

Tavola vibrante

modello TVL_VBR.2 20 maggio 2016

... per una iniziale informazione didattica



MISURA FREQUENZA



**[Descrizione generale
del progetto
e funzionamento dei componenti]**

Motivazione e descrizione generale della tavola vibrante didattica

Cenni sulla realizzazione

A seguito della sottoscrizione (inizio 2015) dell'accordo di rete RESISM, tra Scuole dell'Emilia-Romagna e della Toscana, per la creazione di una rete interregionale di istituzioni scolastiche rivolta alla riduzione del rischio sismico, l'ampio interesse riscontrato e il crescente numero di Scuole che si sono avvicinate all'iniziativa, hanno evidenziato la necessità di potenziare l'offerta finalizzata ad una preliminare informazione didattica (basata su contenuti interdisciplinari): non solo come mostra multimediale (pannelli e filmati), sviluppata sull'originario impianto curato nel 2011 dall'Associazione di Promozione Sociale "IO NON TREMO!", ma anche come attività di laboratorio per l'osservazione del comportamento dinamico di semplici modelli strutturali.

Proprio per venire incontro alla necessità di potenziare l'attuale attrezzatura di laboratorio, ed in particolare per rispondere all'esigenza di moltiplicare nel territorio – su diverse sedi scolastiche – la presenza permanente di tavole vibranti didattiche con relativi primi modelli strutturali (in un prossimo futuro anche da ideare e confrontare dalle e tra le Scuole coinvolte), è sorta l'idea del presente progetto.

Il progetto è stato agevolato dall'azienda Bonfiglioli Riduttori S.p.A. di Calderara di Reno (BO), la quale ha contribuito in modo rilevante mettendo a disposizione motori e inverter.

La tavola vibrante è stata concepita sulla base della strumentazione esistente, adattando un prototipo didattico motore + inverter in utilizzo nei laboratori di automazione. Allo studio hanno collaborato docenti e volontari afferenti a vari dipartimenti dell'Istituto di Istruzione Superiore "Aldini Valeriani – Sirani" di Bologna: la tavola vibrante, modello TVL_VBR.2, è stata quindi realizzata all'interno dell'istituto, attraverso la collaborazione interdisciplinare dei dipartimenti di: meccanica, automazione e grafica.

Il dipartimento di meccanica ha provveduto alla realizzazione completa della struttura, alla costruzione del gruppo biella-manovella, alla disposizione del piano sulle guide, all'adattamento dell'encoder all'albero e alla realizzazione di tutti i pannelli.

Il dipartimento di automazione si è occupato della progettazione elettrica, della programmazione degli inverter e dei frequenzimetri, di tutti i cablaggi e della redazione del presente documento

Per la realizzazione del progetto, fondamentale è stato l'apporto dato da 4 studenti della classe 4^aAT che hanno lavorato intensamente al progetto, durante il loro mese di stage, consentendo la consegna dei dieci modelli nei tempi previsti.

Il dipartimento di grafica si è occupato dell'editing della documentazione tecnica.

Descrizione del funzionamento e delle componenti elettrica e meccanica

La tavola vibrante, modello *TVL_VBR.2*, genera un moto oscillatorio semplice in unica direzione ad ampiezza costante ("moto sinusoidale") del quale è possibile variare la frequenza manualmente per visualizzarne gli effetti su un piano orizzontale attraverso modelli fisici posizionati su di esso. Per scopi didattici la frequenza massima di oscillazione viene limitata a 4,84 Hz per non sovraccaricare l'intera struttura, pur consentendo una buona visualizzazione degli effetti provocati sui modelli.

Il moto è generato da un motore asincrono trifase a due poli, modello *BN71A2*, prodotto dall'azienda *Bonfiglioli Riduttori S.p.A.* ed è equipaggiato con un gruppo *motoriduttore* che riduce i giri con rapporto 1:7,2. Il moto che viene prodotto dal gruppo *motore-motoriduttore* è di tipo radiale e viene trasferito sul piano come moto lineare armonico grazie ad un gruppo *biella-manovella*.

Il motore viene controllato da un inverter, modello *Agile AGL202_051FA*, prodotto dall'azienda *Bonfiglioli Riduttori S.p.A.*, il quale agisce (variando la frequenza da 0 ÷ 35 Hz) sul controllo del numero di giri del motore e del gruppo *motoriduttore*, variando così anche la frequenza di oscillazione del piano.

L'inverter è a sua volta gestito da un circuito di comando controllato dai seguenti dispositivi (componenti aggiunti):

- 1) Comando di *ENABLE* e *STOP* caratterizzati da due contatti normalmente chiusi, gestiti da un fungo di emergenza (*SB_1*),
- 2) Comando di tipo *CLOCK WISE (CW)*, caratterizzato da un contatto aperto che condiziona il movimento e il moto in senso orario, gestito da un selettore I/O (*SL_1*),
- 3) Potenziometro (*RP_1*) multigioco di precisione che permette di regolare la frequenza del motore $0 \leq f_m \leq 35$ Hz.

L'inverter rammentiamo, converte la tensione alternata in ingresso in una tensione continua, rigenerata poi in una tensione trifase a frequenza variabile, rispetto alla quale vengono modificati i parametri necessari per il comando e il controllo del motore.

C'è un legame diretto tra la frequenza f_m con cui viene comandato il motore (gestita dall'inverter) e la frequenza f_p a cui oscilla il piano. Per consentire una frequenza al piano inferiore ai 5 Hz, l'inverter è stato programmato in modo da generare, alla velocità massima, una frequenza al motore di 35 Hz alla quale corrisponde appunto un'oscillazione del piano con frequenza di 4,84 Hz. [N.B. – La programmazione del frequenzimetro e dell'inverter Agile è stata effettuata seguendo la procedura descritta in Appendice A]

La misura della frequenza f_p di oscillazione del piano viene effettuata attraverso un frequenzimetro, modello *G2Y10*, prodotto dall'azienda *RELL*. Attraverso il conteggio nel tempo degli impulsi generati da un encoder, montato con relativo giunto elastico sulla parte inferiore dello stesso albero che trasferisce il moto al piano.

Il tutto è alloggiato in una struttura a parallelepipedo, con dimensioni di ingombro alla base di 540x440 mm e in altezza di 380 mm, eseguita in acciaio a sezione tubolare quadrata 40x2 mm. In tale struttura è inserito quasi centralmente il motoriduttore con albero verticale cavo sulla cui parte superiore è calettato un albero con perno, eccentrico di 3,5 mm (e conseguente corsa totale di 7 mm), sul quale è a sua volta montata una bielletta a due testine snodabili. Sulla parte superiore della struttura sono posizionate due guide lineari parallele con relative boccole scorrevoli che sostengono il piano il cui movimento oscillatorio è determinato dal fissaggio della bielletta allo stesso piano. [N.B. Occorre mantenere ingrassate le boccole scorrevoli a ricircolo di sfere]

COMPONENTI (Tabella e dati costruttore)

Tabella componenti con nome (negli schemi), marca, codice prodotto, descrizione funzionamento negli schemi.

Componente	Nome negli schemi	Marca	Codice prodotto (tipo)	Funzionamento
Interruttore magnetotermico generale (salvamotore)	<i>Q_1</i>	<i>Schneider Electric</i>	GV2ME14	Protegge e seziona il motore dalle sovracorrenti e dai sovraccarichi
Inverter Agile	<i>AS_1</i>	<i>Bonfiglioli Riduttori S.p.A.</i>	AGL202_051FA	Driver che converte la corrente alternata monofase (230 V) in corrente alternata trifase (400 V) a frequenza variabile. Controlla, comanda e protegge il motore
Frequenzimetro	<i>PF_1</i>	<i>REEL</i>	G2Y10	Dispositivo che rileva e conta gli impulsi dell'encoder incrementale ad esso collegato. Mostra la frequenza rilevata sul suo display
Encoder incrementale	<i>BV_1</i>	<i>VISHAY</i>	EDC 40/50/H5	Trasduttore che genera impulsi proporzionali alla rotazione del proprio albero; trasferisce i dati al frequenzimetro
Potenziometro	<i>R_P1</i>	<i>VISHAY</i>	PRS E534-5K Con manopola: PRS EMOD11-1-41	Regola la tensione di riferimento per il controllo della frequenza f_m
Presa VDE	<i>X_P1</i>	<i>ROCKE</i>	RB-9	Presa di alimentazione
Motore asincrono trifase	<i>M_1</i>	<i>Bonfiglioli Riduttori S.p.A.</i>	BN71A2	Trasmette il moto meccanico generato al gruppo motoriduttore integrato
Morsettiera del motore	<i>X_M1</i>	<i>Bonfiglioli Riduttori S.p.A.</i>		Componente integrato al motore
Morsettiera dell'inverter Agile	<i>X_AS1</i>	<i>Bonfiglioli Riduttori S.p.A.</i>		Componente integrato all'inverter Agile
Morsettiera del frequenzimetro	<i>X_PF1</i>	<i>REEL</i>		Componente integrato al frequenzimetro
Pulsante di EMERGENZA (Fungo rosso)	<i>SB_0</i>	<i>Schneider Electric</i>	ZB5AS844	Comando di enable e di arresto in coppia del motore
Interruttore MARCIA/ARRESTO	<i>SL_1</i>	<i>Schneider Electric</i>	ZBE-102 ZB5AZ104	Comando "clock wise" per la marcia e l'arresto del motore
Guide	----	<i>EMMETECNO s.r.l.</i>	serie MTP	guide lineari a quattro ricicli di sfere autoallineanti e realizzate su piste ad arco circolare
Ingrassatore	----	<i>EMMETECNO s.r.l.</i>	G-M6	Ingrassatore per guide MTP

Descrizione, dati tecnici e immagini dei principali componenti (dati ricavati dai costruttori)

Interruttore magnetotermico generale (salvamotore)

Descrizione:

L'interruttore magnetotermico salvamotore, modello *GV2ME14* è un prodotto dell'azienda *Schneider electric*. È costituito da tre poli con terminali avvitabili a crimpare ed è approvato dagli standard EN, IEC, NFC, UL, VDE e CSA. Questo interruttore può essere montato su guida *DIN* con posizioni di montaggio verticali ed orizzontali.

Dati tecnici:

Capacità di interruzione di 3KA a 690VAC (50/60Hz) in conformità agli standard IEC 60947-2

Intervallo di regolazione della protezione termica da 6A a 10°

Corrente magnetica di intervento 138°

Tensione nominale di funzionamento: 690VAC (50/60Hz) in conformità agli standard IEC 60947-2

Corrente termica in aria libera convenzionale da 10 A in conformità agli standard IEC 60947-4-1

Dissipazione di potenza per polo 2,5 W

Livello di protezione frontale IP20 in conformità agli standard IEC 60529

Grado di protezione IK04.

Temperatura di funzionamento compresa tra -20 °C e 60 °C

Controllo a pulsante



Inverter Agile

Descrizione:

L'inverter, modello *Agile AGL 202_051FA* è un prodotto dell'azienda *Bonfiglioli Riduttori S.p.A.* E' un inverter vettoriale sensorless molto innovativo. E' in grado di aumentare l'efficienza negli impianti attraverso il controllo vettoriale open loop di motori, memory card e controllo web.

Dati tecnici:

Gamma di potenza (AGL202):

0.12 - 3 kW / monofase 200 V ... 240 V / 50 Hz - 60 Hz ($\pm 10\%$)

0.25 - 7.5 kW / trifase 200 V ... 240 V / 50 Hz - 60 Hz ($\pm 10\%$)

Motori gestiti:

Due tipologie di motori:

Motori in C.A. asincroni

Motori sincroni a magneti permanenti (brushless)

Modalità di controllo:

Controllo vettoriale selezionabile
V/f per motori asincroni
Vettoriale sensorless per motori asincroni
Vettoriale sensorless per motori brushless

Principali caratteristiche hardware:

Alimentazione da bus DC comune
Modulo di frenatura integrato
Protezione da corto circuito e guasto a terra
Sicurezza safe torque off integrata
Morsetti di controllo programmabili e inseribili
6 ingressi digitali, 2 ingressi multifunzione A/D
1 ingresso multifunzione I/O, 1 uscita digitale
1 uscita multifunzione A/D/pulse, 1 uscita relè (allarme)
Alimentazioni disponibili in uscita: +24 V DC, +10 V DC
Possibilità alimentazione separata elettronica a 24 V DC
Interfacce seriali standard: RS-232, RS485, Systembus
Modbus integrato



Frequenzimetro

Descrizione:

Il frequenzimetro, modello G2Y10 è un prodotto dell'azienda REEL. In base ai programmi selezionati, lavora in due modi diversi: periodimetro e frequenzimetro. Nel modo periodimetro, misura il periodo che intercorre tra gli impulsi, eseguendo poi il calcolo della velocità in base ai programmi inseriti. E' in grado di acquisire frequenze non superiori a 1000 Hz. Nel modo frequenzimetro, conteggia gli impulsi che arrivano in ingresso in un determinato intervallo di tempo (programmabile nel range 0,001...999,999 secondi). La scala di lettura può essere scelta liberamente attraverso i fattori di divisione e moltiplicazione della frequenza di ingresso.

Dati tecnici

Custodia: Contenitore con pannello 96x48 mm
Dima di foratura 92x45 mm con profondità di 90 mm
Materiale: Noryl
Tastiera con 4 tasti a membrana
Collegamento mediante morsettiera estraibile a 12 poli

Ingressi digitali:

Segnale configurabile NPN o PNP
Tensione: 10...30V (d.c); impedenza: 2200 ohm
Alimentazione sensore (modello Va.c): 12V (d.c) – 60 mA
Alimentazione sensore (modello 24Vd.c): tensione di alimentazione meno 1V(d.c)
IN1: ingresso con conteggio max 10 KHz
IN2: ingresso con conteggio max 10 Hz

RST1: hold
RST2: peak-hold

Visualizzazione e conteggio:

Display (LED ROSSO): 6+1 digit, max scala 0...999999
Altezza del carattere: 12,5 mm
Risoluzione: x100; x10; x1; x0,1; x0,01
Azzeramento: 0,5...999 secondi
Contatore: 31 bit
Risoluzione per 800 ns

Alimentazione ausiliaria:

Tensione: 24; 115; 230Va.c; 24Vd.c (non isolata)
Consumo: max 3,3VA (3,3W)
Tolleranza: $\pm 10\%$; frequenza (a.c.): 50/60 Hz
Memorizzazione: EEPROM

Condizioni ambientali:

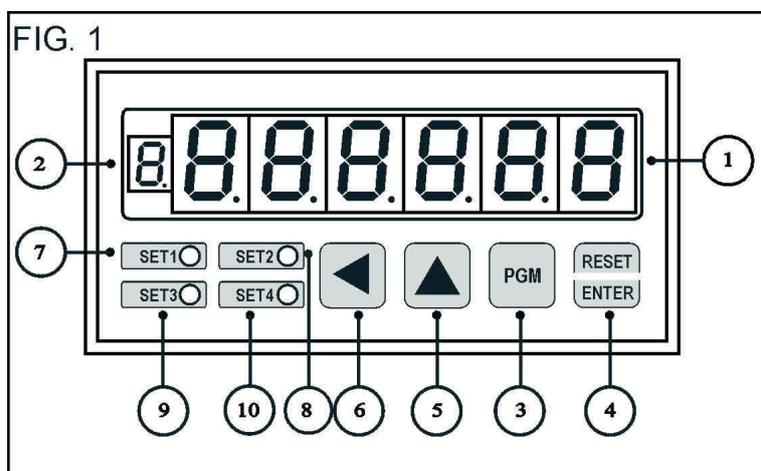
Temperatura di esercizio: -10/50°C
Temperatura relativa: 0...95% (non condensante)
Temperatura di stoccaggio: -25/70°C

Parametri programmabili:

Riferimento giro: 1...999999
Unità di tempo: secondi, minuti, ore
Unità di spazio: mm; cm; dm; m
Diametro rullo: 0,01...9999,99 mm
Fattore correttivo: 1...999999

Conformità direttiva CEE:

Direttive: CEE 93/68; CEE 89/336 (EMC); CEE 73/23 (BT)



Encoder incrementale

Descrizione:

L'encoder, modello *EDC40/50*, prodotto dalla azienda *VISCHAY*, è di tipo incrementale, albero semicavo diametro 40 mm, bidirezionale, pushpull protetto al corto, alimentazione 10...30Vdc, foro albero diametro 6 mm, cavo radiale 3 m, IP54, n. 50 impulsi giro è direttamente alimentato dal frequenzimetro.

Potenziometro

Descrizione:

Il potenziometro *PRSE534-5K* è un prodotto dell'azienda *VISHAY*. È adatto all'uso con sistemi motorizzati di precisione. L'albero del potenziometro è in acciaio inossidabile, viene fornito con kit di montaggio da 3 morsetti, dadi e viti. Inoltre, al potenziometro, può essere aggiunta una manopola di precisione. La manopola, modello *PRS-EMOD11-1-41*, è in cromo satinato, ed è dotata di un meccanismo di precisione con leva di bloccaggio per posizione fissa.

Dati tecnici

Linearità indipendente: $\pm 0,20\%$

Resistenza di isolamento: 1000M/ohm a 500V(d.c)

Rigidità dielettrica: 1000V (a.c)

Rotazione elettrica e meccanica: $3600^\circ + 10^\circ$; -0°

Cicli di rotazione: > 1 milione di giri dell'albero

Temperatura d'esercizio: $-55^\circ\text{C} / 125^\circ\text{C}$

Manopola di precisione:

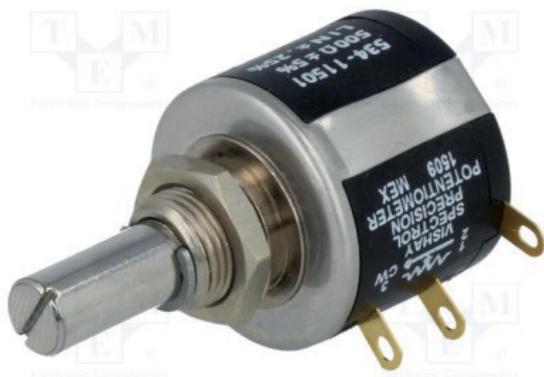
Diametro manopola: 25,4 mm

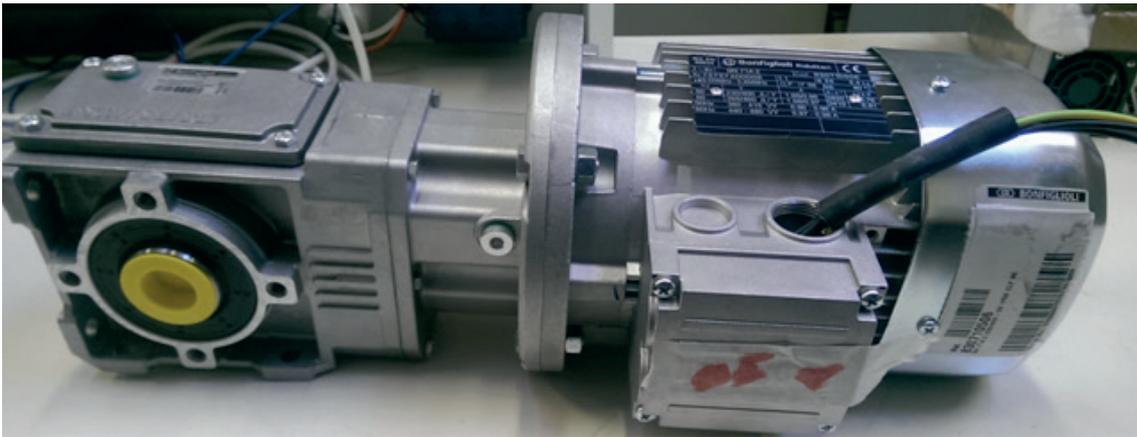
Altezza manopola: 22,2 mm

Selettore: 11 giri

Dimensione albero: 6,35 mm

Tipo di manopola: Quadrante





Motore asincrono trifase

Descrizione:

Il motore asincrono trifase, modello BN71A2 è un prodotto dell'azienda *Bonfiglioli Riduttori S.p.A.* Sono motori conformi a tutti gli standard internazionali, incluse le direttive EMC e LVD. Il BN71A2 fa parte della serie *BN*, dove sono disponibili motori in diverse forme: in forma costruttiva flangiata, in forma costruttiva con piedi e nelle esecuzioni a singola o doppia polarità. Inoltre nella serie *BN*, sono disponibili due tipi di freno: uno in corrente alternata e uno in corrente continua. È dotato di un gruppo motoriduttore 1:7,2 che riduce il numero di giri del motore.

Dati tecnici:

Tensione nominale: 230/400 V (stella,triangolo)

Potenza: 0.25 kW ... 30 kW

Polarità: 2/4P

Numero di poli: 2

Frequenza: 50 Hz

Conformità: Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE e Direttiva EMC 2004/108/CE

Comando da inverter: idoneo *Agile AGL202-051FA*

Carcassa: fusione di alluminio

Caratteristiche del freno: alimentazione in corrente continua, o alternata

Diversa reattività ottenibile sfruttando le opzioni disponibili per l'alimentatore c.a./c.c.

Opzioni per il motore: Sonde termiche a termistori o bimetalliche; ventilazione forzata con alimentazione separata; encoder incrementale di tipo line driver o push-pull.

Esecuzione certificata *CSA* e *UL*

Gruppo motoriduttore.

Modello: *A05_2_UH25_P71_BS*, con riduzione 1:7,2

Adatto a motori *IEC: BN71A2*

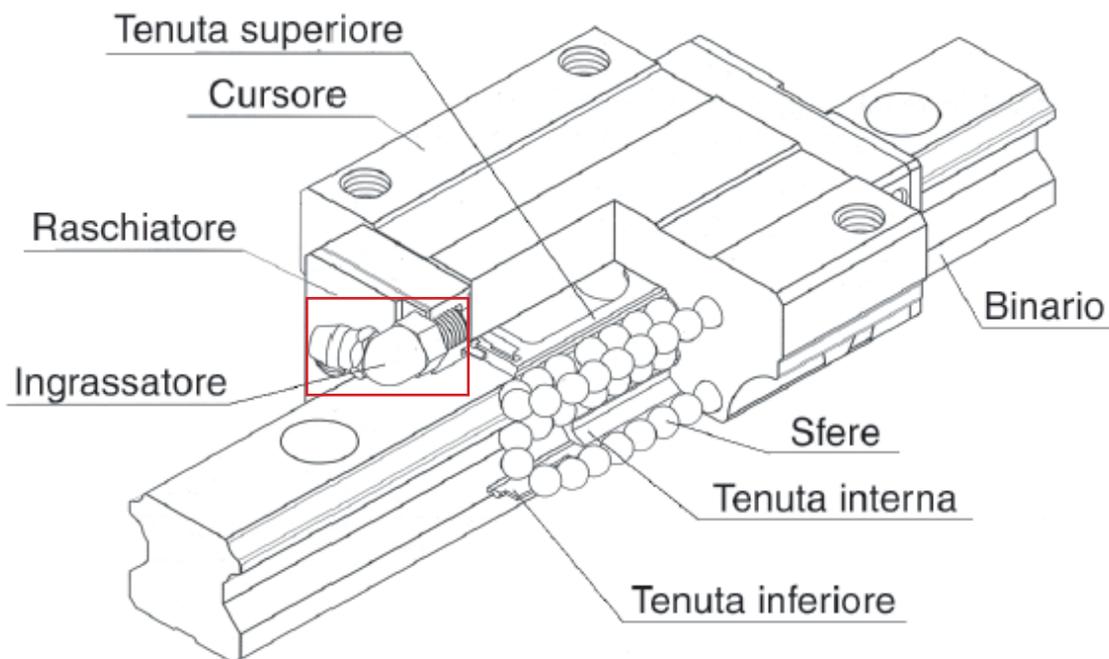
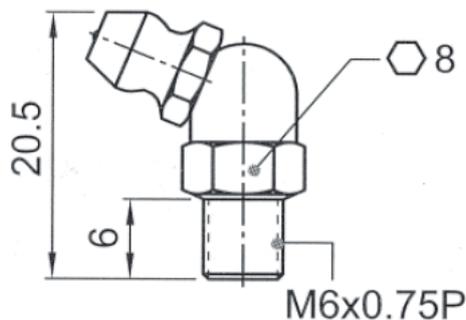
Guide

Descrizione:

Le guide lineari a quattro ricircoli di sfere serie MTP, sono autoallineanti e realizzate su piste ad arco circolare. La disposizione a 45° degli angoli di contatto permette al cursore di resistere in egual misura indipendentemente dalla direzione del carico. Il nuovo restyling, ha previsto materiali sintetici di ultima generazione, così che ambienti con temperature sino a 100°C non risultino più essere un problema di difficile soluzione, come in passato. I bassissimi coefficienti d'attrito permettono velocità sino a 3m/s e le possibilità di combinazioni fra raschiatori, tenute ed ingrassatori sono molteplici. I cursori, benché a circuito chiuso, vengono forniti con una falsaguida, al fine di evitare la fuoriuscita delle sfere in caso di caduta o urto accidentale dello stesso. Estruendo la parte centrale (fermo), la fuoriuscita della falsaguida sarà facilissima.



Dettaglio ingrassatore per guida MTP



Cenni sull'utilizzo della tavola vibrante

Per avviare la tavola vibrante:

Alimentare con il cavo la spina VDE XP_1 posta sul lato della tavola
Verificare che il pulsante di arresto SB_0 (fungo rosso) sia nella posizione sganciato
Verificare che il selettore di marcia SB_1 sia nella posizione 0
Verificare che il potenziometro di precisione PF_1 sia regolato al minimo
Attivare il dispositivo di sezionamento e protezione Q_1 agendo sul tasto nero START
Attendere qualche secondo e portare il selettore di marcia SB_1 nella posizione 1
Regolare il potenziometro di precisione PF_1 alla frequenza desiderata

Per arrestare la tavola vibrante:

Portare il selettore di marcia SB_1 nella posizione 0
oppure
Premere il pulsante di arresto SB_0 (fungo rosso) con manovra decisa

WARNING: se il motore è in stato di arresto in categoria 2 (fermo con selettore di marcia SB_1 inserito e regolazione di velocità a zero), l'operatore deve entro un minuto ovvero il più breve tempo possibile, arrestare il motore come da indicazioni riferenti l'arresto della tavola.

Documentazione tecnica allegata

Appendice A – Programmazione del frequenzimetro e dell'inverter Agile

Appendice B – Schemi funzionali ed esecutivi

Appendice C – Pannelli laterali con dettagli

Manuali (forniti da costruttori) relativi a:

Interruttore magnetometrico GV2ME 14 (*Schneider Electric*)

Frequenzimetro G2Y10 (*Reel*)

Inverter Agile (*Bonfiglioli*)

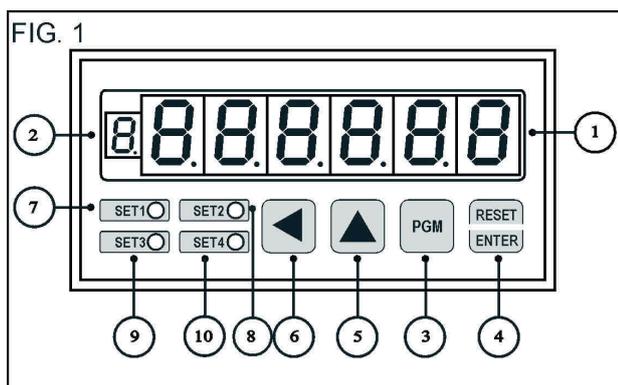
Appendice A [Programmazione del frequenzimetro e dell'inverter Agile]

Programmazione del frequenzimetro

Descrizione (alimentazione e programmazione).

Il frequenzimetro *PF_1*, (pag. 1 di 2 dello schema esecutivo), viene alimentato ai morsetti 0 e 230 della morsettiera *X_PF1*, collegata poi all'encoder incrementale *BV_1*.

Per la programmazione vengono inseriti i parametri di settaggio ai rispettivi codici, attraverso il codice di accesso (210), il tasto *PGM* (3) per l'accesso alla programmazione, il tasto *UP* (5) per variare il valore della cifra, e il tasto *SHIFT* (6) per spostare la cifra.



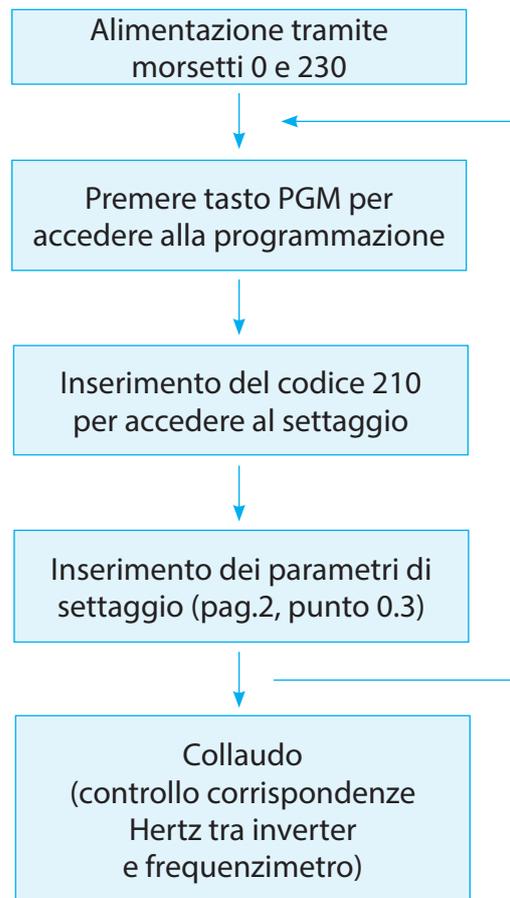
Parametri di settaggio utilizzati per la programmazione del frequenzimetro.

- 1) 210
- 2) i → 000 004
- 3) u → 001 000
- 4) c → 000 000
- 5) p → 000 002
- 6) r → 000 050
- 7) l → 000 100

Tabella di corrispondenza Hertz tra Inverter *Agile* (AS_1), e frequenzimetro (PF1).

Inverter (AS_1)	Frequenzi- metro (PF1)
0	0
5	0.72
10	1.38
15	2.08
20	2.78
25	3.46
30	4.14
35	4.84

*Schema a blocchi programmazione
del frequenzimetro*



Programmazione dell'inverter *Agile*

Descrizione

L'inverter *Agile* (AS_1, pag. 2 dello schema esecutivo), viene alimentato ai morsetti: PE, L1 e L3.

L'inverter, per essere programmato, deve essere azionato mediante cavi di controllo, seguendo lo schema del circuito presente a pag. 11 del manuale. Seguendo lo schema, viene creato un ponte collegato al pin 3 (STOA) di X11, al pin 1 (24 VDC) di X11 e infine al pin 3 (STOB) di X13.

Dopo questo passaggio si entra nella fase di *SETUP* (mediante pannello di controllo) dell'inverter. Attraverso i comandi *ENT* (enter, conferma le operazioni), *UP* e *DOWN*, si inseriscono tutti i valori richiesti dal settaggio.

I valori (riferiti al motore *BN71A2*) sono:

Pout (potenza nominale di targa) = 0,37 kW a 50 Hz

Volt (tensione nominale, collegamento a triangolo) = 230 V

Ampere = 1,65°

Speed = 2820 rpm

Cosφ (coseno di phi) = 0,76

Frequenza = 50 Hz

Dopo aver inserito i seguenti valori, l'inverter li carica attraverso la funzione *TUNING*. Dopodichè si aggiungono gli ultimi valori richiesti.

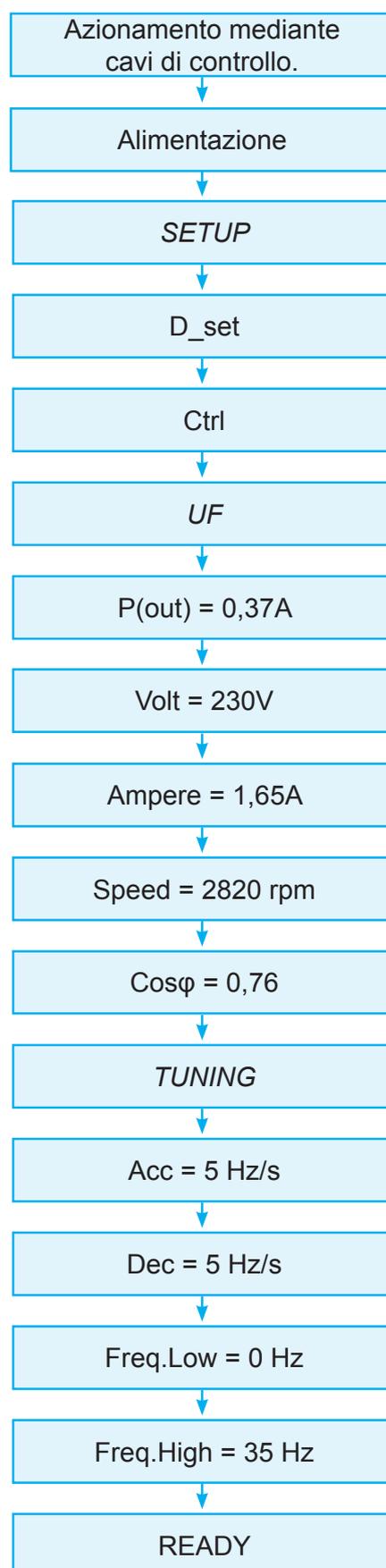
Acc (accelerazione) = 5 Hz/s

Dec (decelerazione) = 5 Hz/s

Frequenza minima = 0 Hz

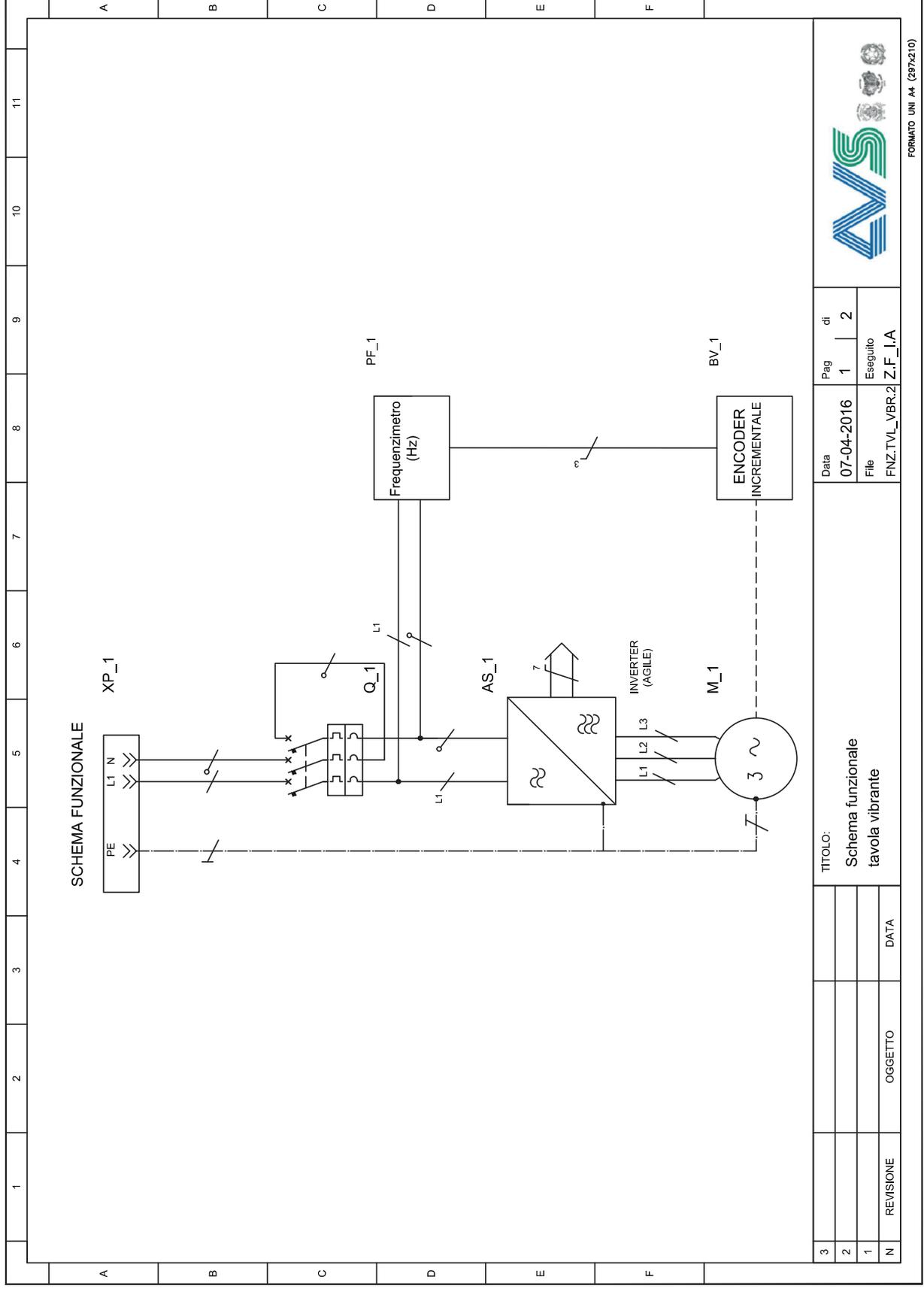
Frequenza massima = 35 Hz

A questo punto la programmazione dell'inverter è terminata (*READY*).



Schema a blocchi
per la programmazione dell'inverter

Appendice B [Schemi funzionali ed esecutivi]

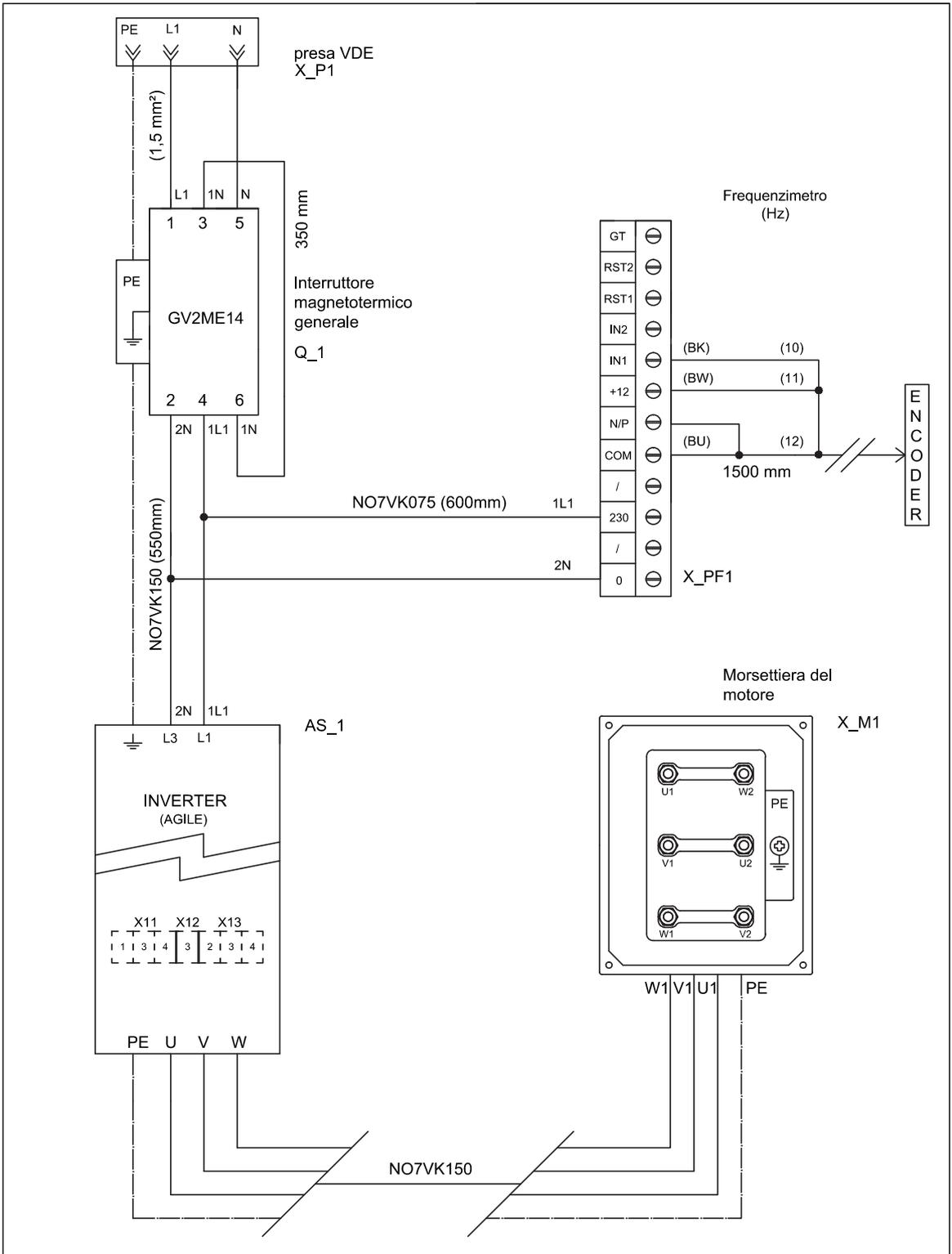


FORMATO UNI A4 (297x210)

Data	07-04-2016	Pag	1	di	2
File	FNZ.TVL_VBR.2	Eseguito	Z.F.	I.A	

TITOLO:
Schema funzionale
tavola vibrante

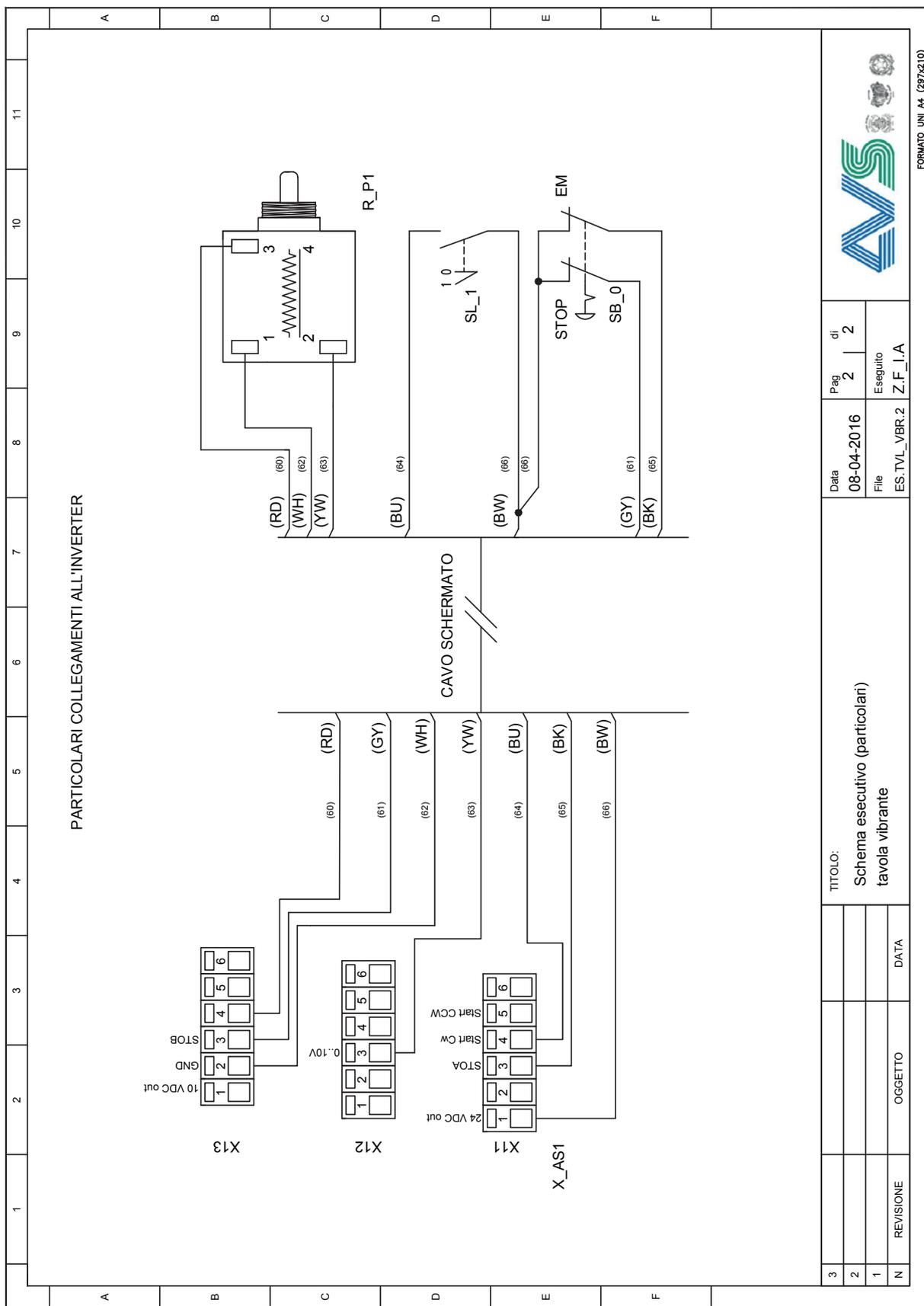
REVISIONE	OGGETTO	DATA
3		
2		
1		
N		



TITOLO:
 Schema esecutivo
 tavola vibrante

Data	Pag	di
08_04-2016	1	2
File	Revis	
ES.TVL_VBR.2		

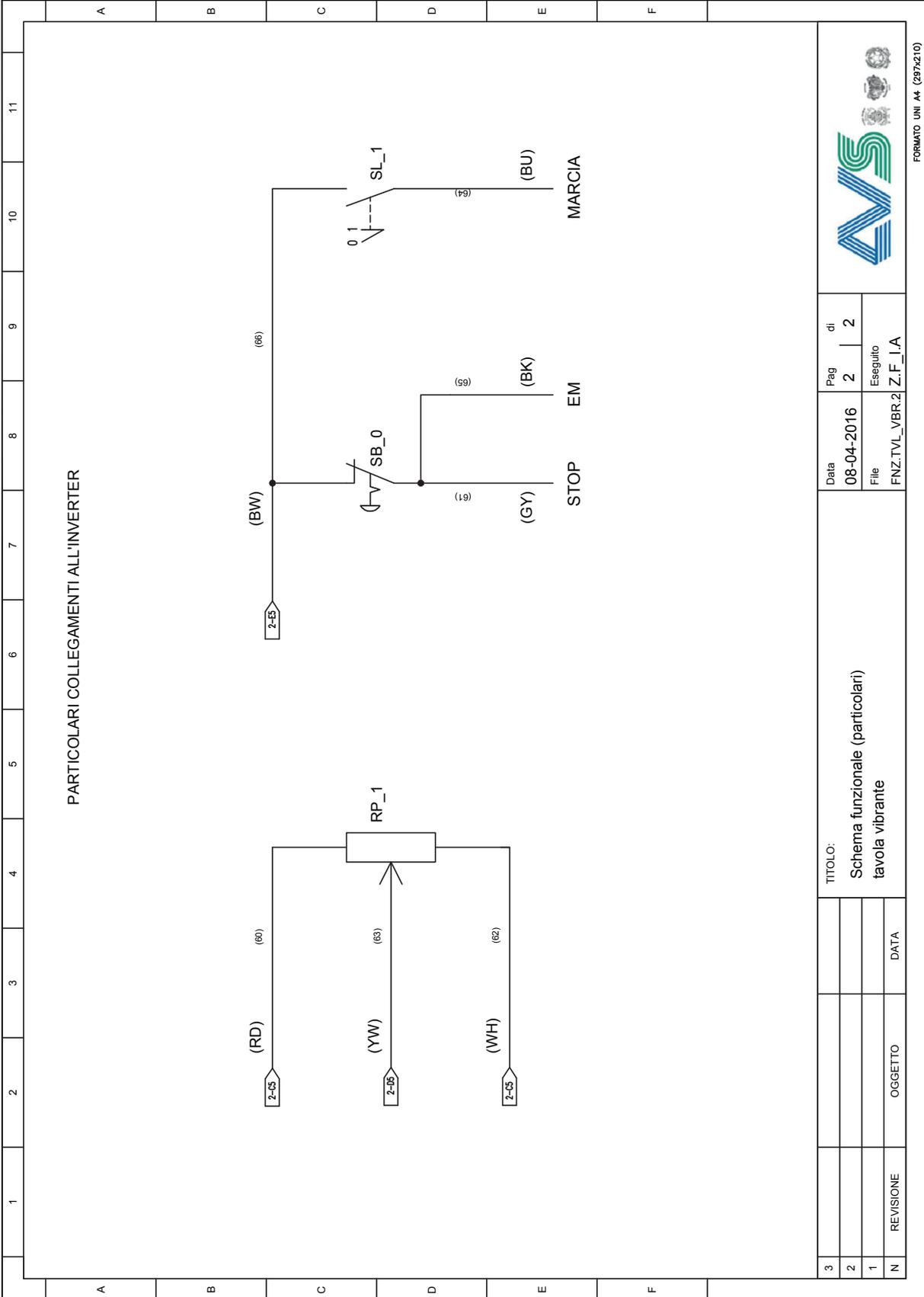




3	TITOLO:	Schema esecutivo (particolari) tavola vibrante	Data	08-04-2016	Pag	2	di	2
2	OGGETTO		File	ES.TVL_VBR.2	Eseguito	Z.F.	J.A	
1	REVISIONE		DATA					
N								



FORMATO UNI A4 (297x210)



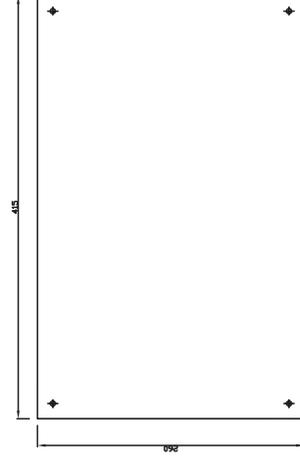
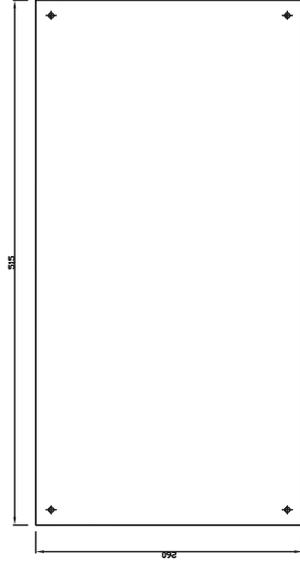
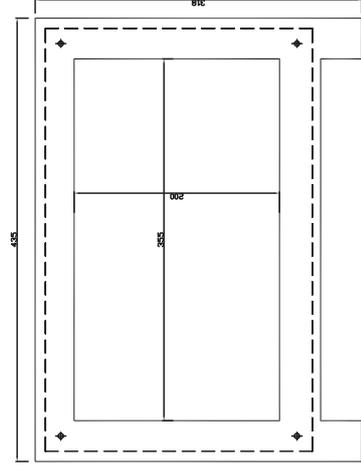
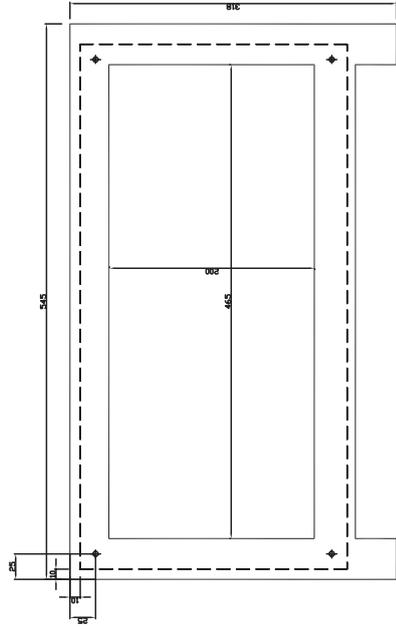
FORMATO UNI A4 (297x210)

Data	Pag	di
08-04-2016	2	2
File	Eseguito	
	FNZ.TVL_VBR.2 Z.F._A	

TITOLO:
 Schema funzionale (particolari)
 tavola vibrante

REVISIONE	OGGETTO	DATA
3		
2		
1		
N		

Appendice C **[Pannelli laterali con dettagli]**



pannelli frontali e laterali vista globale

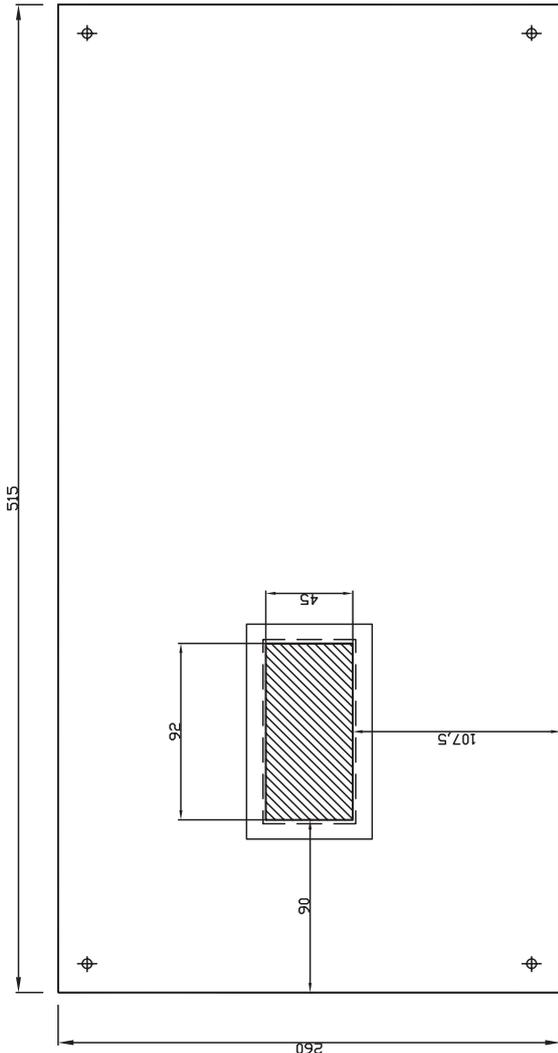
3					
2					
1					
IN	REVISIONE	OGGETTO	DATA		

TITOLO:
TAVOLA VIBRANTE
DETTAGLI COSTRUTTIVI PANNELLI

Data
marzo 2016
File
costruttivi_pannelli

Pag. di
Eseguito
F.M.





pannello frontale con scasso per frequenzimetro

N	REVISIONE	OGGETTO	DATA
3			
2			
1			

TITOLO:
TAVOLA VIBRANTE
DETTAGLI PANNELLI

Data	marzo 2016	Pag	di
File	--	Eseguito	FM



FORMATO UNI A4 (297x210)

