore controllato 370 W sull' albero	1700 VA sul motore controllato 740 W sull' albero
INGRESSO	TENSIONE	monofase da rete 230 V nominale	
	TENSIONE MINIMA	190V	
	TENSIONE MASSIMA	280 V	
	CORRENTE	4.5 A alla massima potenza	10 A alla massima potenza
	FREQUENZA	50 / 60 Hz	
USCITA	TENSIONE	trifase concatenata 220 V con alimentazione 230 V	
	FORMA D'ONDA	sinusoidale sistema PWM con frequenza di commutazione 13 KHz	
	RENDIMENTO	>90% con 2.2 A e cos = 0.7	>90% con 4.5 A e cos = 0.7
	FREQUENZA	(0÷142 Hz) con retroazione tachimetrica (0÷92 Hz) senza retroazione	
	CORRENTE NOMINALE	2.2 A	4.5 A
	SOVRACCARICHI	fino a 3.3 A corrispondente al 150% della corrente nominale	fino a 6,75 A corrispondente al 150% della corrente nominale
PROTEZIONI ELETTRONICHE	CORTO CIRCUITO FASE - FASE	arresto immediato con interdizione del ponte invertitore	
	CORTO CIRCUITO FASE - TERRA	arresto immediato con interdizione del ponte invertitore. Necessita di interruttore differenziale.	
	TENSIONE	massima 280 V intervento con arresto dopo un intervallo di 0.25 S	
	TERMICA MOTORE	con caratteristica inversa tempo-corrente programmabile. Protegge il motore da un carico eccessivo	
	SOVRATEMPERATURA INTERNA	segnalazione oltre i 70 °C, intervento oltre i 75 °C	
	ENCODER O DINAMO TACHIMETRICA	per guasti sulla lettura di velocità	
	RICEZIONE COMANDI ERRATA DA SERIALE	intervento con più di 4 comandi errati entro un secondo	
COMANDI	TASTIERA DIGITALE	a 9 pulsanti posta sul frontale del MININVERT 370	
	POTENZIOMETRO	esterno 5 K (±5%) collegato tramite connettore	
	CONNETTORE	senso di marcia, velocità, accelerazione	
	PLC	con riferimento analogico (0÷10 V) in tensione con riferimento analogico (0÷20 mA) in corrente	
	SERIALE RS232/RS485	collegamento per PC o PLC alla velocità di 300÷19200 bit/s comandi disponibili: ON/OFF, senso di marcia, velocità, posizione da raggiungere, misure, lettura della posizione raggiunta	
	SPOSTAMENTI SUCCESSIVI UGUALI	spostamenti uguali comandati da tastiera o connettore posteriore e di lunghezza programmabile	
	POSIZIONI ASSOLUTE	7 spostamenti assoluti programmabili con comandi da connettore posteriore attraverso 3 ingressi di selezione.	

DESCRIZIONE DELLA TASTIERA (Fig. 1)

FUNC

Ha due funzioni distinte rispettivamente con motore fermo e motore in moto:

- con motore fermo serve per la presentazione del numero della funzione da modificare, per cambiare numero della funzione si deve premere o ,
- con motore in moto serve per cambiare le seguenti grandezze visualizzate sul display:

C A M P	giri/min del campo rotante
C A M r	giri/min del campo rotante diviso per il rapporto di riduzione del riduttore
M O T O	giri/min effettivi del rotore presentabili con encoder montato sull'albero motore
A L B E	giri/min dell'albero uscita del riduttore meccanico
A M P E	corrente in A assorbita dal motore
V O L T	tensione in V sulle fasi del motore
T E M P	temperatura interna dell'Inverter in °C
F R E Q	frequenza in Hz sulle fasi del motore

SET

serve a modificare il valore contenuto nella funzione. Potrà essere modificata la cifra lampeggiante tra i valori 0 e 9.

SET

è attivo soltanto dopo aver premuto **STOP**.

+

Per l'aumento della grandezza: funzione, valore della funzione, velocità, ...ecc...

-

Per la diminuzione della grandezza: funzione, valore della funzione, velocità, ...ecc...

Nota: Per consentire una regolazione fine, precisiamo che tenendo premuto **+** o **-** per un tempo non superiore ad alcuni secondi lo scorrimento dei valori è lento e perciò perfettamente leggibile, continuando oltre questo lasso di tempo lo scorrimento dei valori aumenterà di velocità.

SAVE

Serve a salvare gli ultimi valori di funzione programmati. Con questo comando vengono cancellati i valori della precedente programmazione.

SAVE

è attivo soltanto dopo aver premuto **STOP** e successivamente **FUNC** per la visualizzazione e modifica delle funzioni.

RESET

Serve a ristabilire i valori delle funzioni precedentemente programmati e salvati.

RESET è attivo soltanto dopo aver premuto **STOP**

SET

e

FUNC

Premendo e tenendo premuto **SET** e successivamente **FUNC** si richiamano i valori preselezionati su EEPROM.

L'assegnazione dei valori preselezionati è resa visibile con la scritta

D	E	F	A
S	A	V	E

La successiva memorizzazione su EEPROM è resa visibile dalla scritta

Questi valori di funzioni consentono di avviare il motore nelle seguenti condizioni:

- comandi a pulsanti anteriori
- senso di rotazione dipendente dai pulsanti anteriori
- valore di riferimento della velocità nella funzione 01 (4000 giri/min)
- valore di riferimento della velocità variabile a pulsanti
- controllo di velocità senza retroazione
- accelerazioni e decelerazioni pari a 1"
- numero poli motore (2)
- frequenza nominale motore (50 Hz)
- valore efficace della sinusoide avviamento (20 V)
- corrente nominale del motore (2.2 A)
- tensione continua per la frenata (30 V)
- durata della tensione continua di frenatura (0.5")
- presenta su display la velocità del campo rotante
- rapporto del riduttore =1 (riduttore assente)
- segnalazione dello stato di moto con uscita 5V con motore in rotazione, e 0V con motore fermo.

SET

e

FUNC

sono attivi soltanto dopo aver premuto

STOP

START

Serve all'avviamento del motore (se è programmato il comando anteriore). E' possibile la scelta del senso di marcia, se questa non è obbligata, tramite la relativa funzione.

Lo stato di marcia (orario o antiorario) viene segnalato dal corrispondente LED.

Se viene premuto **START** con motore in moto può avvenire:

- se il pulsante corrisponde al senso di marcia attuale non avremo nessuna variazione di velocità

- se il pulsante corrisponde al senso di marcia opposto avremo:

- 1) arresto con rampe di decelerazione programmate
- 2) frenatura finale in corrente continua con intensità e durata programmata
- 3) ripartenza nel senso contrario seguendo le rampe di accelerazione programmate.

STOP

Serve all'arresto del motore quando è programmato il comando anteriore nella funzione F16).

L'arresto avviene seguendo le rampe di decelerazione programmate, segue una frenata in corrente continua del valore e della durata programmata ed il successivo comando del freno di stazionamento. Se il motore si ferma per effetto di una emergenza il comando

STOP serve a ripristinare la condizione di avviamento.

TASTIERA OPERATIVA DIGITALE

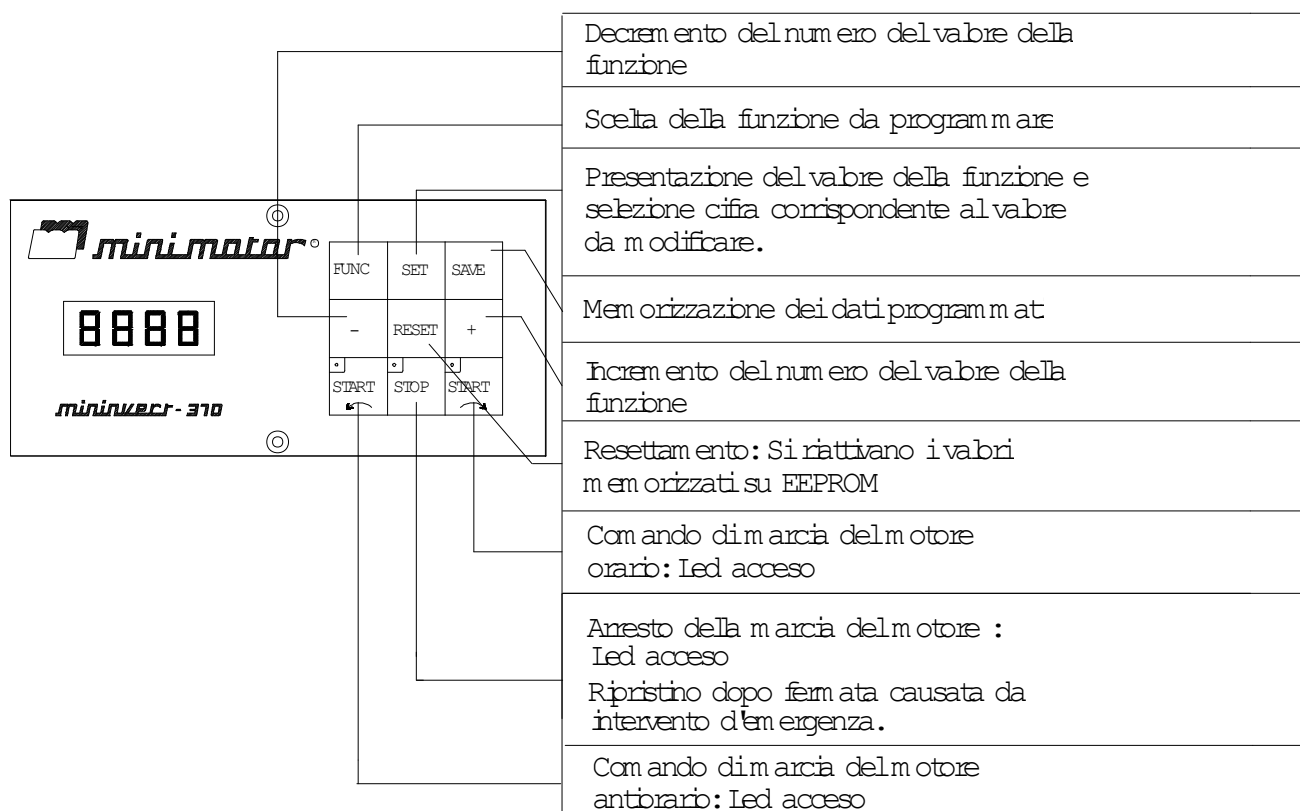


Fig.: 1

COLLEGAMENTI DEL MININVERT 370

Vedi disegno connettore **Fig. 2**

Collegamento dell'alimentazione:

verificare che sia a 230 V ($\pm 10\%$) e protetta tramite interruttore magnetotermico differenziale di portata 6 A nel caso di uso con la potenza massima. Per una prima prova di funzionamento non sono necessari collegamenti agli ingressi di segnale in quanto utilizzando i parametri preselezionati i comandi sono anteriori e senza retroazione. I collegamenti dei segnali devono essere fatti utilizzando un cavo schermato separato dai cavi di potenza collegato come nei disegni allegati. Se la lunghezza dei cavi di segnale supera 10 mt. occorre utilizzare una sezione ≥ 0.5 mm. Il collegamento del motore deve essere fatto con cavo schermato collegato come nei disegni seguenti. Nota: Quando al motore viene abbinato un riduttore meccanico, si consiglia di non superare i 4.000 giri

DISPOSIZIONE FILI CONNETTORE

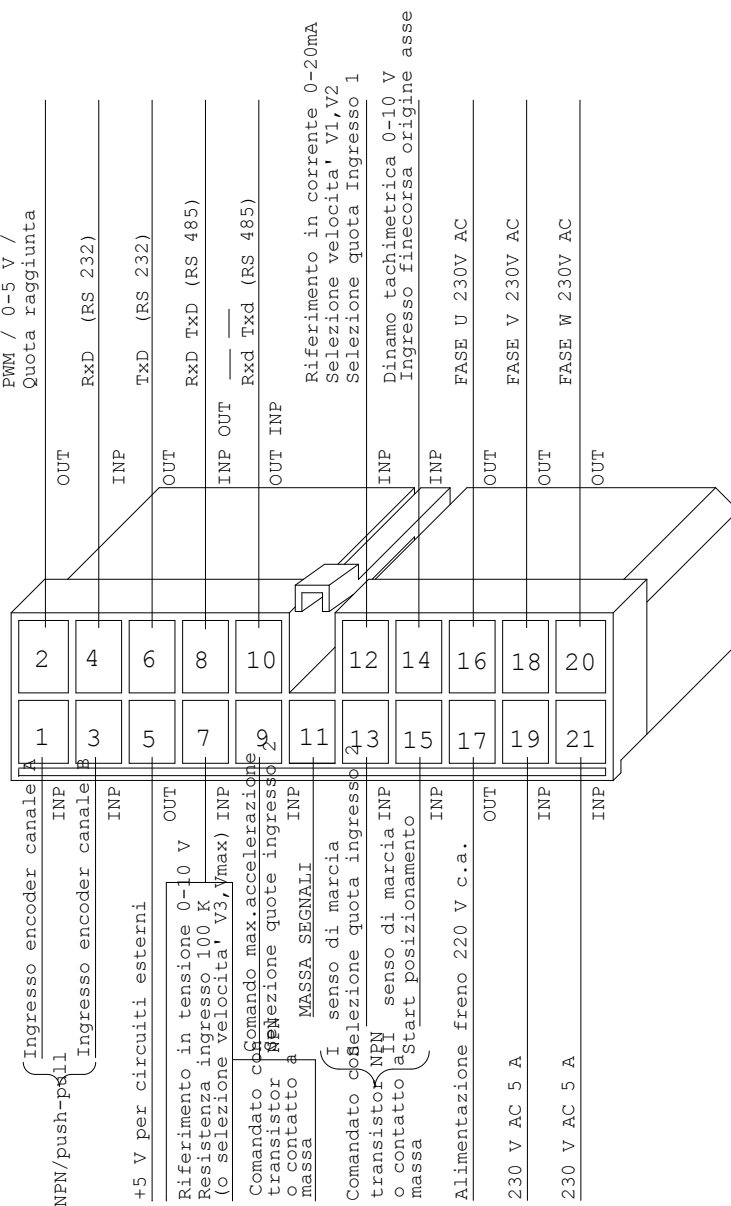
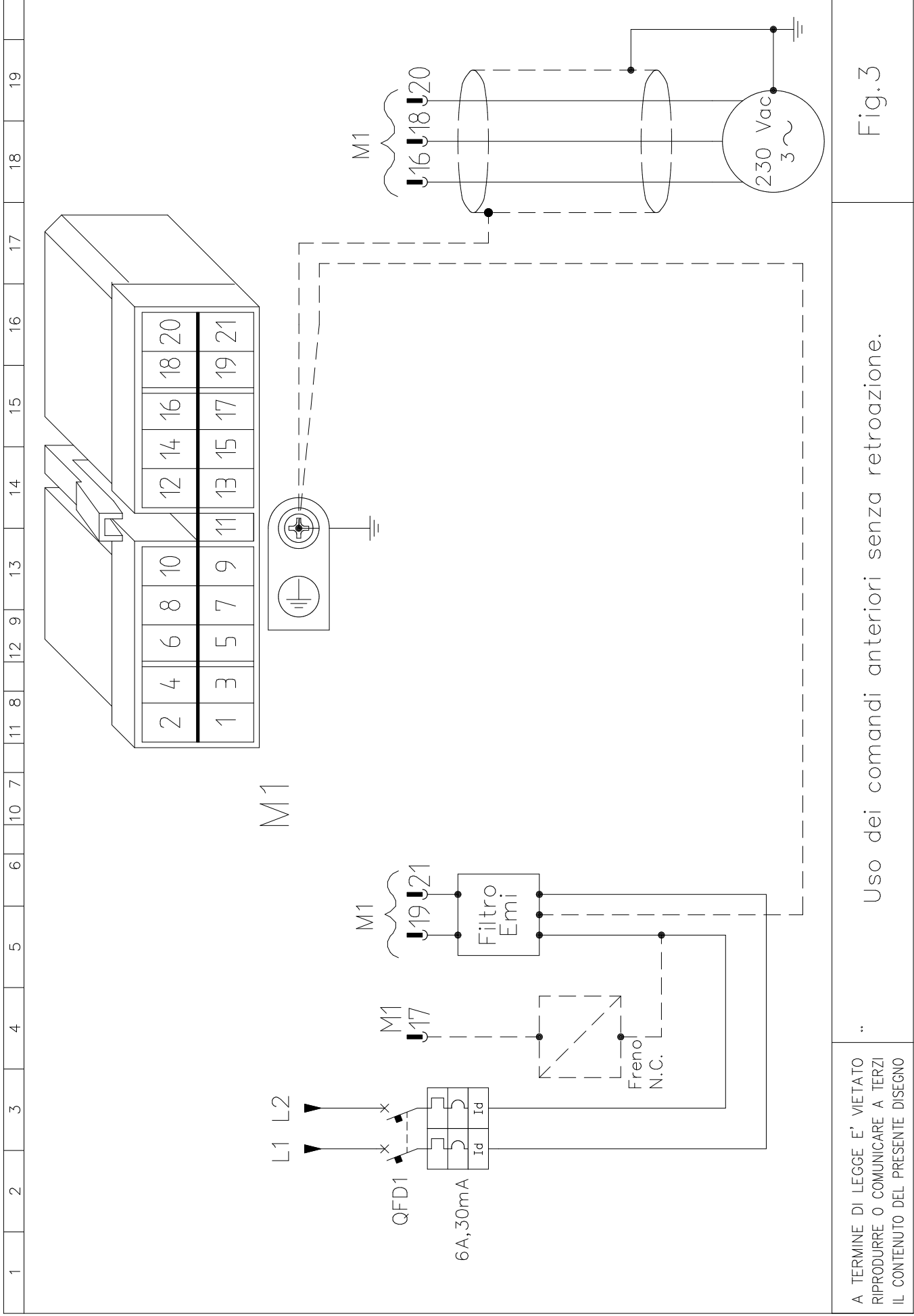


Fig.: 2

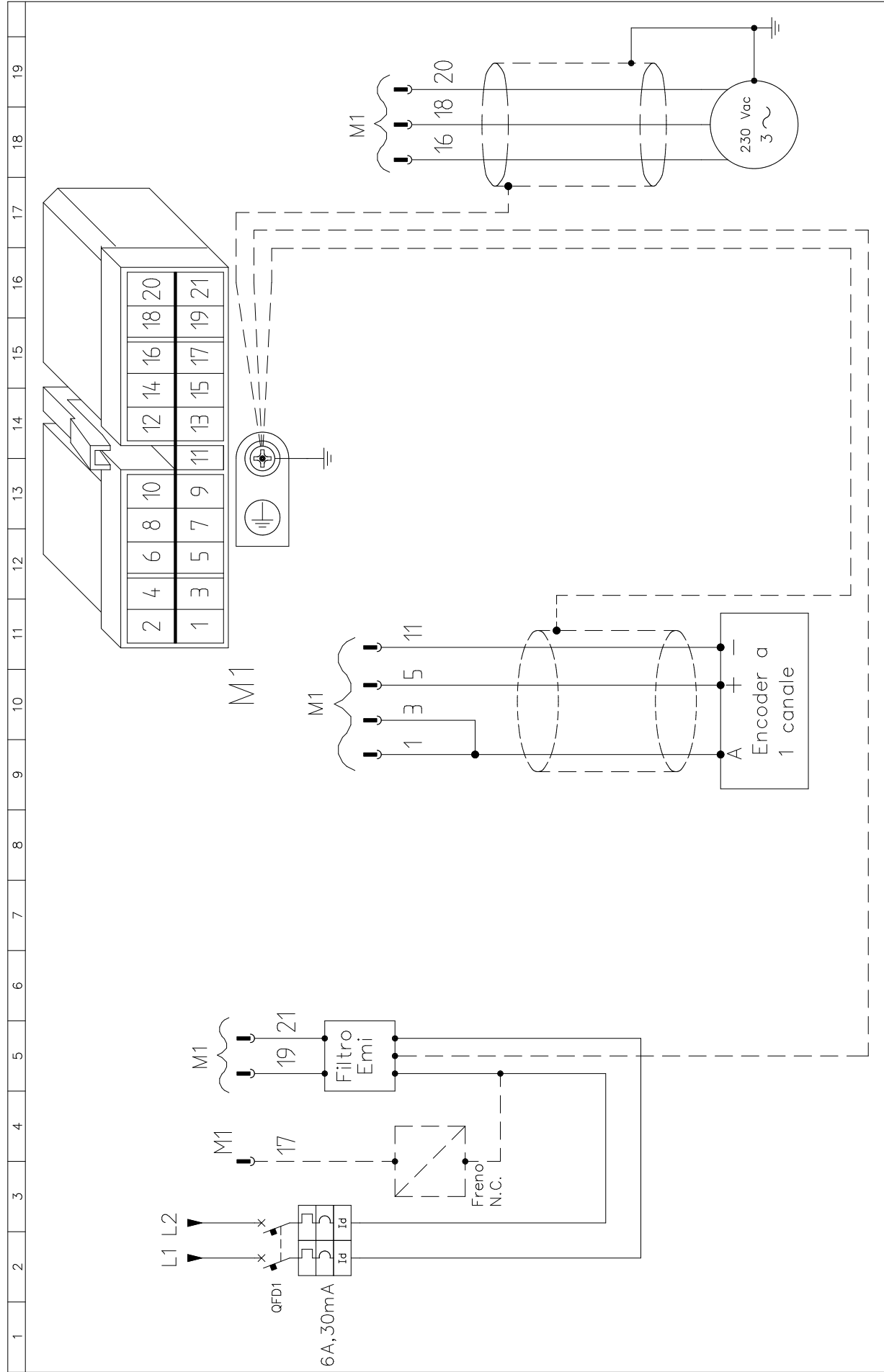
VALORI NOMINALI		VALORI MASSIMI TOLLERABILI	
1 3	Ingressi encoder canale A, canale B: 0÷5V 10mA	1 3	Ingressi encoder = ± 5.5V 40 mA
2	PWM { +0.5 mA 0-5v - 5 mA	2	PWM = ± 5mA
4	RxD RS232 ±8V ±0.1mA	4	RxD (RS232) = ±30 V
5	Alimentazione 5V ±0.1V	5	Uscita 5V = 150mA
6	Txd RS232 ±8V { +3.2 mA -1 mA	6	Txd (RS232) = ±10mA
7	Riferimento in tensione 0 ÷ 10v 0 ÷ 5v	7	Riferimento in tensione = ± 100v
8 10	Txd RS485 0-5V { +0.4mA - 10mA	8 10	RxD Txd Rs485 = { -0.5,+5.5V +1 , -60mA
9	Comando di massima accelerazione 0, -10mA	9	Comando di massima accelerazione ±5.5V 40mA
12	Riferimento corrente 0 ÷20 mA 0 ÷10 mA	12	Riferimento corrente = ± 40mA
14	Dinamo tachimetrica 0 ÷10 V Resistenza d'ingresso 100KΩ	14	Dinamo tachimetrica = ± 100 V
13 15	Comandi per senso di marcia 0, -10 mA	13 15	Comandi per senso di marcia ±5.5V 40mA
17	Alimentazione freno 50 mA	17	230V AC per freno 50 mA RMS
16 18 20	Fasi in uscita 0÷240V AC RMS		=====
19 21	Alimentazione { +20% RMS 230VAC -10% RMS 0÷4.5A / 10A RMS	19 21	Ingressi alimentazione in AC max 280V AC RMS



A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO
 RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI
 IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

..
 Uso dei comandi anteriori senza retroazione.

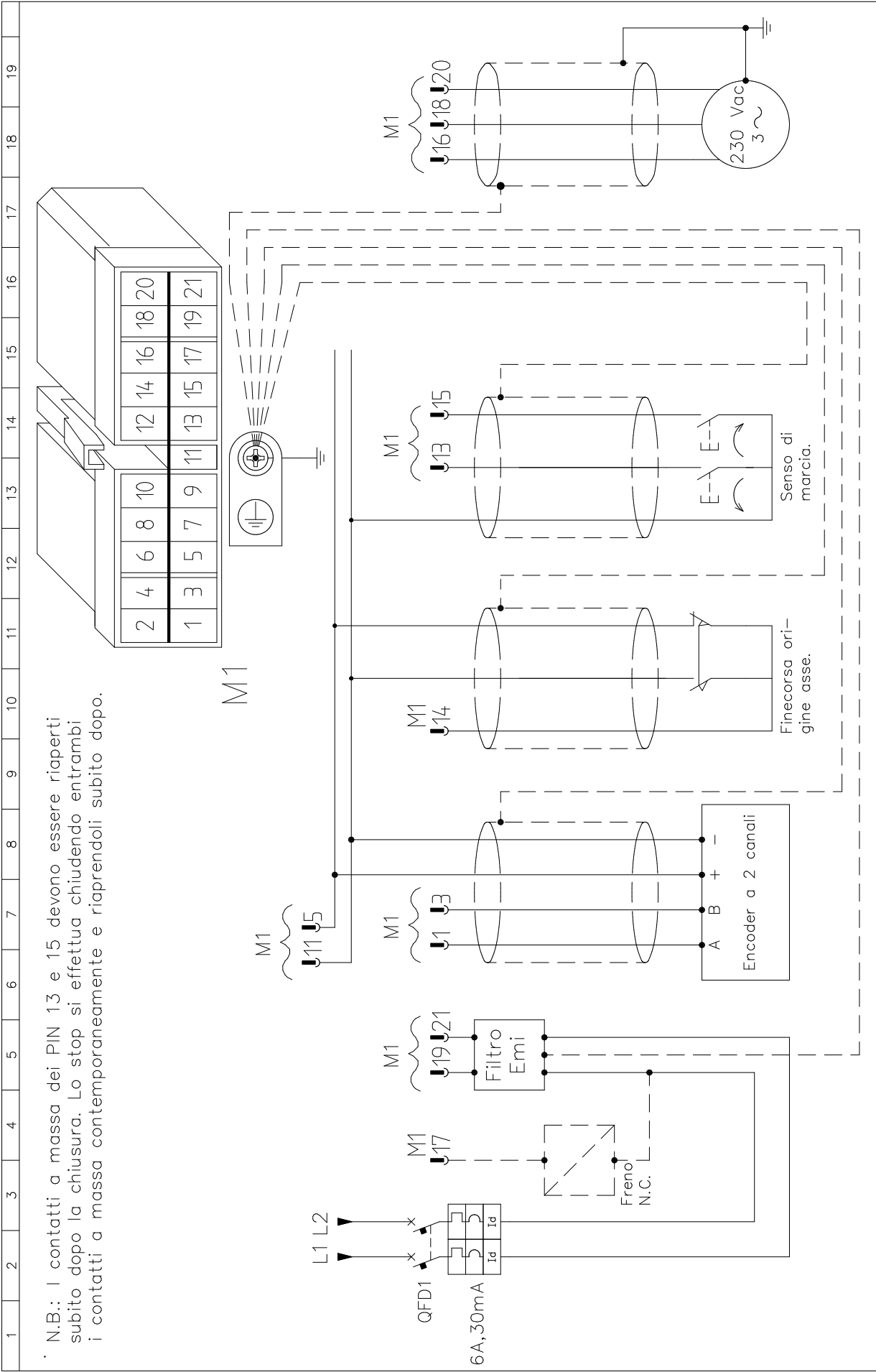
Fig.3



A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO
 RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI
 IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

• Uso dei comandi anteriori con retroazione tramite encoder a 1 canale.

Fig.4

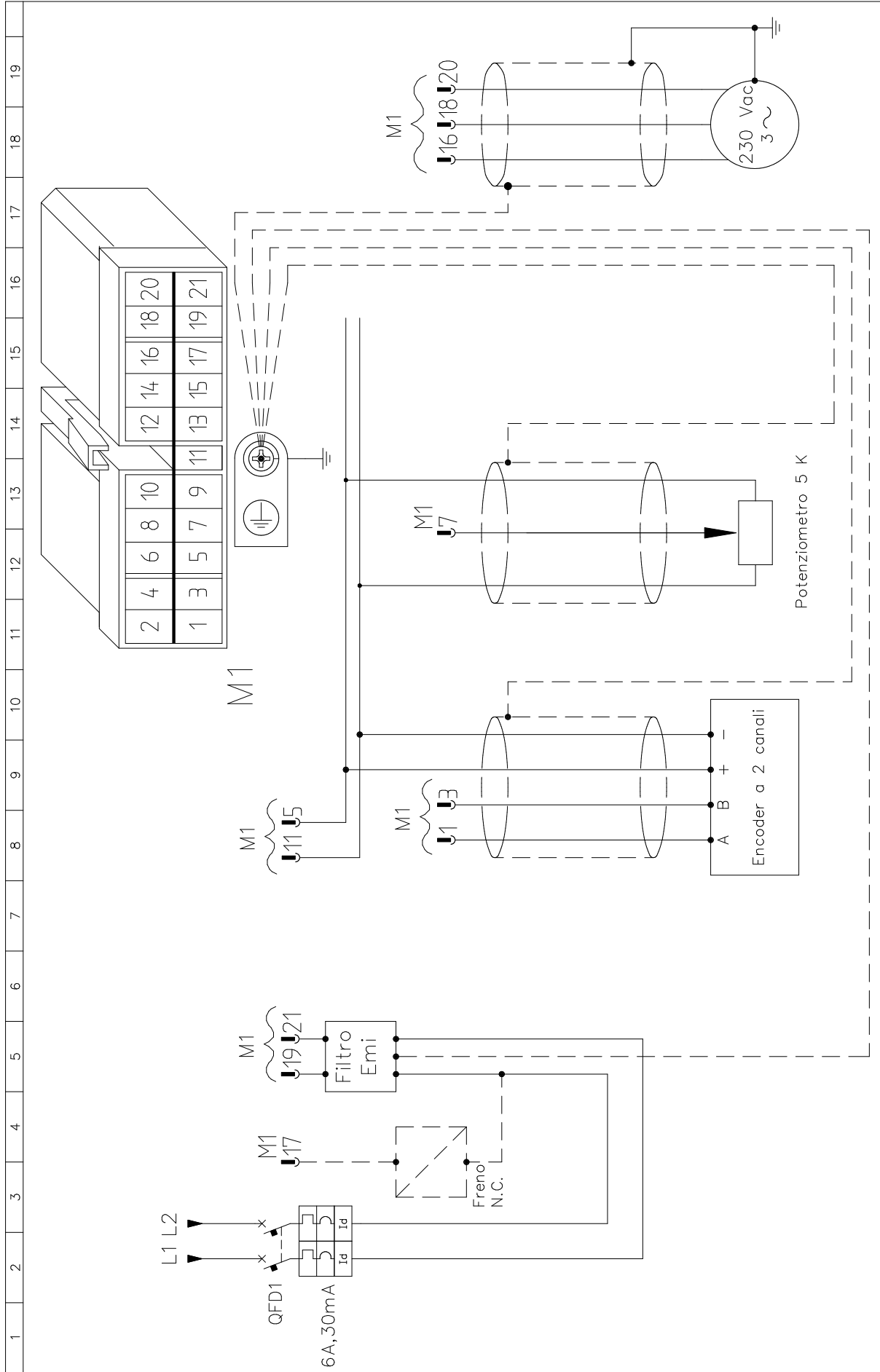


* N.B.: I contatti a massa dei PIN 13 e 15 devono essere riaperti subito dopo la chiusura. Lo stop si effettua chiudendo entrambi i contatti a massa contemporaneamente e riaprendoli subito dopo.

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

Uso dei comandi posteriori con retroazione tramite encoder a 2 canali per controllo di posizione con spostamenti uguali, successivi e finecorsa origine asse. (Vedi appendice F).

Fig. 4.1



Uso dei comandi anteriori con retroazione tramite encoder a 2 canali e riferimento di velocità, da potenziometro.

Fig.5

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

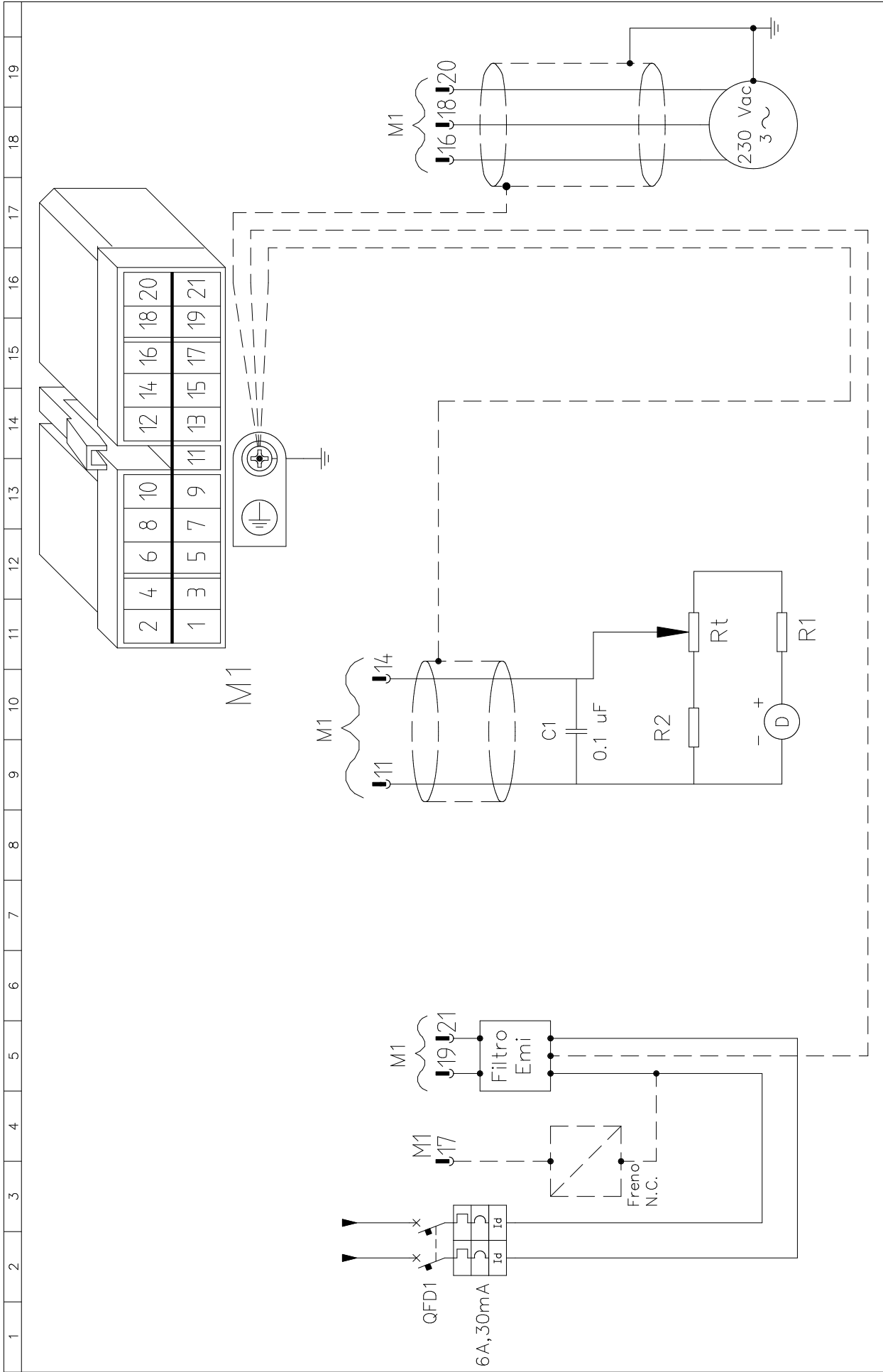
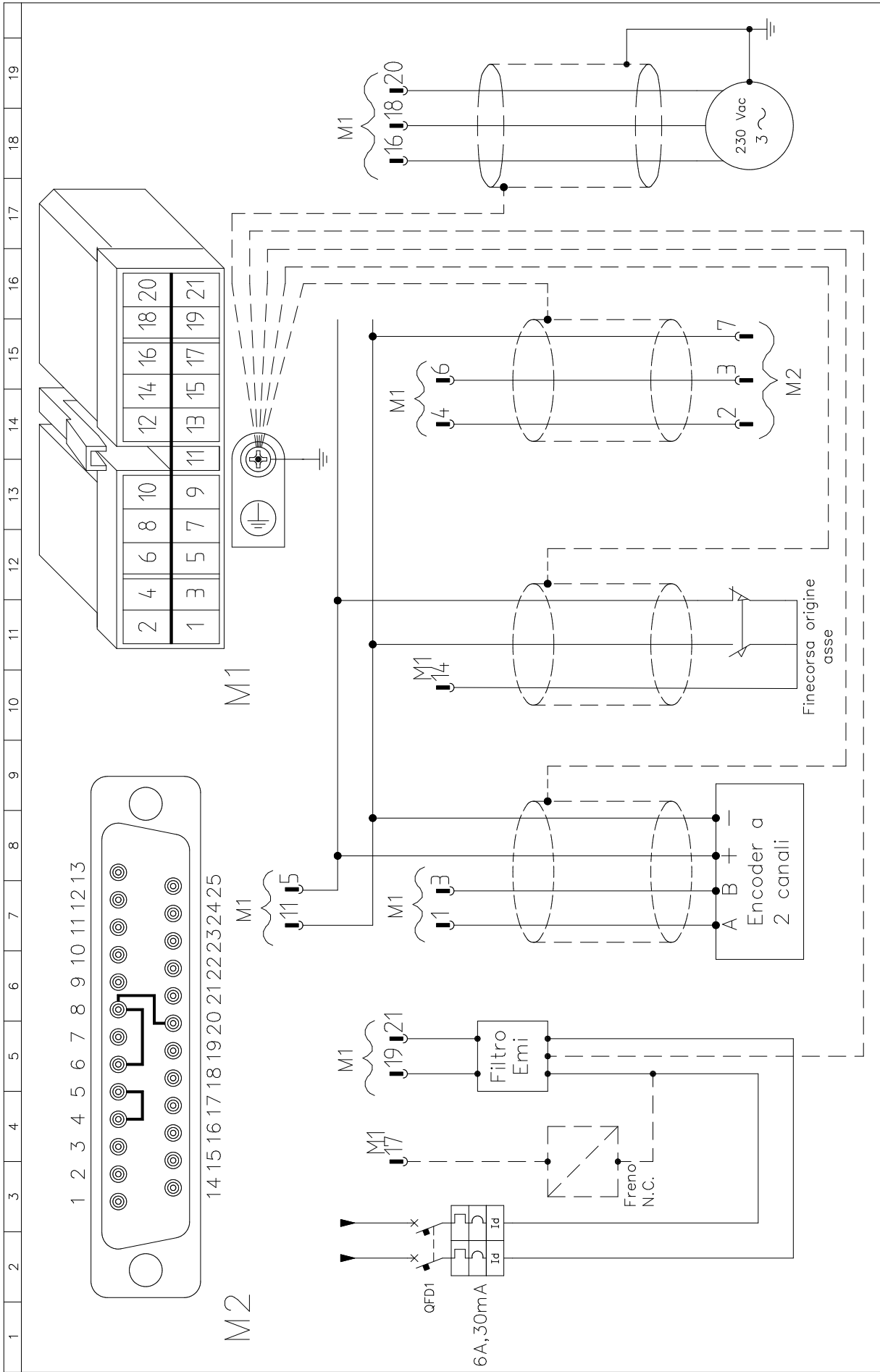


Fig.8

... Uso dei comandi anteriori con retroazione tramite comando unidirezionale (Il partitore resistivo R1, R2 serve a ridurre il segnale tra i valori 0-10 V. Il trimmer Rt serve per la taratura fine del segnale).

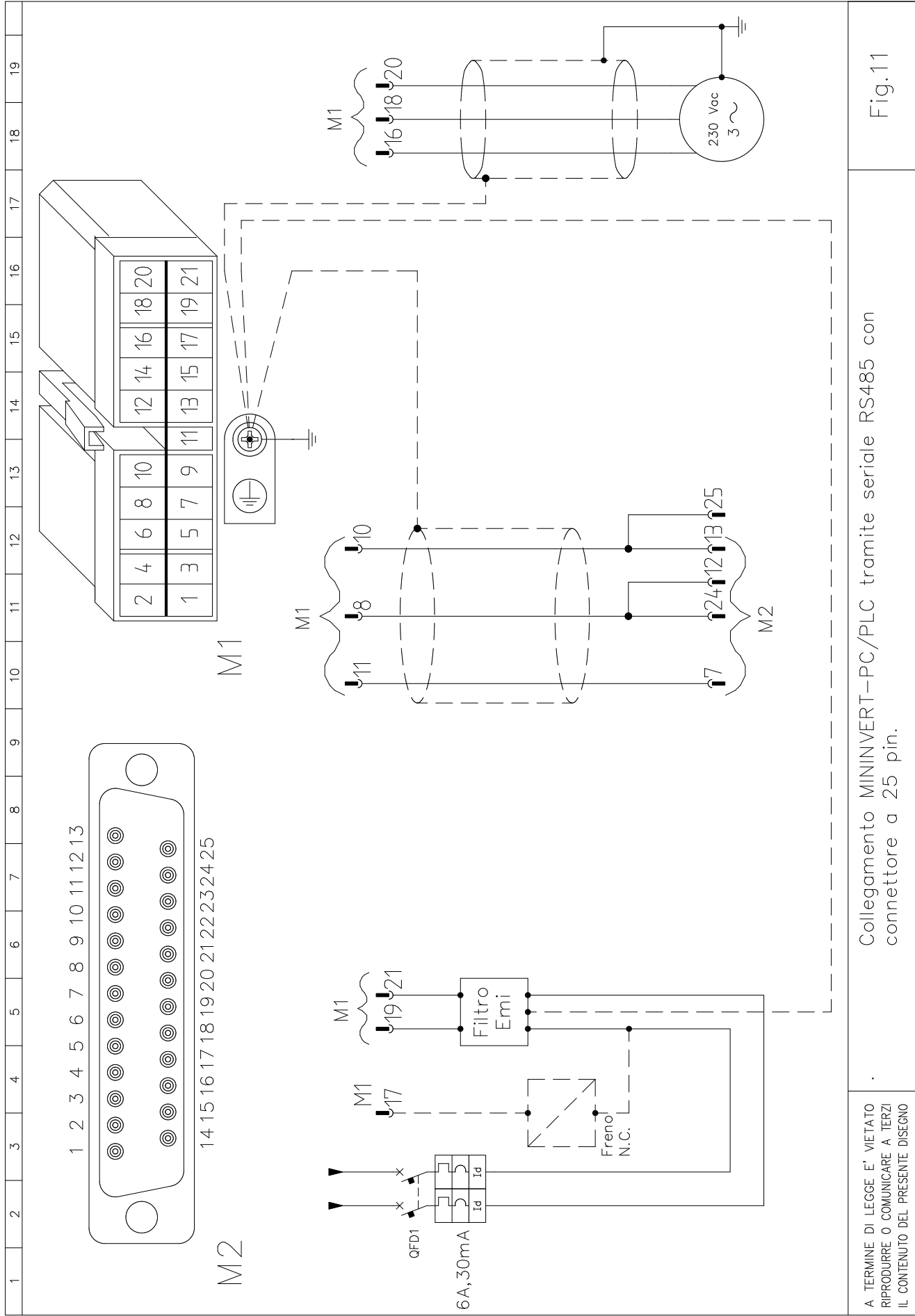
A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO



Collegamento MININVERT-PC/PLC tramite seriale RS232 con connettore a 25 PIN, retroazione tramite encoder a 2 canali e finecorsa origine asse.

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

Fig.10



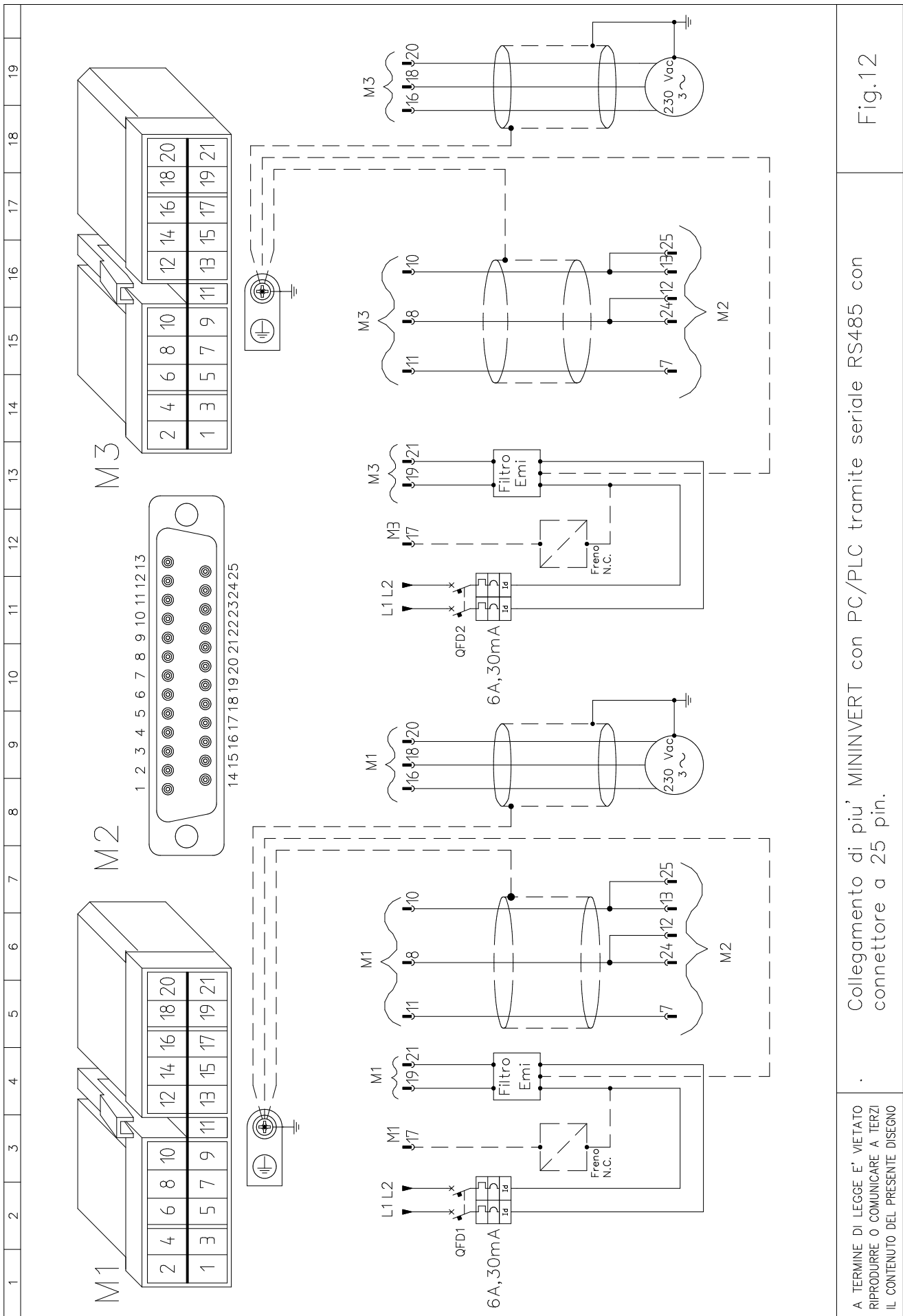
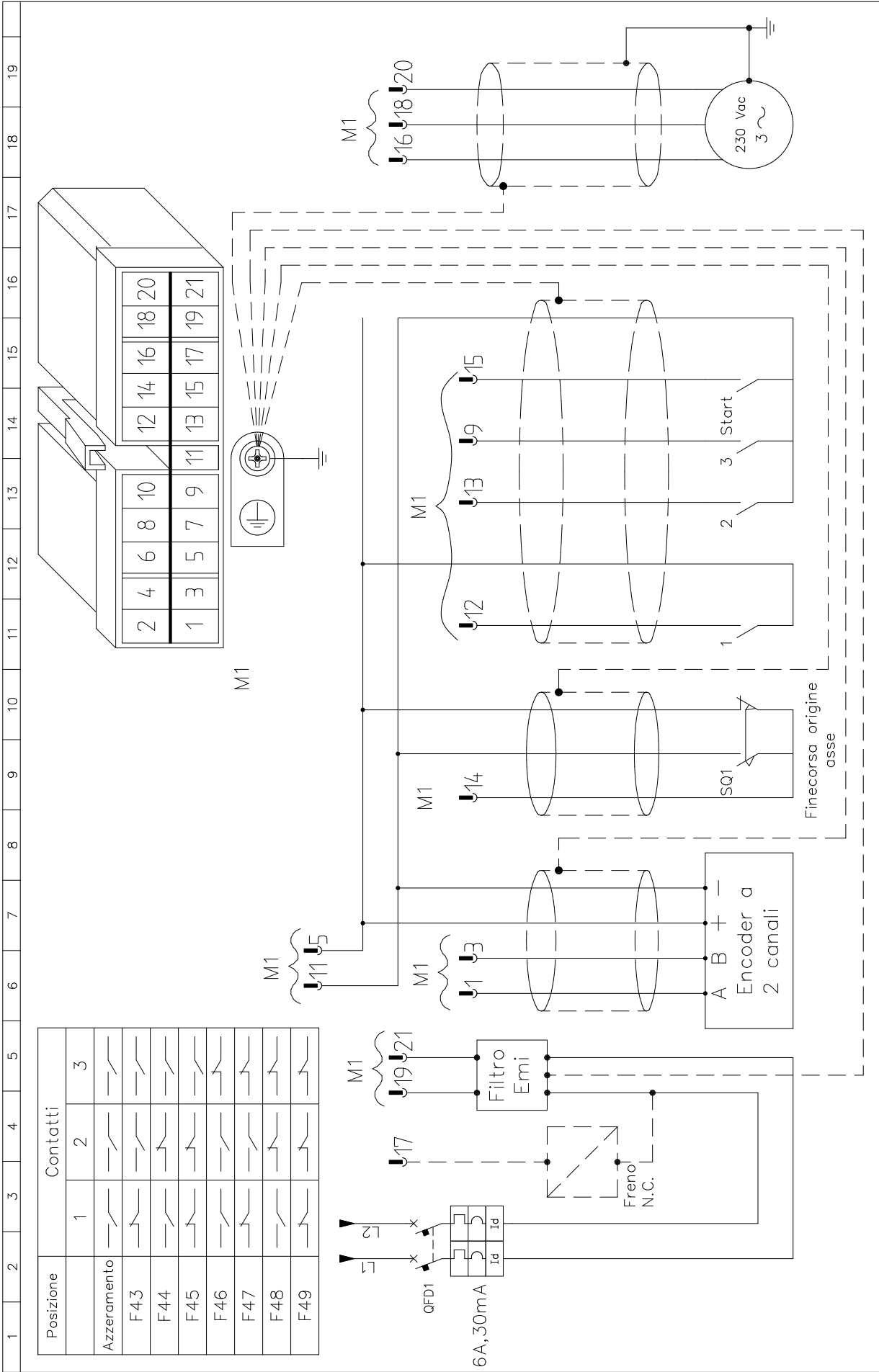


Fig.12

Collegamento di piu' MININVERT con PC/PLC tramite seriale RS485 con connettore a 25 pin.

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO



Posizione	Contatti		
	1	2	3
Azzeramento	—	—	—
F43	—	—	—
F44	—	—	—
F45	—	—	—
F46	—	—	—
F47	—	—	—
F48	—	—	—
F49	—	—	—

A TERMINE DI LEGGE E' VIETATO RIPRODURRE O COMUNICARE A TERZI IL CONTENUTO DEL PRESENTE DISEGNO

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

Fig.13

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

2

n.	FUNZIONE	VALORE MIN.	VALORE MAX.	VALORE MEMOR.	VALORE DEFAULT	UNITA DI MISURA
01	velocità impostabile	0.001	5500		4000	r.p.m.
02	velocità minima	0.001	1000		60	r.p.m.
03	velocità massima	0.050	5500		4000	r.p.m.
04	velocità limite rampa V1	0.001	5500		1000	r.p.m.
05	velocità limite rampa V2	0.001	5500		2000	r.p.m.
06	velocità limite rampa V3	0.001	5500		3000	r.p.m.
07	spostamento	0	9999		60	
08	accelerazione da 0 a V1	0.01	60.0		1	secondi
09	accelerazione da V1 a V2	0.01	60.0		1	secondi
10	accelerazione da V2 a V3	0.01	60.0		1	secondi
11	accelerazione da V3 a V4	0.01	60.0		1	secondi
12	decelerazione da V1 a 0	0.01	60.0		1	secondi
13	decelerazione da V2 a V1	0.01	60.0		1	secondi
14	decelerazione da V3 a V2	0.01	60.0		1	secondi
15	decelerazione da V4 a V3	0.01	60.0		1	secondi
16	origine del comando	0	323		201	secondi
		PRIMA CIFRA	SECONDA CIFRA	TERZA CIFRA	QUARTA CIFRA	
			RIFERIMENTO VELOCITA'	SENSO DI MARCIA	PROVENIENZA DEI COMANDI DI MARCIA	
0			segnale analogico (potenziometro)	comando senso di marcia tramite il pulsante [START] o i contatti del connettore 13,15	comandi provenienti da connettore posteriore	
1			con riferimento memorizzato nella funzione F01	solo senso orario	comandi provenienti da tastiera anteriore	
2			con riferimento variabile a pulsanti a partire dal valore memorizzato in F01	solo senso antiorario	comandi provenienti da linea seriale	
3			riferimento variabile a scatti con comandi provenienti da connettore pin 7 e 12. Prende come riferimento una delle quattro velocità programmate in F04, F05, F06, F03 chiamate V1, V2, V3, Vmax		controllo di posizione con spostamenti uguali (vedi appendice "F")	
4					Controllo di posizione con 7 spostamenti assoluti (vedi appendice "G")	
17	tipo di riferimento -(0) tensione (0-5v) o (0-10V) -(1) corrente (0-10mA) o (0-20mA) -(2) corrente (4-10mA) o (4-20mA)	0	2		0	
18	ampiezza segnale di riferimento 5-10V 10-20mA	5.0	10.0		10	V x2=mA
19	numero poli motore	2	8		2	poli
20	tipo di trasduttore di velocità -(0) assente -(1) con encoder a un canale -(2) con encoder a due canali -(3) con dinamo con uscita unidirezionale -(4) con dinamo con uscita bidirezionale -(5) con encoder a due canali e controllo posizione da fermo -(6) con encoder a due canali e controllo posizione -(7) taratura dinamo	0	6		0	

n.	FUNZIONE	VALORE MIN.	VALORE MAX.	VALORE MEMOR.	VALORE DEFAULT	UNITA DI MISURA
21	numero impulsi per giro encoder	18	1000		512	imp. x giro
22	frequenza nominale motore	25	100		50	Hz
23	ampiezza sinusoide all'avviamento	0	60		20	volt
24	corrente nominale motore	0.1	2.2 4.5		2.2 4.5	A
25	scorrimento massimo	10	3000		800	g/min
26	riduzione tensione con motore a vuoto	0	100		50	%
27	compensazione proporzionale	0.1	2.0		1.2	
28	compensazione integrale	5.0	200		50	ms
29	compensazione derivata	0	2.0		0.5	ms
30	tensione per la frenata in corrente continua	0	150		50	volt
31	durata tensione continua	0	3.0		0.5	secondi
32	grandezze presentate sul display -(0) CAMP : velocità campo -(1) CAMR : velocità campo ridotto all'albero -(2) MOTO : velocità rotore -(3) ALBE : velocità albero -(4) AMPE : corrente assorbita dal motore -(5) VOLT : tensione motore -(6) TEMP: temperatura interna Inverter -(7) FREQ : frequenza	0	7		0	encoder g/min g/min g/min g/min A V °C Hz
33	prodotto denti ruote condotte	1	9999		1	
34	prodotto denti ruote conduttrici	1	9999		1	
35	tensione della dinamo tachimetrica espressa in V/1000 g/min	0.5	20.0		5.0	volt
36	numero dell'Inverter (indispensabile nel collegamento seriale)	3	127		32	
37	velocità trasmissione della seriale	300	19200		19200	baud
38	modi di trasmissione -(0) 8 bit dati senza parità -(1) 7 bit dati + parità	0	1		0	
39	spazio di posizionamento (num. impulsi encoder di posizionamento)	10	9999		100	impulsi encoder
40	numeratore del fattore posizione	1	9999		1	impulsi encoder
41	denominatore del fattore posizione	1	9999		1	impulsi encoder
42	segnalazione di moto motore -(0) uscita 5V con motore in moto uscita 0V con motore fermo uscita 5V posizione raggiunta uscita 0V in posizionamento -(1) uscita PWM con duty-cycle proporzionale alla velocità del motore	0	1		0	
43	Posizione 1	0	9999		1000	
44	Posizione 2	0	9999		2000	
45	Posizione 3	0	9999		3000	
46	Posizione 4	0	9999		4000	
47	Posizione 5	0	9999		5000	
48	Posizione 6	0	9999		6000	
49	Posizione 7	0	9999		7000	

DESCRIZIONE FUNZIONI

FUNZIONE F01: Velocità impostabile

Contiene la velocità di riferimento espressa in giri/min vista sull'albero lento (all'uscita del riduttore) o sull'albero motore in mancanza del riduttore. Questa velocità di riferimento viene utilizzata quando la funzione F16 è impostata con 01XX. Questo valore può variare tra un minimo di 0.001 giri/min ad un massimo di 5500 giri/min. Il valore preselezionato è 4000 giri/min. Nel caso si volesse andare oltre il valore minimo o massimo il decremento o l'incremento delle cifre viene automaticamente disabilitato.

Esempio: programmare il valore 2154 giri/min:

premere	STOP	per l'arresto del motore,
premere	FUNC	per la presentazione del numero della funzione,
premere	+	o - per la scelta della funzione,
premere	SET	più volte per la scelta della cifra da modificare,
premere	+	o - per la modifica della cifra scelta, o del punto decimale,
premere	RESET	se si vuole ritornare ai valori iniziali,
premere	SAVE	se si vuole memorizzare i nuovi valori.

Note: (1) Affinché il valore di velocità impostato in F01 corrisponda alla effettiva velocità dell'albero in uscita dal riduttore occorre impostare il corretto rapporto di riduzione nelle funzioni F33 e F34 del numero dei poli del motore nella funzione F19.
$$\frac{\text{velocità.albero.motore}}{\text{velocità.albero.lento}} = \frac{F33}{F34}$$

(2) Il valore della velocità F01 è limitato dall'impostazione effettuata dei valori minimo F02 e massimo F03. Valori fuori da tali limiti vengono fatti automaticamente rientrare.

FUNZIONE F02: Velocità minima

E' il valore minimo di velocità, espressa in giri/min riferita all'albero lento, al di sotto del quale non si può scendere (se non si modifica il contenuto della funzione). La limitazione della velocità minima è importante nel funzionamento senza retroazione (per evitare la perdita di coppia), o con retroazione priva di riferimento del senso di marcia in particolare con valori bassi di impulsi/giro dell'encoder. E' possibile impostare tale minimo tra .001 e 1000 giri/min. Il valore preselezionato è 60 giri/min. Il valore limite inferiore della velocità minima dipende dalle seguenti funzioni: rapporto del riduttore (F33÷F34), impulsi giro dell'encoder (F21), tipo di trasduttore di velocità (F20), allo scopo di non uscire dal campo di funzionamento corretto del controllo.

Nota: La velocità minima non può essere superiore alla massima contenuta in F03. Valori oltre questo limite vengono automaticamente fatti rientrare.

FUNZIONE F03: Velocità massima. (Vmax)

Serve a limitare il campo di velocità d'impiego sull'albero lento.

Il valore preselezionato è 4000 giri/min.

Il valore massimo impostabile è 5500 giri/min.

Il valore minimo impostabile è 0.05 giri/min.

Nel caso venisse impostato un valore di rapporto di riduzione $F33 \div F34 > 1$ il valore massimo della funzione F03 verrebbe ridotto automaticamente al valore compatibile con la frequenza massima di 96 Hz. Nel caso venisse impostato un valore di numero poli > 2 il valore massimo della funzione F03 verrebbe ridotto automaticamente al valore compatibile con la frequenza massima di 96 Hz.

FUNZIONI F04, F05, F06, F03: Velocità limiti rampe V1, V2, V3, Vmax.

Contengono 4 valori di velocità che possono essere:

- limiti per le rampe di accelerazione, ed insieme velocità di riferimento (con F16 = 03XX) comandabili da connettore posteriore nel seguente modo:

posto F16 = 03XX e

(pin 7 Rif.V)	p12 (Rif.I)	Velocità scelta
OV o aperto	OV o aperto	V1 (F04)
OV o aperto	+ 5V	V2 (F05)
+ 5V	OV o aperto	V3 (F06)
+ 5V	+ 5V	Vmax (F03)

Es.: scelta la velocità V3 ponendo pin 7 = 5V e pin 12 = 0V il motore partirà con la prima accelerazione (in F08) per giungere alla velocità V1, proseguirà con la seconda (in F09) accelerazione fino alla velocità V2 e con la terza (in F10) giungerà alla velocità V3 per restarvi fino al prossimo comando. Questi valori di velocità possono variare tra un minimo di .001 giri/min ad un massimo di 5500 giri/min. I valori preselezionati sono V1=1000, V2=2000, V3=3000, Vmax=4000 giri/min e sono riferiti all'albero d'uscita dopo il riduttore. Possono essere programmate con la stessa sequenza della funzione F01. Devono essere programmate con valori crescenti: il più piccolo nella funzione F04, il più grande nella funzione F03. In caso contrario verranno automaticamente riordinate. Le funzioni V1, V2, V3, e Vmax possono essere scelte come riferimenti (velocità all'albero) mettendo nella funzione F16 uno dei valori (300, 310, 320). I valori impostabili sono limitati dalle velocità minime e massime rispettivamente poste in F02 e F03.

FUNZIONE F07: Spostamento

Contiene il valore di spostamento nel caso di controllo di posizione per spostamenti uguali e consecutivi. (F16 = xxx3). E' necessaria la retroazione tachimetrica tramite encoder a due canali con numero di impulsi giro ≥ 100 . I valori sono limitati tra 1 e 9999. Il valore preselezionato è 60.

Per adattare il valore dello spostamento al riduttore ed al numero di impulsi per giro dell'encoder consultare l'appendice "F".

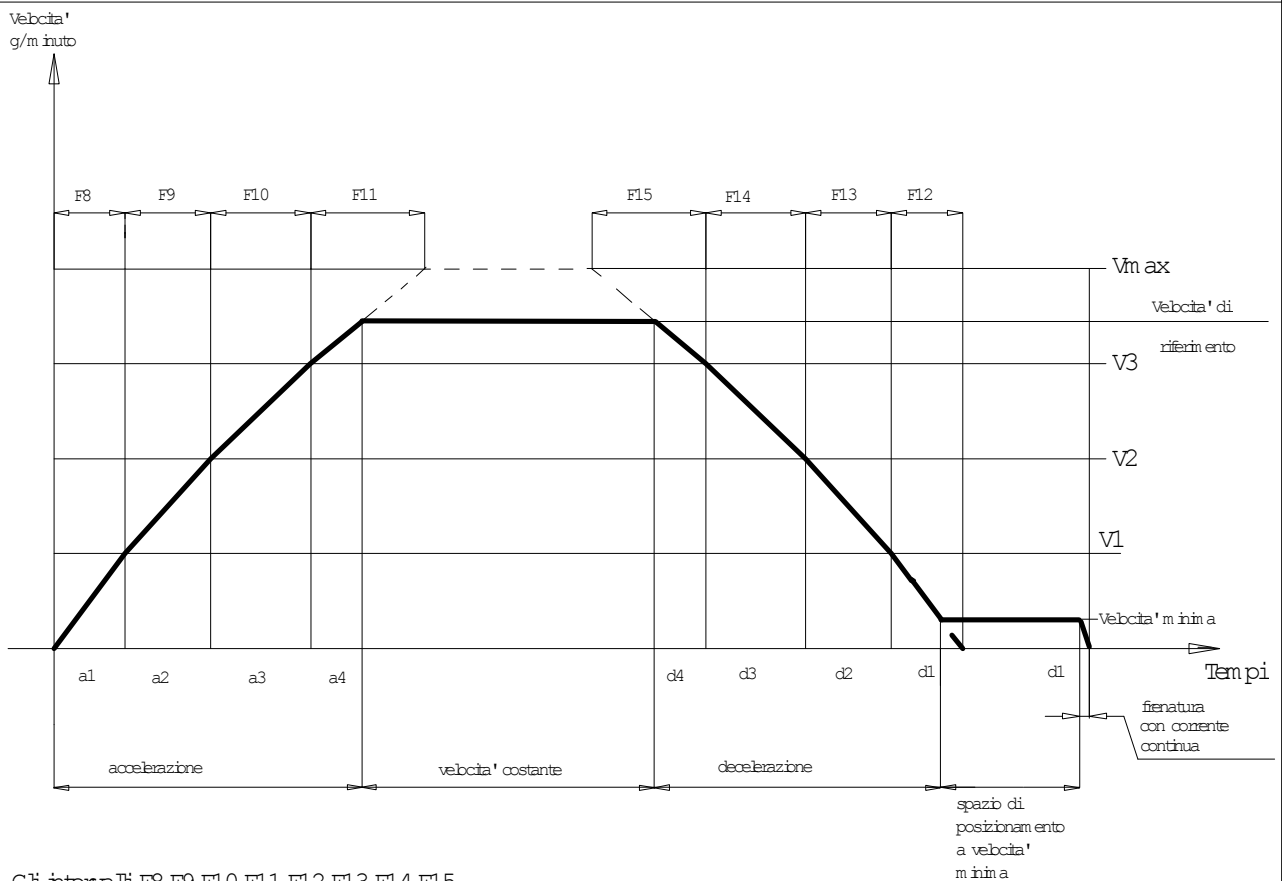
FUNZIONI F08, F09, F10, F11: Accelerazioni.

Contengono i tempi espressi in secondi per passare rispettivamente :

- da velocità 0 a velocità V1
- da velocità V1 a velocità V2
- da velocità V2 a velocità V3
- da velocità V3 a velocità Vmax

le accelerazioni sono tanto più forti quanto più brevi sono i tempi programmati Il valore minimo di tempo programmabile è di 0.1 secondi, mentre il valore massimo è di 60 secondi. Il valore preselezionato è 1 secondo. Il diagramma (Fig. 16) porta un esempio di uso delle rampe di accelerazione e decelerazione in combinazione con le velocità V1, V2, V3, e Vmax con movimento unidirezionale, e velocità di riferimento minore della velocità impostata in Vmax.

Rappresentazione grafica sull'uso delle rampe di accelerazione e decelerazione
 con movimento unidirezionale, con velocità di riferimento minore di V_{max} .



Gli intervalli F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15
 espressi in secondi sono riferiti alle relative funzioni.

Fig.: 16

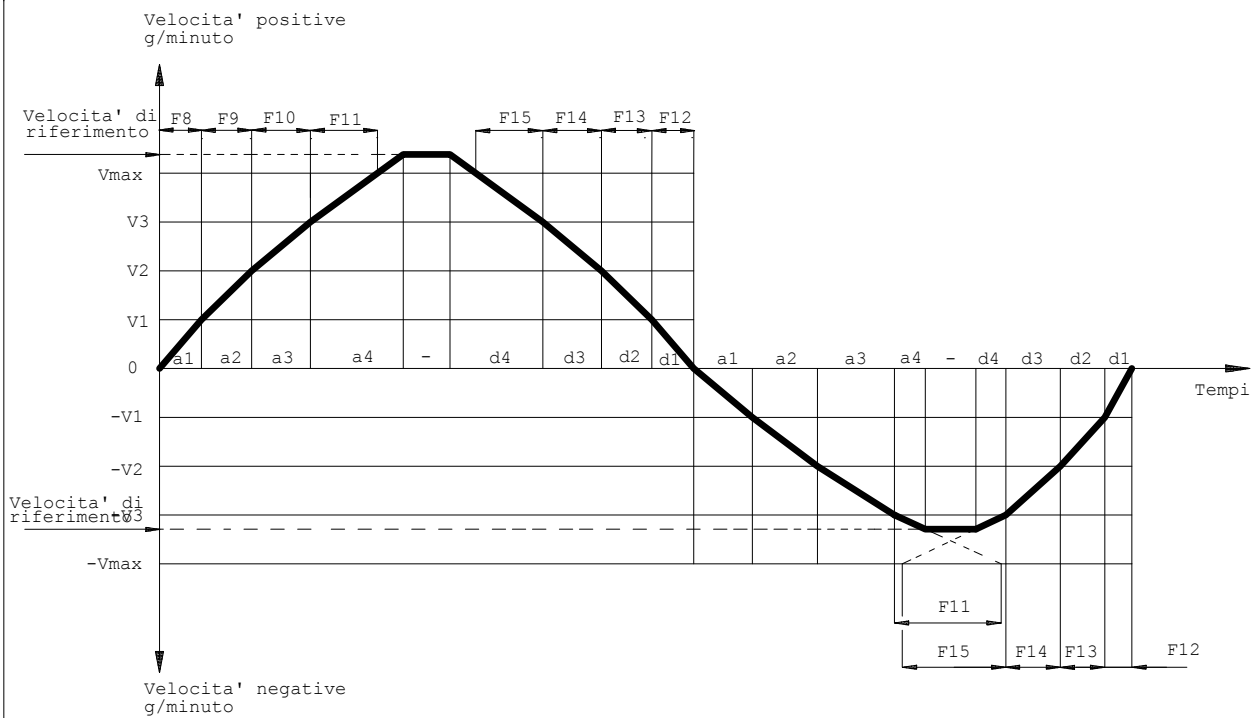
FUNZIONI F12, F13, F14, F15: Decelerazioni.

Contengono i tempi espressi in secondi per passare rispettivamente :

- da velocità V1 a velocità 0
- da velocità V2 a velocità V1
- da velocità V3 a velocità V2
- da velocità Vmax a velocità V3

Le decelerazioni sono tanto più forti quanto più brevi sono i tempi programmati. Il valore minimo di tempo programmabile è di 0.1 secondi, mentre il valore massimo è di 60 secondi. Il valore preselezionato è 1 secondo. Il diagramma (Fig. 18) porta un esempio di uso delle rampe di accelerazione e decelerazione in combinazione con le velocità V1, V2, V3, e Vmax con movimento bidirezionale.

Rappresentazione grafica sull'uso delle rampe di accelerazione e decelerazione con movimento bidirezionale.



Gli intervalli F8, F9, F10, F11, F12, F13, F14, F15 espressi in secondi sono riferiti alle relative

Fig.: 18

FUNZIONE F16: Origine del comando: (valore preselezionato = 0201)

A partire da sinistra: - la prima cifra (1^a) non viene utilizzata

- la seconda cifra (2^a) serve alla scelta del segnale di riferimento,

- la terza cifra (3^a) serve alla scelta del senso di marcia,

- la quarta cifra (4^a) serve ad individuare la provenienza dei comandi o il tipo di controllo.

	(1 ^a)	(2 ^a)	(3 ^a)	(4 ^a)
		riferimento	senso di marcia	provenienza dei comandi di marcia
0		Segnale analogico (potenziometro) (ingres.0÷5V 0÷10V) (ingres.0÷10mA 0÷20mA)	Comando senso di marcia tramite i pulsanti [START] o i contatti del connettore 13,15	Comandi provenienti da connettore posteriore
1		Con riferimento memorizzato nella funzione F01	Solo senso orario	Comandi provenienti da tastiera anteriore
2		Con riferimento variabile a pulsanti a partire dal valore memorizzato in F01	Solo senso antiorario	Comandi provenienti da linea seriale
3		Riferimento variabile a scatti con comandi provenienti da connettore pin 7 e 12 Prende come riferimento una delle 4 velocità programmate in F04, F05, F06, F03 chiamate V1, V2, V3, Vmax		Controllo di posizione per spostamenti uguali e successivi
4				Controllo di posizione con 7 spostamenti programmabili.

Sono possibili le seguenti combinazioni relative al senso di rotazione:

DISPLAY		TIPO DI RIFERIMENTO	SENSO DI MARCIA	PROVENIENZA COMANDI
0000 0001 0002		analogico: - tensione 0 ÷ 10V - corrente 0 ÷ 20mA	comandato	Posteriore anteriore seriale
0010 0011 0012		analogico: - tensione 0 ÷ 10V - corrente 0 ÷ 20mA	orario	Posteriore anteriore seriale
0020 0021 0022		analogico: - tensione 0 ÷ 10V - corrente 0 ÷ 20mA	antiorario	Posteriore anteriore seriale
0100 0101 0102		valore velocità in F01	comandato	Posteriore anteriore seriale
0110 0111 0112		valore velocità in F01	orario	Posteriore anteriore seriale
0120 0121 0122		valore velocità in F01	antiorario	Posteriore anteriore seriale
0200 0201 0202		velocità variabile con i pulsanti [+] e [-]	comandato	Posteriore anteriore seriale
0210 0211 0212		velocità variabile con i pulsanti [+] e [-]	orario	Posteriore anteriore seriale
0220 0221 0222		velocità variabile con i pulsanti [+] e [-]	antiorario	Posteriore anteriore seriale
0300 0301 0302		riferimenti interni V1, V2, V3, Vmax	comandato	Posteriore anteriore seriale
0310 0311 0312		riferimenti interni V1, V2, V3, Vmax	orario	Posteriore anteriore seriale
0320 0321 0322		riferimenti interni V1, V2, V3, Vmax	antiorario	Posteriore anteriore seriale

Impostando nella 4^a cifra il valore 3 si attiva il controllo di posizione per spostamenti uguali (vedi F07 ed appendice "F"). Impostando nella 4^a cifra il valore 4 si attiva il controllo di posizione per 7 spostamenti assoluti (vedi F43-F49 ed appendice "G"). Altre combinazioni non permettono la marcia e comportano l'indicazione dell'errore Err:F16. Il senso di marcia comandato dal connettore si ottiene chiudendo uno dei due contatti di marcia collegati sul connettore posteriore, rispettivamente sui pin 13 e 15, rilasciando i pulsanti si ha automaticamente l'arresto. (vedi Fig.: 6)

FUNZIONE F17: Tipo di riferimento.

Definisce il tipo di segnale di riferimento di velocità analogico esterno: con il valore 0 è previsto un segnale di riferimento in tensione, con il valore 1 è previsto un segnale di riferimento in corrente. Il valore preselezionabile è 0.

FUNZIONE F18: Ampiezza del segnale di riferimento

E' il valore massimo presunto del segnale di riferimento a cui corrisponde la velocità massima impostata attraverso la funzione F03. Ogni valore di tensione in ingresso superiore all'ampiezza programmata comporta la massima velocità impostata in F03.

Es. :Posto il valore della funzione F18 a 5 il campo rotante giungerà al valore massimo impostato in F03 con tensione in ingresso su pin 7 pari a 5V, oppure posto F18 a 10 il campo rotante giungerà al valore massimo impostato in F03 con tensione sul pin 7 pari a 10V.

Il valore più basso programmabile nella funzione F18 è 5 mentre il più alto è 10. Se il segnale di riferimento è una corrente inviata sul pin 12 l'ampiezza può variare tra 10mA e 20mA.

Es. :Impostando F18 a 5 l'ampiezza massima del segnale di riferimento è 10mA, mentre impostando F18 a 10, l'ampiezza del segnale di riferimento è 20mA.

FUNZIONE F19: Numero poli motore.

E' programmabile un numero di poli compreso tra 2 e 8. Il valore preselezionato è 2 poli. Ogni valore maggiore o minore di tali limiti viene riportato automaticamente ed immediatamente ai valori estremi.

FUNZIONE F20: Tipo di retroazione di velocità.

E' possibile il funzionamento con controllo in retroazione in diversi modi:

(0) retroazione assente. Il controllo fissa la velocità del campo rotante al valore stabilito dal segnale di riferimento.

(1) retroazione con encoder con un canale. Il controllo è presente solo nel senso stabilito dalla funzione 16 o dai comandi (Frequenza massima encoder = 5 KHz).

(2) retroazione prevista tramite encoder con due canali. In questo caso il controllo può essere bidirezionale.

(3) retroazione con dinamo tachimetrica unidirezionale (uscita in tensione proporzionale alla velocità, ma con segno sempre positivo). Il controllo è presente solo nel senso stabilito dalla funzione F16 o dai comandi. (vedi appendice "D")

(4) retroazione con dinamo bidirezionale (tensione proporzionale alla velocità con segno dipendente dal senso di rotazione). Permette il controllo bidirezionale.(vedi appendice "D")

(5) richiede una retroazione con encoder a due canali. Eseguce un controllo di posizione quando il riferimento di velocità viene portato a zero. Questo controllo di posizione provoca una coppia di reazione quando una coppia esterna tende a spostarlo dalla posizione di stop. Può essere importante nei motori non muniti di freno di stazionamento.

Il controllo di posizione è annullato se si preme il pulsante (vedi appendice "E")

(6) richiede una retroazione con encoder a due canali (con indicazione del senso). Eseguce il controllo di posizione in uno dei seguenti modi:

a) spostamenti uguali, successivi programmati in F07 (vedi appendice "F").

b) spostamenti dati tramite comunicazione seriale.

La posizione da raggiungere viene trasmessa via seriale con il comando T. Il traguardo può essere dato da un minimo di -99999 ad un massimo di 999999 ed è espresso nell'unità di misura desiderata. Il rapporto F40÷F41 serve a calcolare il numero di impulsi encoder corrispondenti all'unità di misura scelta. (vedi appendice "C")

c) 7 spostamenti programmabili, assoluti, selezionabili da connettore posteriore (vedi appendice "G")

(7) taratura della dinamo tachimetrica. (vedi appendice "D")

FUNZIONE F21: Numero impulsi/giro dell'encoder.

E' possibile impostare un numero qualsiasi di impulsi/giro dell'encoder per la misura della velocità del motore. Un'errata impostazione di tale valore non permette un corretto funzionamento del controllo e comporta indicazioni errate. Il valore è compreso tra 18 (valore minimo) e 1000 (valore massimo). Il valore preselezionato è 512. Ogni valore maggiore o minore di tali limiti viene riportato automaticamente ed immediatamente ai valori estremi.

FUNZIONE F22: Frequenza nominale del motore.

E' possibile impostare i valori compresi tra 25 e 100 Hz. Il valore preselezionato è 50 Hz. Vedi appendice "A" Se viene programmato in F22 un valore di frequenza più alto del nominale il motore funzionerà con tensione troppo bassa, al contrario se il valore di frequenza in F22 è troppo basso il motore verrà alimentato con tensione troppo alta in rapporto alla frequenza con conseguente rischio di sovracorrente.

Compensazione delle variazioni della tensione di rete:

Lo scopo della compensazione è mantenere prestazioni omogenee al variare della tensione di rete entro i limiti massimo e minimo (rispettivamente 265V e 190V). Finché la frequenza in uscita dall'Inverter è inferiore alla frequenza nominale, se la tensione di rete subisce una variazione in più o in meno rispetto al valore nominale (230V), entra in funzione una compensazione che mantiene limitate le variazioni sulla tensione d'uscita. Per valori di frequenza superiori alla frequenza nominale la compensazione non può più funzionare. La figura 19 presenta l'andamento della coppia massima sostenibile per un tempo indeterminato relativo ad un motore trifase da 370W (50Hz). Le curve a tratto continuo sono riferite alla tensione di alimentazione di 230V. Le curve tratteggiate sono relative a 190V (tensione minima di alimentazione prima dell'intervento della protezione elettronica). Con tensione 190V le coppie subiscono un calo significativo solo a frequenza superiore a 43Hz.

FUNZIONE F23: Valore della tensione motore a frequenza = 0 (Boost)

E' importante avere il flusso magnetico nominale anche a bassi giri del campo rotante per ottenere una coppia motrice sufficiente. Il diagramma di figura 20 rappresenta l'andamento della coppia motrice al variare della frequenza nell'ipotesi di flusso per polo costante. L'abbassamento del flusso alle basse frequenze è causato dalla componente R dell'impedenza del circuito statorico. Un abbassamento del 10% del flusso porta ad una riduzione della coppia motrice del 20%. E' perciò importante un valore corretto dalla funzione F23 procedendo nel seguente modo:

con l'amperometro inserito su una fase del motore o dal display dell'Inverter, leggere la corrente assorbita a vuoto con tensione e frequenza nominale, ridurre la velocità al valore minimo e rileggere la corrente. Se il valore indicato è uguale circa al precedente (letto nelle condizioni nominali di frequenza e tensione) il contenuto della funzione F23 è corretto. In caso contrario è necessario modificare il contenuto di F23 e ripetere la prova.

Il valore ottimale di F23 è dato dalla formula

$$V = \sqrt{3} \frac{R_m}{2} I_m$$

dove R_m è la resistenza misurata tra due morsetti del motore (con collegamento idoneo al funzionamento a 230V) ed I_m è la corrente misurata a vuoto nelle condizioni nominali di frequenza e tensione. Il valore di F23 può essere variato da un minimo di 0V ad un massimo 100V. Il valore preselezionato è di 20V.

Caratteristica tensione frequenza.

E' lineare per frequenza oltre la decina di Hz. (vedi diagramma Fig. 22)

E' parabolica per frequenze molto basse e si raccorda con la caratteristica lineare. Il calcolo delle funzioni lineare, parabolica e del punto di raccordo è effettuato in modo automatico in base ai valori assegnati ad alcune funzioni:

F22 = frequenza nominale del motore (f_n)

F23 = valore della tensione a frequenza = 0 (V_0)

Lo scopo di questa curva caratteristica è quello di mantenere il flusso del polo del motore ad un valore costante con tutte le frequenze con conseguenti vantaggi sulla coppia motrice.

E' importante evitare correnti troppo alte a frequenza zero se il motore non è munito di un sistema di ventilazione indipendente. Se il motore deve funzionare per tempi lunghi a bassi giri occorre fare attenzione alla temperatura raggiunta. La protezione termica interna dell'Inverter prevede un sistema di ventilazione ugualmente efficiente anche a bassi giri e non interviene se la corrente non supera il valore nominale.

(*) vedi appendice "A"

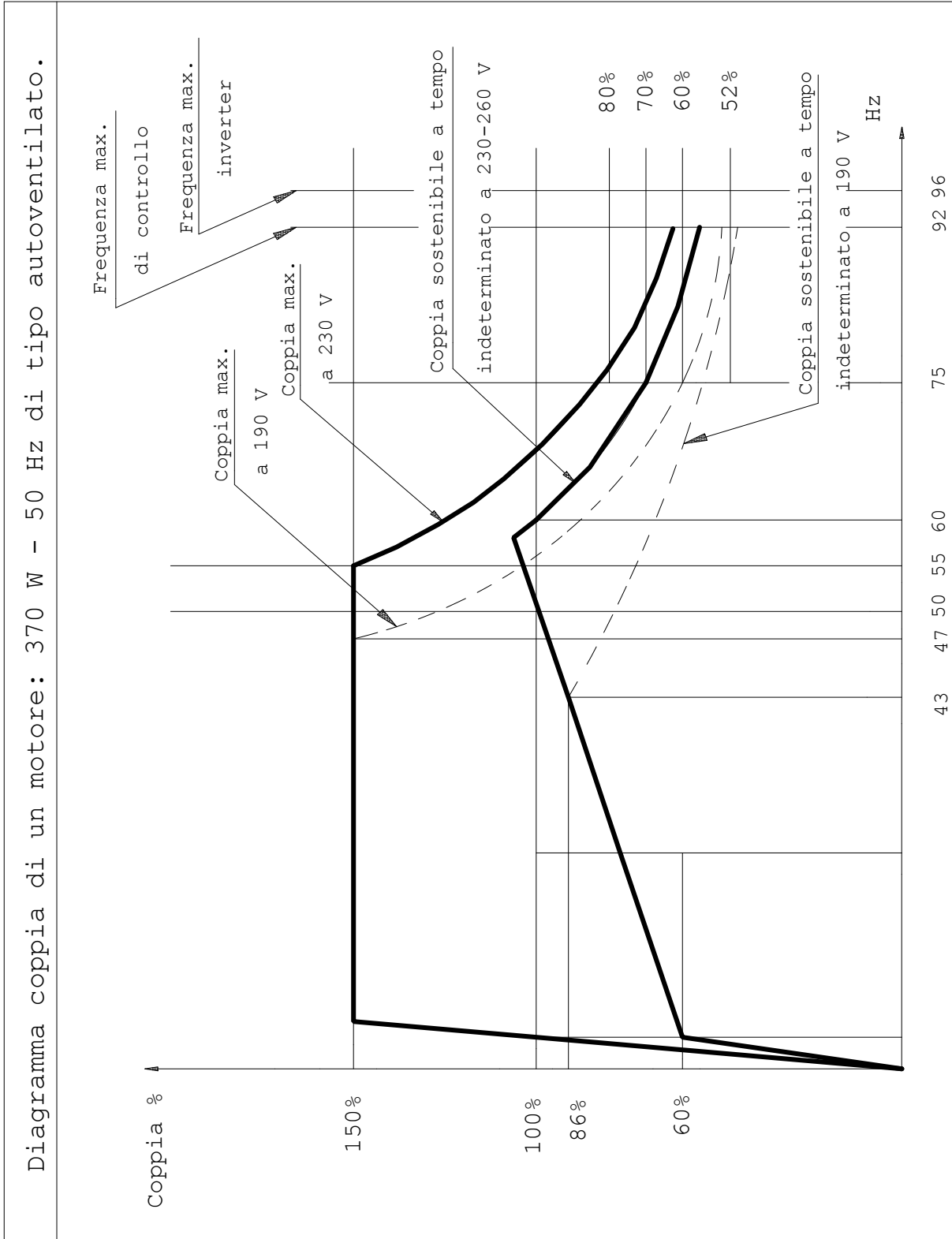


Fig.: 19

FUNZIONE F24: Corrente nominale del motore (I_n).

Serve a definire il limite I^2t per la segnalazione e la protezione termica del motore. Il valore minimo è 0.1 A. Il valore massimo è 2.2 A Il valore preselezionato è 2.2 A. Il calcolo della sovratemperatura interna del motore viene effettuato con il modello matematico presentato in appendice "B". La segnalazione lampeggiante della cifra a destra del display avviene quando la sovratemperatura calcolata è superiore a 80° C. L'arresto del motore avviene alla sovratemperatura calcolata di 100° C, che corrisponde ad una corrente permanente di circa il 10% superiore alla nominale. Le caratteristiche di intervento della protezione termica sono riportate in due sezioni in appendice "B" dove le prime sono riferite alla partenza con motore a temperatura ambiente, mentre le seconde valgono quando si presenta la sovracorrente con motore avente la sovratemperatura nominale $\Delta \Theta = 80^\circ\text{C}$

FUNZIONE F25: Scorrimento massimo.

E' possibile stabilire un limite al valore della coppia massima erogata dal motore fissando un limite massimo allo scorrimento. La funzione è abilitata soltanto con l'uso del trasduttore di velocità (encoder o dinamo). La funzione contiene il valore massimo di scorrimento previsto entro i limiti di 10 giri/min e 3000 giri/min. Il valore preselezionato è 800 giri/min.

Esempio di calcolo dello scorrimento massimo:

- giri/min del campo rotante = 3000
 - giri/min del rotore con la coppia nominale = 2580
- scorrimento con la coppia nominale:

$$s_n = (3000-2580) \quad \text{-----} \quad s_n = 420 \text{ giri/min}$$

Se ora si vuole contenere la coppia entro la metà del valore nominale è sufficiente ridurre lo scorrimento alla metà del nominale:

$$s_n = 420/2 \quad \text{-----} \quad s_n = 210 \text{ giri/min}$$

grazie alla linearità del tratto utile della caratteristica coppia - scorrimento.

Nel caso che il carico richieda una coppia maggiore di quella massima disponibile con $S_n=210$ giri/min avremo come conseguenza una riduzione della velocità fino al raggiungimento di un nuovo equilibrio tra coppia motrice e resistente. Anche il campo rotante è costretto ad un calo di giri/min mantenendo la differenza giri entro il limite imposto (210 giri/min).

- Diagramma della coppia in funzione dei giri/min tracciata per diversi valori della frequenza nel funzionamento a flusso costante (vedi Fig.: 20).

Le curve ci permettono di ricavare il valore della frequenza necessario per ottenere, a carico, una velocità di rotazione stabilita. E' anche possibile ricavare la frequenza necessaria per avere la desiderata coppia di avviamento. Nota la caratteristica meccanica del motore utilizzato è possibile effettuare questi calcoli con una semplice traslazione della curva sull'asse dei giri/min.

- Diagramma della coppia motrice in funzione dello scorrimento relativo ad un motore da 370W a 2 poli nel funzionamento a flusso costante (vedi Fig.: 21). Il diagramma viene praticamente utilizzato nel tratto che va da scorrimento 0 allo scorrimento di coppia massima. Serve a stabilire di quanto deve essere limitato lo scorrimento S_m del motore per limitare la coppia massima C_m al valore desiderato.

Diagramma della coppia in funzione dei giri/minuto per diversi valori della frequenza con funzionamento a flusso costante.

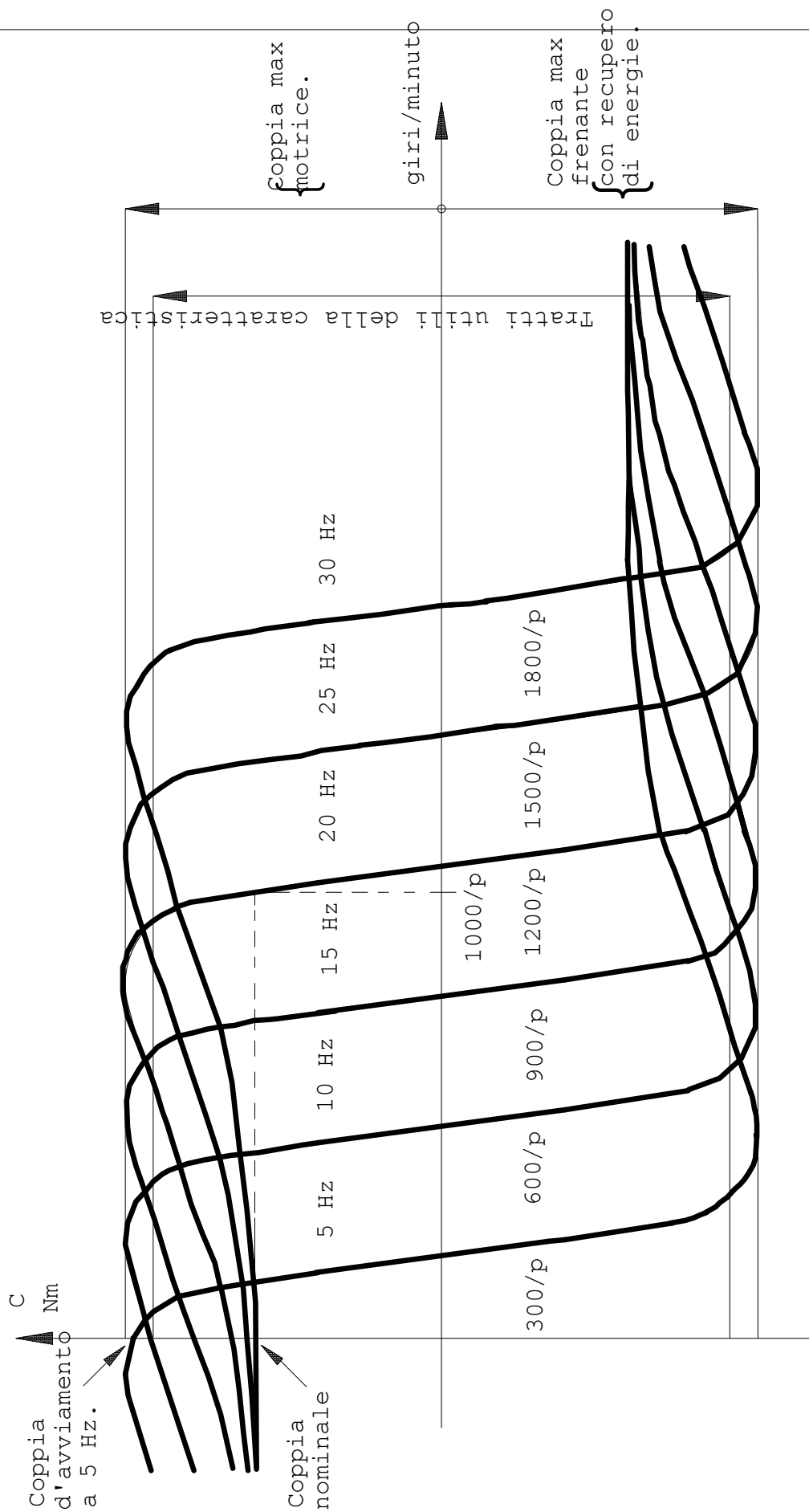


Fig.: 20

Caratteristica meccanica di un motore asincrono in funzione dello scorrimento

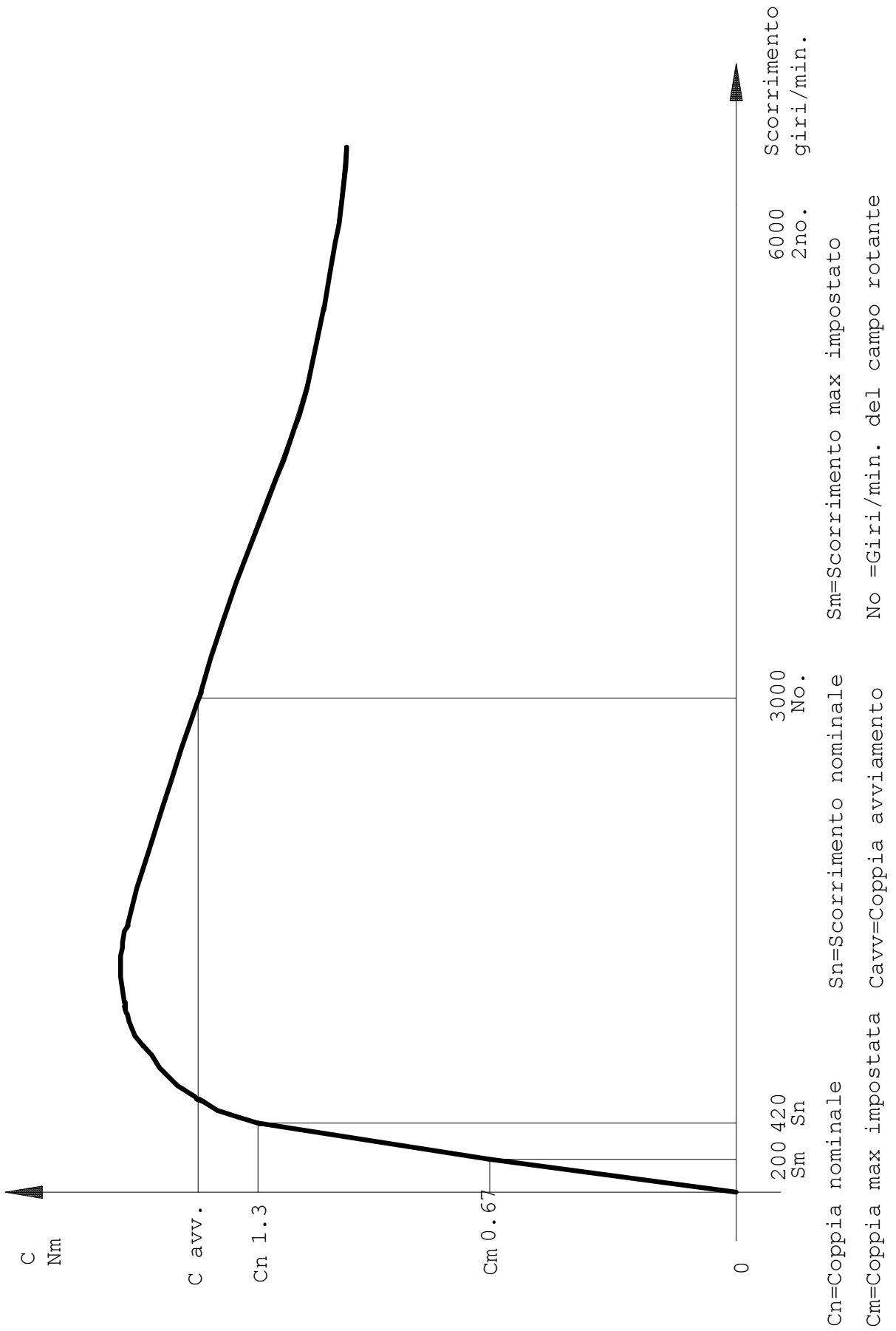


Fig.: 21

FUNZIONE F26: Riduzione della tensione con motore a vuoto.

Allo scopo di limitare le perdite del motore in condizione di funzionamento a vuoto, viene effettuata una riduzione della tensione di alimentazione. Questa funzione ha effetto solo in presenza di retroazione tachimetrica.

I valori estremi sono : 0 compensazione nulla
 100 compensazione massima

Il valore preselezionato è 100. Un'eccessiva compensazione comporta una riduzione della risposta dinamica del sistema.

FUNZIONE F27: Compensazione proporzionale.

Serve in presenza di retroazione di velocità. Stabilisce un fattore moltiplicativo dell'errore di velocità. I valori estremi sono 0 e 2.0 variabili in decimi. Il valore preselezionato è 1.2 Valori troppo bassi di questo fattore determinano una durata troppo lunga delle oscillazioni di assestamento. Valori troppo alti possono provocare instabilità di funzionamento. La funzione è abilitata solo in presenza di retroazione.

FUNZIONE F28: Compensazione integrale.

$$\frac{1}{k_I} \int \epsilon \, dt$$

dove K_I è la costante di tempo espressa in ms ed ϵ è l'errore. Serve ad eliminare l'errore statico di velocità. E' programmabile da un minimo di 5 ms ad un massimo di 200 ms. Il valore preselezionato è 90 ms. Valori troppo piccoli di K_I possono rendere instabile il sistema, valori troppo grandi peggiorano il comportamento dinamico. La funzione è abilitata solo in presenza di retroazione.

FUNZIONE F29: Compensazione derivativa.

$$K_d = d \epsilon / dt$$

dove K_d è la costante di tempo espressa in ms ed ϵ è l'errore. Serve alla stabilizzazione del controllo ed a migliorarne le prestazioni dinamiche. E' programmabile entro i valori 0.0 ms e 2.0 ms. Il valore preselezionato è 0.5 ms. Valori troppo piccoli comportano scarse prestazioni dinamiche, valori troppo alti possono determinare continue correzioni con alti valori efficaci di corrente e surriscaldamento del motore. La funzione è abilitata solo in presenza di retroazione.

FUNZIONE F30: Tensione per la frenata in corrente continua.

Quando il motore viene posto in stato di stop l'energia cinetica residua viene dissipata frenando il motore con una alimentazione con tensione continua. La coppia frenante aumenta con il quadrato della tensione applicata. La tensione applicata è espressa in V e può variare tra un minimo di 0 V ed un massimo di 120 V. Il valore preselezionato è 30 V.

Valore di tensione raccomandato: $V_f = \frac{\sqrt{3}}{2} R_m I_f$

dove R_m è la resistenza misurata tra due morsetti del motore con collegamento stella (Y) o triangolo (Δ) già realizzato, e I_f è la corrente continua di frenata di valore circa uguale alla corrente nominale. L'arresto del motore avviene in due tempi:

- 1) rallentamento in rampa di decelerazione fino ad una velocità minima (vedi rampe di accelerazione e decelerazione). (vedi appendice "E")
- 2) frenatura con corrente continua e arresto definitivo

Queste fasi sono presenti premendo il pulsante STOP

FUNZIONE F31: Durata tensione continua di frenatura.

La tensione continua di frenatura (vedi funzione F30) può avere una durata programmabile tra 0" e 3". Il valore preselezionato è 0,5".

La durata della corrente continua di frenatura deve essere programmata al valore strettamente necessario per evitare tempi morti nelle fasi di arresto.

FUNZIONE F32: Grandezze presentate sul display quando il motore è in moto.

Sul display si possono presentare con opportuna selezione le seguenti grandezze:

valore 0 = numero giri/min del campo rotante

valore 1 = velocità del campo in giri/min ÷ il rapporto di trasmissione del riduttore

valore 2 = velocità dell'albero motore

(questa deve essere resa possibile dalla presenza del trasduttore di velocità),

valore 3 = velocità dell'albero motore in giri/min ÷ il rapporto di trasmissione del riduttore

valore 4 = corrente (valore efficace) di fase del motore espressa in A

valore 5 = tensione (valore efficace) concatenata del motore espressa in V

valore 6 = temperatura interna dell'Inverter espressa in gradi centigradi

valore 7 = frequenza della tensione applicata al motore espressa in Hz

Il valore preselezionato è 0 (corrispondente al numero di giri/min del campo rotante).

FUNZIONE F33: Prodotto denti ruote condotte

Questa funzione può essere il valore del rapporto del riduttore quando questo è intero (riduttore a vite senza fine). Es.: Rapporto di riduzione $i = 15 \Rightarrow F33 = 15, F34 = 1$

FUNZIONE F34: Prodotto denti ruote conduttrici

il valore di questa funzione può essere uguale a 1 quando il rapporto di riduzione è intero.

$$\text{rapporto di riduzione } i = \frac{F33}{F34}$$

Es.: Rapporto di riduzione decimale $i = 6.487 \Rightarrow F33 = 6487, F34 = 1000$

Il rapporto di riduzione serve ad indicare il valore della velocità dell'albero d'uscita. Il valore del rapporto di riduzione limita automaticamente la velocità massima impostata in F03 dell'albero.

FUNZIONE F35: tensione della dinamo tachimetrica

Contiene il rapporto tensione/velocità del trasduttore dinamo tachimetrica espresso in decimi di V per 1000 giri/min di velocità di rotazione. Il campo di valori ammesso è da 0.5 a 20.0 V/1000 giri/min. Il valore preselezionato è 5.0 V/1000 giri/min. Per rapporti diversi occorre un circuito adattatore esterno (vedi Fig.: 8). A tale scopo ricordiamo che l'impedenza di ingresso del segnale dinamo è di 100 K Ω

FUNZIONE F36: Numero del dispositivo

serve a definire il dispositivo con cui attuare la comunicazione

valore minimo = 3

valore massimo = 127

valore preselezionato = 32

FUNZIONE F37: Velocità di trasmissione espressa in bit/s (baud)

valore minimo della funzione = 300bit/s

valore massimo della funzione = 19200 bit/s

valore preselezionato = 19200 bit/s

FUNZIONE F38: Modi di trasmissione

(0) trasmissione con otto bit dati senza parità + un bit di stop

(1) trasmissione con sette bit dati + un bit di parità (even parity) + un bit di stop

Il valore preselezionato è 0

FUNZIONE F39: Spazio di posizionamento

Contiene lo spazio espresso in numero impulsi encoder relativo al posizionamento finale se è utilizzato il controllo di spostamento (F20 = 6). E' possibile programmare solo valori interi di impulsi encoder. I valori di F39 possono andare da 10 a 9999. Il valore preselezionato è 100.

FUNZIONE F40: Numeratore del fattore posizione

E' intero, limitato tra i valori 1 e 9999.

Il valore preselezionato è 1.

FUNZIONE F41: Denominatore del fattore posizione

E' intero, limitato tra i valori 1 e 9999.

Il valore preselezionato è 1.

$$\text{fattore posizione} = \frac{F40}{F41}$$

rappresenta il rapporto tra il numero degli impulsi encoder e l'unità di misura di spostamento (es. : mm, giri, radianti)

es.: unità di misura spostamento = giri - motore
 encoder 512 impulsi giro

Se si pone F40 = 512 e F41 = 1, si ottiene: fattore posizione = $\frac{512}{1}$

Le funzioni F40 e F41 servono solo nel controllo di posizione (F16 = xxx2, xxx3, xxx4) Comandando via seriale uno spostamento di 10 giri, detto spostamento corrisponderà a 5120 impulsi.

FUNZIONE F42: Segnalazione dello stato di moto del motore.

Sono possibili due valori: 0 e 1. Il valore preselezionato è 0. Nello stato 0 (zero), con controllo di velocità, l'uscita del pin 2 è 5V con motore in moto e 0V con motore fermo; con controllo di posizione l'uscita del pin 2 è 5V durante il posizionamento e 0V a posizione raggiunta. Nello stato 1 (uno) l'uscita pin 2 è un PWM con frequenza di 30 KHz e livelli di tensione 0 e 5V e duty-cycle variabile da 0 al 100% in funzione della velocità del motore. Per un corretto impiego del PWM è consigliata una resistenza d'ingresso del dispositivo di lettura di almeno 10 KΩ. Il PWM è particolarmente utile nelle seguenti applicazioni:

- lettura a distanza della velocità del motore facendo uso di uno strumento analogico (voltmetro analogico)
- utilizzo come segnale di riferimento per servomotore che debba muoversi con velocità istantanea proporzionale.

FUNZIONE F43: Posizione 1

Contiene il valore della posizione 1 nel caso di controllo con 7 posizionamenti assoluti programmabili selezionabili da connettore posteriore (F16=XXX4). E' necessaria la retroazione tachimetrica tramite encoder a due canali con numero di impulsi giro ≥ 100 . Il valore impostabile è compreso tra 1 e 9999. Il valore preselezionato è 1000. Per adattare il valore dello spostamento al riduttore ed al numero di impulsi per giro dell'encoder consultare l'appendice "G".

FUNZIONE F44: Posizione 2

Contiene il valore della posizione 2. Vedi F43.

FUNZIONE F45: Posizione 3

Contiene il valore della posizione 3. Vedi F43.

FUNZIONE F46: Posizione 4

Contiene il valore della posizione 4. Vedi F43.

FUNZIONE F47: Posizione 5

Contiene il valore della posizione 5. Vedi F43.

FUNZIONE F48: Posizione 6

Contiene il valore della posizione 6. Vedi F43.

FUNZIONE F49: Posizione 7

Contiene il valore della posizione 7. Vedi F43.

OPERAZIONI SVOLTE SUBITO DOPO L'ACCENSIONE

1) Reset

Per leggere dalla memoria EEPROM i valori delle funzioni impostate.

2) Controllo del livello di tensione

Deve essere entro i limiti stabiliti di 190V 265V. In caso di superamento di detti limiti comparirà

E	r	r	U
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	U
---	---	---	---

dove le tre cifre (888) riportano l'ultimo valore di tensione letta.

3) Controllo di presenza di corto circuiti sulle fasi del motore RST.

Nel caso di corto circuito tra le fasi verrà visualizzata la seguente scritta:

E	r	r	I
---	---	---	---

 seguita da

8	.	8	8	A
---	---	---	---	---

dove le cifre 8.88 riportano l'ultimo valore della corrente letta.

In caso di difetti multipli e contemporanei verrà presentato il seguente messaggio

E	r	r	
---	---	---	--

 seguita da

M	u	l	t
---	---	---	---

Nel caso che tutti i test iniziali abbiano esito negativo verrà presentato il messaggio di abilitazione al moto:

S	t	o	p
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

dove 8888 rappresenta il contenuto della funzione F01 (valore di riferimento velocità interno)

SEGNALAZIONI DI ANOMALIE CON MOTORE IN MOTO

Sono indicate mediante il lampeggio delle cifre del display.

Lampeggio della 3^a cifra (a partire da sinistra):

Segnalazione di temperatura interna elevata nell'Inverter. Se la temperatura interna dell'Inverter arriva a 65°C viene segnalata la sovratemperatura con il lampeggio della cifra. Se la temperatura supera i 70°C avviene l'arresto del motore.

lampeggio della 4^a cifra (a partire da sinistra):

Protezione I²t (termica) per il motore. Se $\int I^2 dt$ supera il primo livello stabilito tramite l'assegnazione del valore nominale di corrente abbiamo la segnalazione di sovraccarico. Se l'integrale raggiunge un secondo livello superiore, viene fermato il motore.

SEGNALAZIONI DI SICUREZZA CON MOTORE FERMO

1) Motore fermo senza intervento sicurezza

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

dove le cifre indicate con 8888 rappresentano il valore di velocità impostata in F01, valore che può essere modificato con i pulsanti

+

 e

-

 in questa condizione l'Inverter è pronto per l'avviamento.

2) protezione arresto per errore della tensione di alimentazione

indicazione

E	R	R.	U
---	---	----	---

 seguita da

8	8	8.	U
---	---	----	---

dove le tre cifre indicate con 888 indicano il valore efficace dell'ultimo valore di tensione che ha determinato l'intervento della protezione. Avviene con tensione inferiore a 190V efficaci o superiore a 265V efficaci. In ogni caso l'intervento della sicurezza provoca l'arresto del motore. 190V di tensione alternata di alimentazione possono essere sufficienti a vuoto ma non a carico, a causa delle cadute interne di tensione sui condensatori di alimentazione. Valori prossimi a 265V di alimentazione possono provocare un funzionamento difettoso nel motore a causa della componente continua di corrente iniettata nel motore.

Per ripristinare il funzionamento dell'Inverter occorre premere il pulsante di

STOP

 ed abbandonare i comandi moto posteriori. Successivamente, se le condizioni sono idonee al funzionamento dovrà apparire la scritta del punto 1 (uno):

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

3) protezione per sovraccarico o cortocircuito sull'alimentazione del motore

indicazione

E	R	R.	I
---	---	----	---

 seguita da

8	8	8.	A
---	---	----	---

dove le tre cifre indicate con 888 indicano il valore efficace della corrente che ha provocato l'intervento della protezione. Avviene con valori di corrente superiori a 3.3A. L'intervento della protezione provoca l'arresto del motore.

Per ripristinare il funzionamento dell'Inverter occorre premere il pulsante di

STOP

 ed abbandonare i comandi moto posteriori. Successivamente, se le condizioni sono idonee al funzionamento dovrà apparire la scritta del punto 1 (uno):

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

4) protezione e segnalazione di sovraccarico del motore

Quando la corrente di fase del motore è superiore al valore nominale impostato nella funzione F24 dopo un tempo più o meno lungo comparirà prima una segnalazione lampeggiante della cifra più a destra. Nel caso che la corrente di fase si mantenga per un tempo abbastanza lungo superiore del 10% della corrente nominale impostata in F24 si avrà l'arresto definitivo con la seguente indicazione:

E	r	r	8
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	C
---	---	---	---

dove le tre cifre indicate da 888 indicano il valore della sovratemperatura calcolata dell'avvolgimento del motore. Per ripristinare il funzionamento dell'Inverter occorre premere il tasto

STOP

 o abbandonare i comandi di moto posteriori.

Per il calcolo dei tempi di intervento di questa protezione vedere appendice "B". La variabile sovratemperatura non viene azzerata con l'arresto del motore. Pertanto se la sovratemperatura

non ha avuto sufficiente tempo per diminuire il secondo (eventuale) intervento della protezione sarà più rapido (a parità di altre condizioni). Se viene tolta l'alimentazione all'Inverter la variabile sovratemperatura viene rimessa a zero alla successiva accensione. Pertanto il calcolo della sovratemperatura può essere falsato.

5) protezione e segnalazione di sovratemperatura dell'Inverter

indicazione

E	R	R.	t
---	---	----	---

 seguita da

8	8.	°	C
---	----	---	---

dove le cifre indicate con 88 indicano il valore della temperatura che ha provocato l'intervento della protezione. Avviene con valori di temperatura superiori a 70°C

Per ripristinare il funzionamento dell'Inverter occorre premere il pulsante di

STOP

 o abbandonare i comandi moto posteriori. Successivamente, se le condizioni sono idonee al funzionamento dovrà apparire la scritta del punto 1 (uno):

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

6) protezione per trasduttore di velocità guasto

se la funzione F20 relativa al tipo di trasduttore impiegato è posta a 1,2,3,4,5,6, e se a motore avviato non sono leggibili impulsi encoder, o la dinamo tachimetrica non fornisce tensione, dopo qualche secondo dalla partenza il motore viene fermato ed appare sul display

indicazione

E	R	R.	
---	---	----	--

 seguita da

E	N	C	O
---	---	---	---

In assenza di controllo di velocità per rottura del trasduttore il motore può raggiungere solo una velocità pari al massimo scorrimento imposto dalla funzione F25. Se ad esempio nella F25 è scritto il valore 800 il campo rotante ruoterà ad una velocità non superiore a 800 giri/min fino all'istante di intervento della protezione. Se l'encoder riprende a funzionare entro l'intervallo di tempo predetto la sicurezza non entrerà in funzione. Nel caso di errore nel collegamento dell'encoder a due canali o della dinamo tachimetrica interverrà la sicurezza.

7) errore nella ricezione seriale

Quando l'Inverter è programmato per la ricezione e la trasmissione dei dati via seriale (F16 = 0xx2) ogni byte inviato dal computer all'Inverter viene controllato mediante il bit di parità e ogni telegramma con il byte di checksum. Ad ogni telegramma inviato al dispositivo, contenente un errore verrà rispedito al computer un telegramma della stessa lunghezza contenente la segnalazione di errore. Dopo la quarta ricezione errata nell'intervallo di tempo di un secondo il motore verrà fermato presentando sul display

indicazione

E	R	R.	
---	---	----	--

 seguita da

C	O	M	U
---	---	---	---

I telegrammi errati non provocano alcun effetto imprevedibile sul funzionamento del motore. E' possibile ripristinare il funzionamento dell'Inverter mediante il comando

STOP

 da tastiera attraverso seriale.

8) errore nella funzione F16

La funzione F16 contiene i dati di programmazione relativi al segnale di riferimento, al senso di marcia, e all'origine del comando. E' possibile scrivere in F16 anche combinazioni sbagliate. Per evitare funzionamenti anomali e situazioni non definite, l'Inverter segnalerà con

indicazione

E	R	R.	
---	---	----	--

 seguita da

F	1	6	
---	---	---	--

Il motore si ferma o non può partire.

Per ripristinare il funzionamento dell'Inverter occorre premere il pulsante di

STOP

 o

aprire i comandi moto posteriori. Successivamente, se le condizioni sono idonee al funzionamento dovrà apparire la scritta del punto 1 (uno):

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

9) segnalazione errori multipli

Quando più difetti sono intervenuti contemporaneamente provocando il blocco di sicurezza dell'Inverter il display presenta la seguente

indicazione

E	R	R.	
---	---	----	--

 seguita da

M	U	L	T
---	---	---	---

Si può riattivare l'impianto premendo il pulsante

S	T	O	P
---	---	---	---

 e togliendo i comandi posteriori. Nel caso siano cessate le cause di errore apparirà la scritta del punto 1 (uno):

indicazione

S	T	O	P
---	---	---	---

 seguita da

8	8	8	8
---	---	---	---

ed il motore potrà essere riavviato. Nel caso permanga una delle cause di errore verrà presentata la relativa indicazione.

Nota: Quando è attivata la comunicazione seriale è possibile riattivare l'impianto dopo l'intervento di una sicurezza inviando, via seriale, il comando OFF

COMUNICAZIONE

Trasmissioni possibili via RS 232 a tre pin con :

RXD 232 per la ricezione pin 4
TXD 232 per la trasmissione pin 6
Massa segnali pin 11

Trasmissioni possibili via RS 485 a tre pin con:

RXD 485 per la ricezione pin 8
TXD 485 per la trasmissione pin 8
RXD 485 per la ricezione segnale negato pin 10
TXD 485 per la trasmissione segnale negato pin 10
Massa segnali pin 11

VELOCITA' DI TRASMISSIONE

Sono possibili diverse velocità di trasmissione programmabili sulla funzione F38 da 300 a 19200 bit/s. E' possibile scegliere tra diversi modi di trasmissione programmabili .

- trasmissione a otto bit senza parità con un bit di stop
- trasmissione a sette bit + un di parità (even parity) con un bit di stop

Se il protocollo di trasmissione viene modificato, verrà abilitato nella successiva accensione.

TELEGRAMMA DI RICEZIONE E TRASMISSIONE

Consiste in 10 caratteri

inizio trasmissione	codice macchina	comando	valore	checksum
02	3 ÷ 127	3 caratteri	4 caratteri	1 carattere

inizio trasmissione : è fisso 02 e segnala l'inizio di una trasmissione

codice macchina : contiene il numero dell'Inverter che riceve o che trasmette (tra 3 e 127)
 comando : 3 (tre) caratteri usati come codice di un comando
 valore : 4 (quattro) caratteri che rappresentano un valore numerico tra 0 e 9999
 checksum : 1 (uno) carattere esclusivo dei valori binari dei nove caratteri che precedono. Serve alla segnalazione di eventuali errori di trasmissione

Ogni telegramma che l'Inverter riceve con determinati requisiti, quali inizio trasmissione corretto (02), codice macchina corrispondente, totale 10 o più caratteri trasmessi, sarà seguito da un telegramma risposta composto da 10 caratteri di cui il primo resta 02 ed il secondo il codice macchina. L'Inverter trasmette soltanto in risposta ad un messaggio precedentemente ricevuto. Il messaggio trasmesso all'Inverter può superare la lunghezza di 10 caratteri. Tutti i caratteri che seguono il decimo vengono ignorati. Dal decimo carattere ricevuto, dopo un intervallo compreso tra 2 e 10 ms l'Inverter trasmette la propria risposta. Subito dopo si mette in riascolto per ricevere altri comandi. Ogni telegramma trasmesso che inizia con un carattere diverso da 02 verrà ignorato. Arrivato il carattere 02, l'Inverter, resterà in ascolto fino all'arrivo del decimo carattere (che chiuderà la trasmissione con il CHECKSUM).

MODALITA' DI TRASMISSIONE

All'accensione, dopo il reset l'Inverter si mette nella condizione di **STOP** in attesa di un comando via seriale.

Comandi e loro formati:

- Comando di reset: serve ad impostare le funzioni con i valori memorizzati in EEPROM

02	Nd	R	E	S					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

se il messaggio è ricevuto senza errori l'Inverter esegue il comando e risponde con lo stesso messaggio (i comandi successivi devono attendere l'esecuzione del RESET):

02	Nd	R	E	S					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Comando di avviamento: la partenza del motore viene determinata con il seguente messaggio:

02	Nd	O	N	1	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

(moto senso orario)

02	Nd	O	N	2	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

(moto senso antiorario)

I quattro caratteri xxxx sono la velocità richiesta dell'albero lento variabile da 0 a 9999. Se il valore di velocità trasmesso è oltre i limiti possibili dell'Inverter detto valore verrà arrotondato al limite più vicino. Se il messaggio è stato ricevuto senza errori l'Inverter esegue il comando e risponde con lo stesso messaggio:

02	Nd	O	N	X	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Comando di arresto: l'arresto del motore viene determinato con il seguente messaggio:

02	Nd	O	F	F					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

Se il messaggio è ricevuto correttamente l'Inverter esegue il comando e risponde con il medesimo messaggio:

02	Nd	O	F	F					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Richiesta di stato di moto: la richiesta viene inviata con il seguente messaggio:

02	Nd	M	O	V					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

se il messaggio è stato ricevuto correttamente la risposta potrà essere una delle seguenti:

02	Nd	O	N	1	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

02	Nd	O	N	2	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

02	Nd	O	F	F	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

dove xxxx è la velocità dell'albero lento nell'istante di lettura.

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Richiesta del valore di una grandezza misurata: messaggio

02	Nd	M	I	y					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

dove y è un valore da 0 a 7 avente il seguente significato:

0 = giri/min del campo rotante

1 = giri/min del campo ridotto all'albero lento

2 = giri/min del rotore

3 = giri/min dell'albero lento (a valle del riduttore)

4 = corrente in A

5 = tensione in V

6 = temperatura in ° C

7 = frequenza in Hz

la risposta alla richiesta di misura è la seguente:

02	Nd	M	I	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

dove xxxx rappresentano il valore della grandezza misurata (variabile da 0 a 9999) nel caso che la misura richiesta sia impossibile (es.: y = 8) verrà rispedito il seguente telegramma:

02	Nd	M	I	E					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Richiesta di sostituzione del valore di una funzione: messaggio

02	Nd	W	y	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

i caratteri indicati con y y rappresentano il numero della funzione (da 1 a 49) e le xxxx rappresentano il valore della funzione (da 0 a 9999) se il numero della funzione trasmesso è oltre i limiti (da 1 a 49) senza provocare la modifica di nessuna delle funzioni, verrà ritrasmesso dall'Inverter il seguente messaggio:

02	Nd	W	E	E	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

nel caso che il valore della funzione esca dai limiti minimo e massimo del campo di variabilità, verrà scritto, in quella determinata funzione, il valore minimo o massimo. Se il messaggio è corretto l'Inverter sostituirà il vecchio valore della funzione e ritrasmetterà il seguente messaggio:

02	Nd	W	y	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

che può essere coincidente a quello inviato o modificato nel valore della funzione. La sostituzione del valore della funzione non viene salvato su EEPROM, quindi un successivo comando di RESET o lo spegnimento dell'Inverter ripristina i valori precedentemente salvati.

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Richiesta di lettura del valore di una funzione: messaggio

02	Nd	R	y	y					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

i due caratteri xx indicano il numero della funzione (tra 1 e 49). Se il numero trasmesso della funzione è oltre tali limiti verrà ritrasmesso dall'Inverter il seguente messaggio:

02	Nd	R	E	E					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

se il messaggio è corretto l'Inverter ritrasmetterà il messaggio:

02	Nd	R	y	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

dove le xxxx rappresentano il valore della funzione

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "**MESSAGGI ERRORE**" a fine capitolo.

- Trasmissione della posizione raggiunta: Nel caso di controllo di posizione F20 =6 con encoder a due canali è possibile interrogare l'Inverter sulla posizione raggiunta con il seguente comando:

02	Nd	P	O	S					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

Se il messaggio è ricevuto correttamente seguirà la risposta:

02	Nd	M	x	x	x	x	x	x	CHECKSUM	(con motore in moto)
02	Nd	S	x	x	x	x	x	x	CHECKSUM	(con motore fermo)

dove xxxxxx è un numero di sei cifre che rappresenta la distanza dall'origine dell'unità di misura stabilita (compreso tra -99999 e 999999). Se non è programmato per il controllo di posizione potranno essere inviate risposte illogiche

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Richiesta di aggiornamento della posizione:

02	Nd	A	x	x	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

i caratteri indicati con xxxxxx rappresentano la posizione assegnata nell'istante di transizione da livello +5V a 0V del pin 14 del connettore (ingresso fine corsa origine asse). Il suindicato valore può variare tra -99999 e 999999 ed è espresso nell'unità di misura stabilita tramite il rapporto F40÷F41. (vedi esempio appendice "C"). In caso di ricezione corretta l'Inverter rispedisce lo stesso messaggio.

in caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Traguardo da raggiungere:

02	Nd	T	x	x	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

i caratteri indicati con xxxxxx rappresentano la posizione da raggiungere espressa con un numero intero compreso tra -99999 e 999999. L'unità di misura dello spostamento può essere adattata all'encoder ed al riduttore tramite il rapporto F40÷F41. Dopo aver ricevuto il comando T il motore (se è inizialmente fermo) partirà in rampa per raggiungere la velocità prevista (contenuta in F01, dipendente dal potenziometro o assegnata tramite un precedente comando VEL oppure ON1xxxx o ON2xxxx). In caso di ricezione corretta Inverter rispedisce lo stesso messaggio ricevuto.

In caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

- Assegnazione velocità assoluta di posizionamento:

02	Nd	V	E	L	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

Serve ad assegnare un valore assoluto di velocità, senza il comando di ON. La funzione risulta attiva se seguita da un successivo comando di spostamento T. Se il comando VEL segue il comando T la velocità massima di traslazione verrà modificata dal nuovo valore. In particolare il comando VEL0000 provoca l'arresto (in rampa) del motore in controllo di posizione (senza perdita di coppia). In caso di ricezione corretta il comando viene eseguito, l'Inverter trasmetterà un messaggio identico.

In caso di errore (viene visualizzato un diverso messaggio) vedi: "MESSAGGI ERRORE" a fine capitolo.

MESSAGGI ERRORE:

1) Errore di comunicazione

02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

Gli errori di comunicazione sono di due tipi :

- nel bit di parità (se la comunicazione lo prevede)
- nel CHECKSUM

CHECKSUM

E' calcolato alla partenza del messaggio eseguendo l'operazione di OR esclusivo su tutti i caratteri trasmessi compreso lo 02 di partenza. E' calcolato all'arrivo del messaggio facendo l'operazione di OR esclusivo su tutti i caratteri in arrivo. In caso di disuguaglianza il messaggio non viene accettato, ma viene ritrasmesso un segnale di errore ERRCOMU.

2) Errore nella funzione

02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

I comandi possono essere errati in due modi:

- nel codice, se non corrisponde ad uno dei seguenti:
RES, ON1, ON2, OFF, MOV, MI, W, R, POS, A, T, VEL
- nella parte numerica, se i caratteri inviati non sono cifre
(è ammesso il segno (-) negativo e il punto decimale (.))

3) Errore nella cifra

Se una delle cifre presenti nel telegramma di trasmissione risulta errata verrà trasmesso un messaggio di errore dove al posto della suddetta cifra errata verrà riportato il carattere E.

4) Sono possibili più comandi ON successivi.

Esempio:

primo comando ON

02	Nd	O	N	1	1	0	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

il motore si porterà in rampa alla velocità di 1000 giri/min., se poi segue un comando ON

02	Nd	O	N	1	2	0	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

il motore accelererà con la rampa programmata per portarsi alla velocità di 2000 giri/min..

Se invece al primo comando fosse seguito:

02	Nd	O	N	2	2	0	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

il motore diminuirà in rampa la propria velocità fino a 0 giri/min. per poi riprendere a ruotare nel senso opposto accelerando fino a portarsi alla velocità di 2000 giri/min.. Se un comando ON è seguito da un comando OFF ed immediatamente dopo da un nuovo comando ON, il comando OFF può provocare solo un rallentamento e non un arresto definitivo. Il successivo comando ON annullerà il comando OFF.

6) Un comando OFF porta all'arresto del motore in rampa di decelerazione (secondo i valori programmati) per concludere con una frenata finale in corrente continua. Un comando OFF sblocca l'Inverter dallo stato di emergenza solo se non permangono le condizioni che l'hanno provocata.

7) In caso di stop di emergenza risponde con:

02	Nd	S	T	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

dove y è un carattere che indica il tipo di emergenza e xxxx indicano il valore della grandezza che ha prodotto l'intervento. Il messaggio è ugualmente accettato.

Il carattere y può assumere i seguenti valori:

I = intervento per cortocircuito o sovracorrente (valore superiore a 3.3 A)

V = intervento per tensione oltre i limiti (min.190V - max 265V)

M = intervento per protezione termica I²t

E = intervento per guasto Encoder

S = intervento per guasto sulla comunicazione seriale

T = intervento per temperatura interna oltre i 70°C

C = intervento per errore nella funzione F16

P = intervento per molteplici inconvenienti

xxxx indica il valore della grandezza che ha provocato l'intervento. Es.:

02	Nd	S	T	V	2	8	0	V	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

indica intervento per tensione superiore a 280 V.

Un comando OFF inviato all'Inverter potrà sbloccarlo dallo stato di emergenza, ma solo nel caso sia cessata la causa che ha prodotto l'emergenza.

8) Non sempre il valore della grandezza chiesta è immediatamente disponibile. In particolare la lettura dei valori efficaci di tensione e corrente richiede un certo tempo. Tutte le letture sono comunque pronte dopo 2 s dall'invio del comando.

Quando la misura non è disponibile l'Inverter risponde (a distanza di 100 ms) con una serie di xxxx al posto dei caratteri numerici.

Se la prima volta l'Inverter non ha dato risposta, per leggere il valore della grandezza occorre un secondo comando di lettura della stessa.

9) Precedenza dei messaggi di errore

Nel caso che un telegramma ricevuto dall'Inverter contenga più errori la risposta sarà sempre unica (un solo telegramma di 10 caratteri) e verrà posta la seguente precedenza:

A) errore di comunicazione

02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

causato da errori nel bit di parità o nel CHECKSUM

B) errore nella funzione

02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

causato da errori nel comando o nel valore

C) messaggio di arresto per emergenza

02	Nd	S	T	y	x	x	x	x	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

causato dall'intervento di una sicurezza

D) operazione svolta

02	Nd	c	o	d	i	c	e		v	a	l	o	r	e	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	--	---	---	---	---	---	---	----------

COLLEGAMENTO PC-MININVERT

MESSAGGI TRASMESSI	RISPOSTE POSSIBILI																																																																																										
<p>1 Comando di reset</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo</p>	02	Nd	R	E	S					CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;">T</td> <td style="width: 20px;">Y</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	R	E	S					CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																								
02	Nd	R	E	S					CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	R	E	S					CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
<p>2 Comando di avviamento</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">2</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo XXXX : valore della velocità di riferimento in giri/min dell'albero lento</p>	02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">2</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>senso non riconosciuto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;">T</td> <td style="width: 20px;">Y</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore nei valori</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	N	E	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	N	X	E	E	E	E	CHECKSUM
02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	E	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	X	E	E	E	E	CHECKSUM																																																																																		
<p>3 Comando di arresto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo</p>	02	Nd	O	F	F					CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;">T</td> <td style="width: 20px;">Y</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	O	F	F					CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																								
02	Nd	O	F	F					CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	F	F					CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
<p>4 Richiesta indicazione stato di moto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">V</td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;"></td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo XXXX : valore della velocità di riferimento in giri/min dell'albero lento misurata prima dell'arrivo del comando</p>	02	Nd	M	O	V					CHECKSUM	<p>Esecuzione (moto orario)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">1</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>Esecuzione (moto antiorario)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">2</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>Esecuzione (motore fermo)</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">O</td> <td style="width: 20px;">M</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">E</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">R</td> <td style="width: 20px;">F</td> <td style="width: 20px;">U</td> <td style="width: 20px;">N</td> <td style="width: 20px;">C</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px;">02</td> <td style="width: 20px;">Nd</td> <td style="width: 20px;">S</td> <td style="width: 20px;">T</td> <td style="width: 20px;">Y</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">X</td> <td style="width: 20px;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	O	F	F	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																				
02	Nd	M	O	V					CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	1	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	N	2	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	O	F	F	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																																																		
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																																																		

COLLEGAMENTO PC-MININVERT

MESSAGGI TRASMESSI

RISPOSTE POSSIBILI

5 Richiesta del valore di una misura

02	Nd	M	I	Y						CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	--	----------

02 : inizio trasmissione

Nd : numero dispositivo

Y : assume valori ASCII da 0 a 7

0 = g/min. campo rotante

1 = g/min. campo ridotto

2 = g/min. motore

3 = g/min. albero lento

4 = corrente in Ampere

5 = tensione in Volt

6 = temperatura in °C

7 = frequenza in Hertz

XXXX : Valore numerico della grandezza dopo 2 sec. dal comando di lettura

6 Richiesta di modifica del valore di una funzione

02	Nd	W	Y	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

02 : inizio trasmissione

Nd : numero dispositivo

W : segnale di scrittura

YY : funzione scelta

XXXX : nuovo valore da assegnare

7 Richiesta di lettura del valore di una funzione

02	Nd	R	Y	Y					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

02 : inizio trasmissione

Nd : numero dispositivo

R : segnale di lettura

YY : funzione scelta

XXXX : valore numerico funzione letta

Esecuzione

02	Nd	M	I	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore nel numero della funzione

02	Nd	M	I	E	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore comunicazione seriale

02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

funzione non valida

02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per intervento sicurezza

02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

Esecuzione

02	Nd	W	Y	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore nel numero della funzione

02	Nd	W	E	E	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore comunicazione seriale

02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

funzione non valida

02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per intervento sicurezza

02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore nei valori

02	Nd	W	Y	Y	E	E	E	E	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

Esecuzione

02	Nd	R	Y	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore nel numero della funzione

02	Nd	R	E	E	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

errore comunicazione seriale

02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

funzione non valida

02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per intervento sicurezza

02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

COLLEGAMENTO PC-MININVERT

MESSAGGI TRASMESSI	RISPOSTE POSSIBILI																																																															
<p>8 Aggiornamento posizione attuale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo A : indicazione origine asse XXXXXX : quota origine asse (con segno meno (-) per valori negativi)</p>	02	Nd	A	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">O</td> <td style="width: 5%;">M</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">F</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">N</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">Y</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore nei valori</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">A</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	A	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	A	E	E	E	E	E	E	E	CHECKSUM
02	Nd	A	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	A	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																							
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																							
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																							
02	Nd	A	E	E	E	E	E	E	E	CHECKSUM																																																						
<p>9 Traguardo da raggiungere</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo T : indicazione traguardo XXXXXX : misura traguardo nell'unità desiderata (con segno meno (-) per valori negativi)</p>	02	Nd	T	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">O</td> <td style="width: 5%;">M</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">F</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">N</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">Y</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore nei valori</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	T	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	T	E	E	E	E	E	E	E	CHECKSUM
02	Nd	T	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	T	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																							
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																							
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																							
02	Nd	T	E	E	E	E	E	E	E	CHECKSUM																																																						
<p>10 Lettura posizione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">P</td> <td style="width: 5%;">O</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;"></td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo POS : comando lettura posizione M : albero motore in rotazione S : albero motore fermo XXXXXX : valore posizione</p>	02	Nd	P	O	S						CHECKSUM	<p>Esecuzione motore in moto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">M</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>Esecuzione motore fermo</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">O</td> <td style="width: 5%;">M</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">F</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">N</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">Y</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	M	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	S	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
02	Nd	P	O	S						CHECKSUM																																																						
02	Nd	M	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	S	X	X	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																							
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																							
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																							
<p>11 Velocità assoluta posizionamento</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">V</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">L</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>02 : inizio trasmissione Nd : numero dispositivo VEL : comando impostazione velocità XXXX : valore assoluto velocità giri/min albero lento</p>	02	Nd	V	E	L	X	X	X	X	X	CHECKSUM	<p>Esecuzione</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">V</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">L</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore comunicazione seriale</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">O</td> <td style="width: 5%;">M</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>funzione non valida</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">R</td> <td style="width: 5%;">F</td> <td style="width: 5%;">U</td> <td style="width: 5%;">N</td> <td style="width: 5%;">C</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>stop per intervento sicurezza</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">S</td> <td style="width: 5%;">T</td> <td style="width: 5%;">Y</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">X</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table> <p>errore nei valori</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 5%;">02</td> <td style="width: 5%;">Nd</td> <td style="width: 5%;">V</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">L</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">E</td> <td style="width: 5%;">CHECKSUM</td> </tr> </table>	02	Nd	V	E	L	X	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM	02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM	02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM	02	Nd	V	E	L	E	E	E	E	E	CHECKSUM
02	Nd	V	E	L	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	V	E	L	X	X	X	X	X	CHECKSUM																																																						
02	Nd	E	R	R	C	O	M	U	CHECKSUM																																																							
02	Nd	E	R	R	F	U	N	C	CHECKSUM																																																							
02	Nd	S	T	Y	X	X	X	X	CHECKSUM																																																							
02	Nd	V	E	L	E	E	E	E	E	CHECKSUM																																																						

COLLEGAMENTO PC-MININVERT

MESSAGGI TRASMESSI

15 Intervento sicurezze con qualsiasi comando

02	Nd	Y	Y	Y	X	X	X	X	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

RISPOSTE POSSIBILI

Esecuzione

stop per corto circuito

02	Nd	S	T	I	X	X	X	A	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per tensione

02	Nd	S	T	V	X	X	X	V	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per protezione I²t

02	Nd	S	T	M	X	X	X	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per protezioni encoder rotto

02	Nd	S	T	E					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

stop per errori comunicazione seriale

02	Nd	S	T	S					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

stop per sovratemperatura Inverter

02	Nd	S	T	T	X	X	X	C	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

stop per funzione F16 errata

02	Nd	S	T	C					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

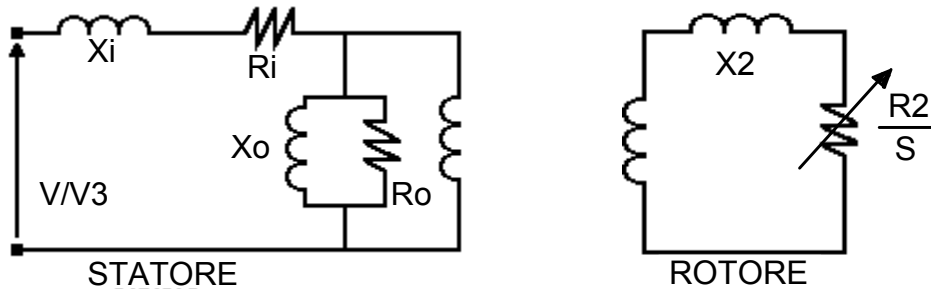
stop per molteplici inconvenienti

02	Nd	S	T	P					CHECKSUM
----	----	---	---	---	--	--	--	--	----------

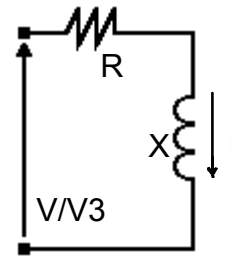
APPENDICE "A"

Determinazione della parabola e del punto di raccordo.

Circuito equivalente di una fase del motore



circuito equivalente semplificato per il funzionamento a vuoto



Essendo il flusso magnetico proporzionale alla corrente assorbita a vuoto, imponiamo a questa di essere costante al variare della frequenza

$$I = \frac{V / \sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + X^2}} = \frac{V / \sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}}$$

Indichiamo con V_0 la tensione e con I_0 la corrente a frequenza = 0

$$I_0 = \frac{V_0 / \sqrt{3}}{R}$$

Imponendo inoltre che la corrente si mantenga costante all'aumentare della frequenza dovrà essere:

$$I_0 = \frac{V / \sqrt{3}}{\sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2}} = \frac{V_0 / \sqrt{3}}{R}$$

$$V = \frac{V_0}{R} \sqrt{R^2 + (2\pi fL)^2} = V_0 \sqrt{1 + (2\pi fL / R)^2}$$

inoltre alla frequenza nominale del motore f_n dovrà essere:

$$V_n = V_0 \sqrt{1 + (2\pi f_n L / R)^2}$$

dalla quale si può ricavare il valore di L/R

$$L / R = \sqrt{\frac{(V_n / V_0)^2 - 1}{(2\pi f_n)^2}}$$

Per ogni valore di frequenza è così disponibile la tensione ottimale espressa da

$$V = V_0 \sqrt{1 + (2\pi fL / R)^2}$$

Semplificando la formula per frequenze basse si ottiene la seguente funzione parabolica:

$$V \cong V_0 \left[1 + \frac{1}{4} (2\pi fL / R)^2 \right] = V_0 \left[1 + (\pi fL / R)^2 \right]$$

mentre per le frequenze più alte l'espressione della tensione si semplifica con una funzione lineare della frequenza

$$V \cong V_0 2\pi fL / R$$

Determinazione del punto di raccordo parabola - retta posto

$$V_0 2\pi fL / R = V_0 \left[1 + (\pi fL / R)^2 \right]$$

$$(\pi fL / R)^2 - 2\pi fL / R + 1 = 0$$

$$F_i = \frac{\pi \frac{L}{R} \pm \sqrt{\pi^2 \left(\frac{L}{R}\right)^2 - \pi^2 \left(\frac{L}{R}\right)^2}}{\pi^2 (L / R)^2} = \frac{1}{\pi L / R}$$

Es.: impostando

$$V_0 = 30V \text{ in F23}$$

$$f_n = 50Hz \text{ in F22}$$

$$V_n = 230V \text{ tensione nominale di motore di valore}$$

$$\frac{L}{R} = \sqrt{\frac{(230/30)^2 - 1}{(2\pi 50)^2}} = 0.024s$$

$$F_i = \frac{1}{\pi * 0.024} = 13Hz$$

approssimazione dei risultati a 13Hz (punto con maggiore errore)

$$V = V_0 2\pi fL / R = 30 * 2\pi * 14 * 0.024 = 58.8V (\text{valore_appross.})$$

$$V = V_0 \sqrt{1 + (2\pi fL / R)^2} = 30 \sqrt{1 + (2\pi * 13 * 0.024)^2} = 66.0V (\text{valore_esatto})$$

calo di flusso % a 13 Hz

$$\Delta\varnothing\% = \frac{66.0 - 58.8}{66.0} 100 = 11\%$$

L'errore del 11% in difetto provoca un calo di coppia massima, ma senza altri problemi. In ogni altro punto della caratteristica l'errore è inferiore.

Esempio di diagramma tensione/frequenza per un motore con frequenza nominale con tensione iniziale impostata a 20 V.

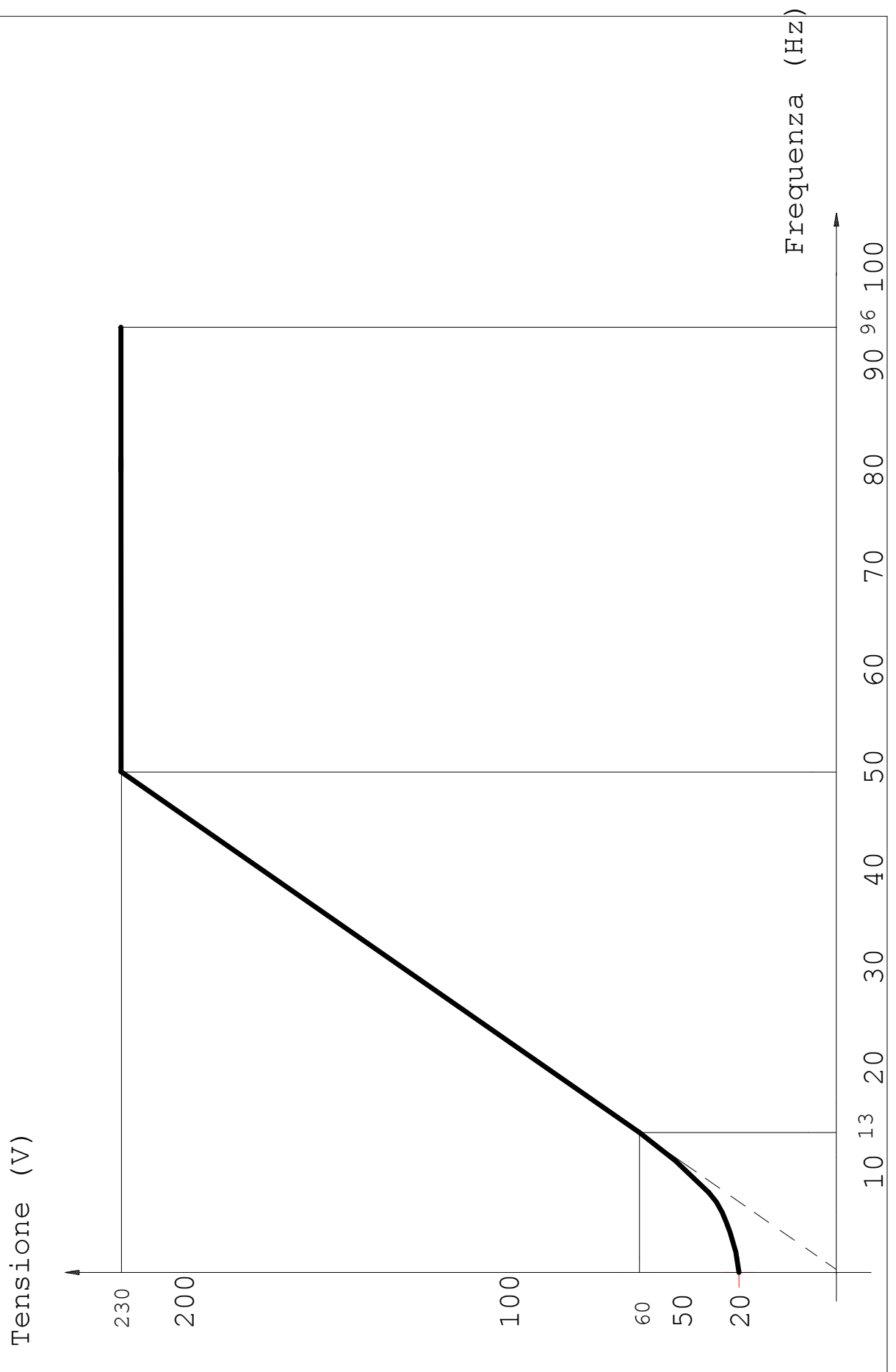


Fig.: 22

APPENDICE "C"

Controllo di posizione con comandi via seriale.

F16 = (xxx2)

F20 = (0006)

Il controllo di posizione è possibile solo con retroazione tramite encoder a due canali con numero di impulsi giro ≥ 100 .

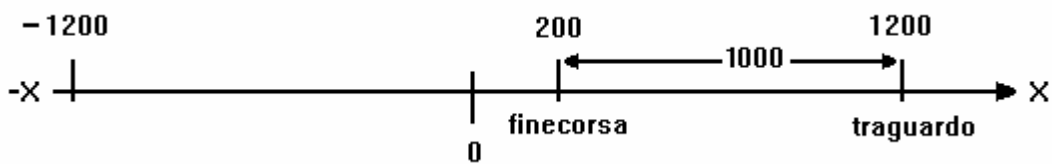
Esempio d'impiego:

Si supponga che i dati di spostamento debbano essere espressi in mm e che lo spostamento di 1 mm corrisponda a 100 impulsi encoder.

Il fattore posizione F40÷F41vale 100

La funzione F40 verrà impostata al valore 100

La funzione F41 verrà impostata al valore 1



Supponendo che alla posizione del finecorsa (origine asse X) si voglia dare il valore 200 occorre inviare il seguente messaggio

02	Nd	A	0	0	0	2	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

per la ricerca del finecorsa occorre inviare il messaggio di partenza in senso orario o antiorario:

02	Nd	O	N	1	0	0	6	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

 (senso orario)

02	Nd	O	N	2	0	0	6	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

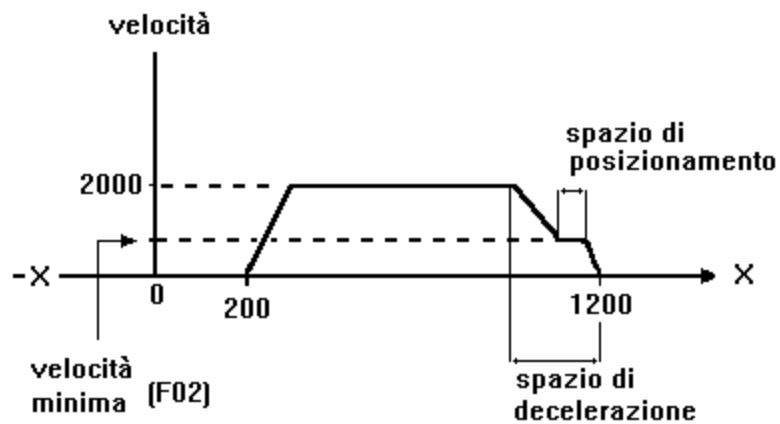
 (senso antiorario)

quando viene incontrato il finecorsa il valore tensione del pin 14 passa da +5V a 0V (vedi fig.: 10) attivando il controllo di posizione; da questo momento si può inviare il messaggio di posizionamento, preceduto dal comando di velocità assoluta di riferimento:

02	Nd	V	E	L	2	0	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

02	Nd	T	0	0	1	2	0	0	CHECKSUM
----	----	---	---	---	---	---	---	---	----------

che determinerà l'avviamento in rampa facendo raggiungere al motore la velocità massima di 2000 giri/min. I valori di aggiornamento della posizione e di traguardo sono espressi con numeri relativi compresi tra -99999 e 999999. Prima del raggiungimento del traguardo avremo una decelerazione in rampa ed il posizionamento finale come nel diagramma che segue:



Lo spazio di decelerazione è calcolato automaticamente in funzione della velocità massima e delle rampe di decelerazione programmate. Lo spazio finale di posizionamento è programmabile tramite la funzione F39 (espresso in numero impulsi encoder) La velocità di posizionamento è data dalla funzione F02 (velocità minima).

APPENDICE "D"

Procedimento di taratura della dinamo tachimetrica

1) la funzione F20 deve essere posta al valore 7

la funzione F16 in 0201

la funzione F19 deve contenere il numero di poli corretto

la funzione F35 deve contenere il corretto valore espresso in $\frac{V}{1000 \cdot \text{giri} / \text{min.}}$

2) mettere in moto il motore e leggere:

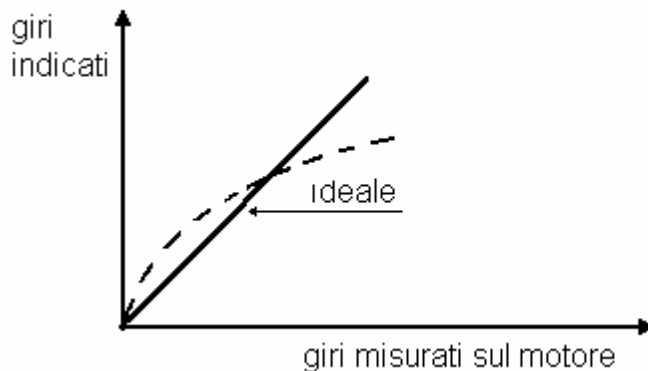
- il numero dei giri del motore con un contagiri di precisione.

- il numero dei giri indicato sul display posto nella misura Moto

3) tarare il trimmer del partitore di tensione della dinamo finché le indicazioni del display sono uguali alle indicazioni del contagiri.

Problema della non linearità della dinamo.

Occorre controllare la linearità della tensione di uscita della dinamo tracciando il seguente diagramma:



Detto diagramma porta in ordinate il numero dei giri indicati sul display ed in ascisse il numero dei giri misurati sull'albero. Nel caso ideale il diagramma è una linea retta a 45°, mentre nella realtà la linea, nella maggioranza dei casi, è curva. La curvatura della caratteristica comporta due tipi di problemi:

1) errore nella velocità con controllo ad anello chiuso (non sono previsti metodi di compensazione della non linearità della dinamo)

2) se l'errore di non linearità è troppo grande (superiore al 10%) può diventare impossibile mantenere stabile il controllo in retroazione, specialmente con motore a carico.

APPENDICE "E"

- Frenatura dinamica

Quando la velocità del motore viene fatta decrescere rallentando la velocità di rotazione del campo magnetico, il motore restituisce energia sull'alimentazione. Lo si nota con un aumento elevato della tensione sui condensatori elettrolitici del circuito di potenza. L'energia accumulata non può essere restituita alla rete, pertanto la tensione potrebbe salire a valori difficilmente controllabili. In particolare se il rotore accumula, durante il moto, una elevata energia cinetica (per l'elevata velocità o per la presenza di un volano) la frenatura può diventare pericolosa per i componenti elettronici dell'Inverter. Per evitare danni all'Inverter e consentire una efficace frenatura si è provveduto con:

1) l'abbattimento della tensione aggiungendo una componente continua di corrente che serve a dissipare sugli avvolgimenti del motore l'energia in eccesso e contemporaneamente ad aumentare l'effetto frenante. Questa corrente continua viene aggiunta con valori crescenti a partire da 380V sui condensatori di alimentazione. L'effetto negativo di questa corrente continua consiste nell'aumento dell'energia che il motore è costretto a dissipare. Occorre pertanto fare molta attenzione alle temperature raggiunte dal motore quando questo è sottoposto a continue accelerazioni e frenature. Quando il motore viene fatto fermare completamente, o viene invertita la marcia, l'arresto viene completato iniettando negli avvolgimenti solo corrente continua per un certo lasso di tempo, come risulta dalla funzione F30. L'arresto può essere completato con l'uso di un freno di stazionamento alimentato dall'Inverter. La corrente continua di frenatura non può essere tenuta troppo alta nel caso di avviamenti ed arresti frequenti. Con correnti troppo alte il motore potrebbe surriscaldarsi.

2) l'inserzione di una sicurezza per tensione elevata che arresta l'Inverter nel caso che la tensione sui condensatori superi i 400V. Subito dopo viene presentata una segnalazione di intervento sicurezza tensione (E r r U)

- Controllo di posizione di stazionamento

E' possibile fermare il motore e mantenerlo fermo nella posizione raggiunta anche con coppia applicata variabile, senza l'uso del freno di stazionamento. Per ottenere questo risultato entra in funzione un controllo di posizione tutte le volte che la velocità di riferimento viene portata a zero.

Per ottenere questa funzione è necessario che il motore sia munito di encoder a due canali. Si deve porre la funzione F20 a 5 (che comporta un controllo in condizione di velocità di riferimento $\neq 0$ e un controllo di posizione con velocità di riferimento $= 0$). Nella condizione velocità di riferimento $= 0$ il motore è sottoposto ad un valore di tensione pari al valore di tensione iniziale ($f=0$) impostato nella funzione F23. Se lo stato del motore fermo controllato viene mantenuto per lungo tempo il motore potrebbe surriscaldarsi.

Premendo il pulsante STOP la tensione viene annullata ed il controllo di posizione abbandonato.

APPENDICE "F"

- Controllo di posizione per spostamenti uguali consecutivi nello stesso senso o in sensi opposti.

Per questa opzione è richiesto l'uso di un encoder a due canali con un numero di impulsi giro ≥ 100 . Occorre specificare il valore di spostamento tramite la funzione F07. Questo tipo di controllo è attivato impostando nella funzione F16 il valore (xxx3). All'accensione dell'Inverter si ha la partenza del motore a velocità minima (in senso orario con $F16= 0xx3$, ed in senso antiorario con $F16= 1xx3$), alla ricerca del finecorsa origine assi. Incontrando il finecorsa la tensione sul pin 14 passa da 5V a 0V provocando l'arresto in rampa del motore. Al termine delle procedure di azzeramento sopra descritte è possibile comandare

la partenza del motore con i pulsanti START della tastiera o da contatti sul connettore posteriore (vedi Fig.: 4.1). Utilizzando i contatti su pin 13 e 15, ricordiamo che occorre riaprire il contatto dopo la chiusura. Lo stop si effettua chiudendo entrambi i contatti contemporaneamente e riaprendoli subito dopo. Allo scopo di evitare errori di posizione con l'uso di riduttori con rapporto periodico utilizziamo due frazioni composte mediante quattro funzioni per esprimere il apporto

$$\frac{F33 \cdot F40}{F34 \cdot F41} = \frac{\text{Im.pulsi.encoder}}{\text{Giri.albero.lento}}$$

I valori massimi raggiungibili con le funzioni indicate sono 9999, pertanto il campo di variazione del rapporto è

$$\frac{1}{9999} * \frac{1}{9999} \Rightarrow \frac{9999}{1} * \frac{9999}{1}$$

Per stabilire i valori più opportuni delle funzioni F33, F34, F40, F41, occorre tenere presente la seguente regola

$$\frac{F33}{F34} \cong \frac{\text{Giri.albero.motore}}{\text{Giri.albero.lento}}$$

$$\frac{F40}{F41} \cong \frac{\text{Im.pulsi.encoder}}{\text{Giri.albero.motore}}$$

E' comunque indispensabile che il prodotto $\frac{F33 \cdot F40}{F34 \cdot F41}$ sia uguale a:

$$\frac{\text{Giri.albero.motore} * \text{Im.pulsi.encoder}}{\text{Giri.albero.lento} \cdot \text{Giri.albero.motore}} \text{ e pertanto si ottiene } \frac{\text{Im.pulsi.encoder}}{\text{Giri.albero.lento}}$$

Dato che la maggior parte dei riduttori ad assi paralleli hanno un rapporto

$i = \frac{\text{Prodotto.denti.ruote.condotte}}{\text{Prodotto.denti.ruote.conduttrici}}$, non esprimibile con una sola frazione con numeratore e denominatore a quattro cifre, risultano soltanto vicini i rapporti $\frac{F33}{F34}$ e $\frac{\text{Giri.albero.motore}}{\text{Giri.albero.lento}}$.

Esempio di calcolo delle funzioni F33, F34, F40, F41

Motoriduttore tipo Mini Motor PAR con rapporto 6.487 e con encoder a 512 impulsi giro

$$\frac{\text{Denti.ruote.condotte}}{\text{Denti.ruote.conduttrici}} = \frac{33 \cdot 27}{14 \cdot 11}$$

$$\frac{F33}{F34} = \frac{999}{154}$$

$$\frac{F40}{F41} = \frac{512}{1}$$

Per ottenere una precisione elevata nel posizionamento dell'albero lento è consigliabile utilizzare riduttori a vite senza fine o epicicloidali con rapporti di riduzione finiti.

APPENDICE "G"

- Controllo di posizione per 7 posizionamenti assoluti programmabili selezionabili da connettore posteriore.

Per questa opzione è richiesto l'uso di un encoder a due canali con un numero di impulsi giro ≥ 100 vedi Fig13. Questo tipo di controllo è attivato impostando nella funzione F16 il valore (xxx4). Occorre specificare i valori dei posizionamenti tramite le funzioni F43, F44, F45, F46, F47, F48, F49. Dopo l'accensione dell'Inverter è necessario attuare la procedura di azzeramento che risulta essere il punto di riferimento (valore 0) per tutti gli spostamenti. Tale procedura deve essere eseguita nel modo seguente :

1. Apertura dei contatti "1", "2", "3" per la selezione dell'azzeramento.
2. Chiusura del contatto "Start" per la partenza del motore con ricerca del finecorsa.
3. Arresto del motore in controllo di posizione alla commutazione del finecorsa origine asse (Pin 14 da +5V a 0V).
4. Riapertura del contatto di "Start" per permettere la successiva selezione delle posizioni desiderate.

Dopo l'azzeramento è possibile eseguire i posizionamenti nel seguente modo :

1. Selezione della quota voluta attraverso l'opportuna chiusura o apertura dei contatti "1", "2", "3" secondo la seguente tabella.

POSIZIONE N°	VALORE	CONTATTI CHIUSI		
0	AZZERAMENTO			
1	F43	1		
2	F44		2	
3	F45	1	2	
4	F46			3
5	F47	1		3
6	F48		2	3
7	F49	1	2	3

2. Chiusura del contatto di "Start" per determinare la partenza del motore fino al raggiungimento della posizione selezionata.
3. Riapertura del contatto di "Start" per consentire una nuova selezione di posizione.

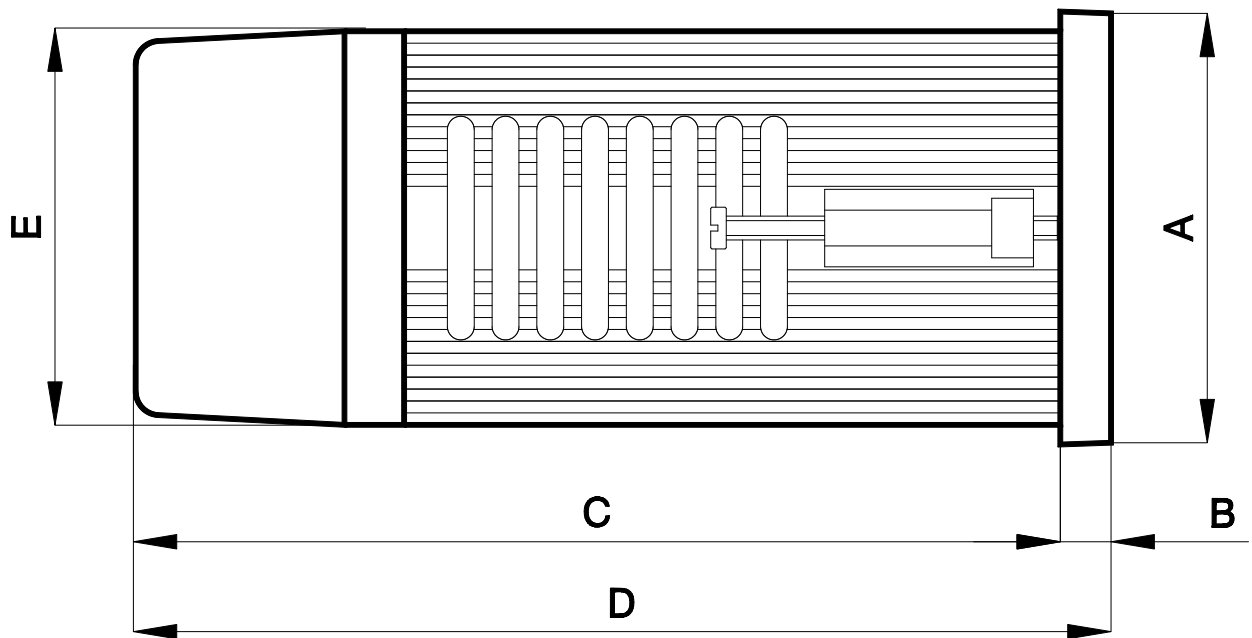
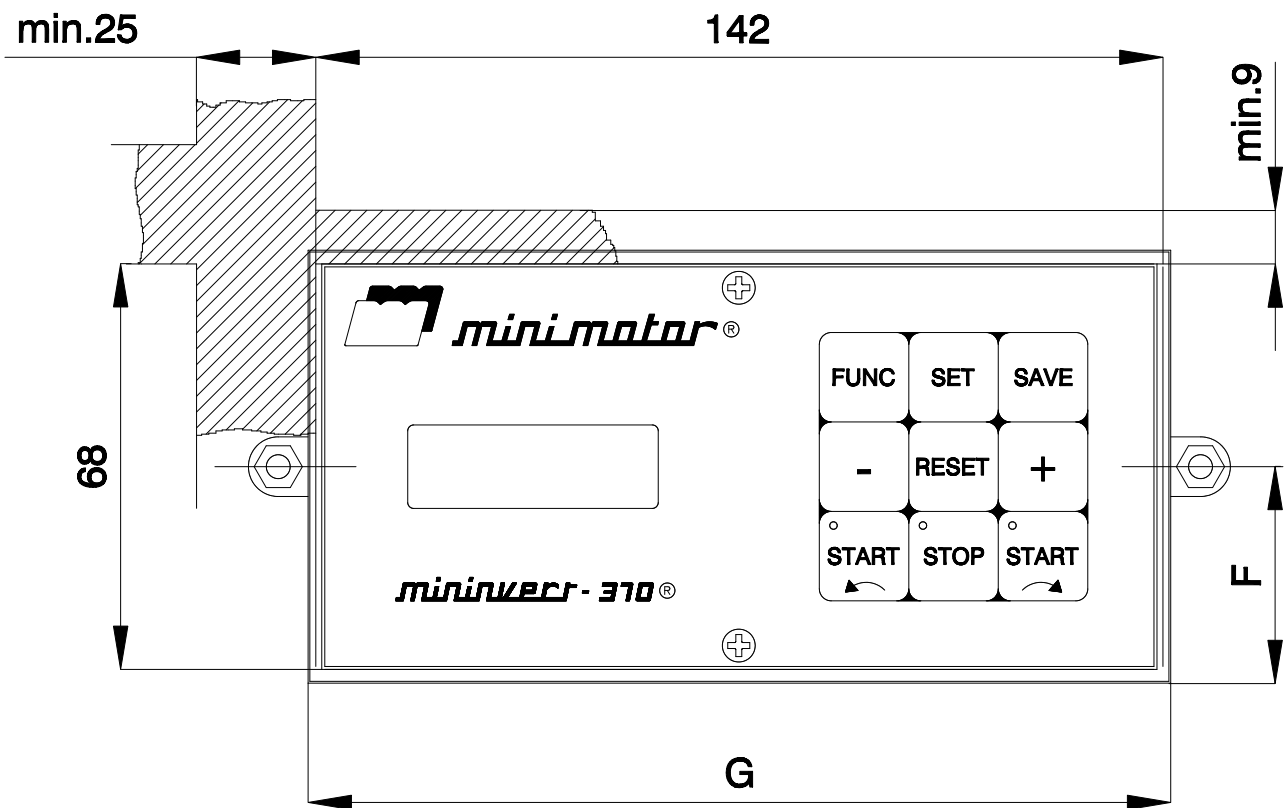
NB: Il contatto di "Start" può essere tenuto costantemente chiuso durante la selezione delle posizioni, purché il tempo di commutazione dei contatti "1", "2", "3" sia inferiore a 10 ms.

Per controllare l'avvenuto posizionamento è disponibile un'uscita (Pin2 0 +5Vdc 5mA) che commuta da 0V durante lo spostamento a +5V a posizione raggiunta, impostando F42=0000 . Le posizioni impostate nelle funzioni F43, F44, F45, F46, F47, F48, F49 sono espresse in impulsi encoder, ma possono essere adattate all'unità di misura desiderata impostando il rapporto di riduzione (F33÷F34) e il fattore di posizione (F40÷F41).

Esempio :

1. Motoriduttore $i=7.5$, Encoder=512 Imp. giro, avanzamento 5 mm/giro.
Volendo impostare gli spostamenti in mm occorre impostare le funzioni F33÷F34, F40÷F41 nel seguente modo :
 $F33 \div F34 = 75 \div 10$
 $F40 \div F41 = 512 \div 5$

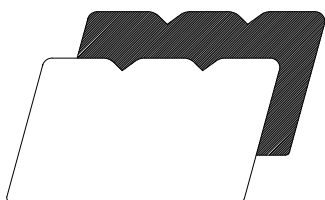
Per ottenere una precisione elevata nel posizionamento dell'albero lento è consigliabile utilizzare riduttori a vite senza fine o epicicloidali con rapporti di riduzione finiti.



A	B	C	D	E	F	G	PESO (Kg)
72	8.5	150.5	159	66	36	144	1.300

INDICE

- Principio di funzionamento e prestazioni	1
.	
- Caratteristiche tecniche	2
.	
- Descrizione tastiera	2
.	
- Collegamenti elettrici	4
.	
- Tabella riassuntiva funzioni impostabili	19
.	
- Descrizione funzioni	21
.	
- Operazioni eseguite dopo l'accensione	37
.	
- Segnalazioni anomalie con motore in moto	37
.	
- Segnalazioni anomalie con motore fermo	37
.	
- Comunicazioni seriali	40
- Velocità di trasmissione	40
.	
- Telegramma di ricezione e trasmissione	40
.	
- Modalità di trasmissione	41
.	
- Tabella riassuntiva messaggi trasmessi e risposte possibili	47
.	
- Appendice "A"	51
.	
- Appendice "B"	54
.	
- Appendice "C"	57
.	
- Appendice "D"	59
.	
- Appendice "E"	60
.	
- Appendice "F"	61
.	
- Appendice "G"	62
.	
- Dimensioni d'ingombro e fissaggi	63
.	



minimotor ®

COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

VIA ENRICO FERMI, 5
42011 BAGNOLO IN PIANO (REGGIO EMILIA)
ITALIA

TEL. : 0522/951889

FAX : 0522/952610

DATI E DESCRIZIONI NON SONO IMPEGNATIVI

LA DITTA COSTRUTTRICE SI RISERVA DI APPORTARE, SENZA
PREAVVISO, TUTTE LE MODIFICHE RITENUTE NECESSARIE