



NEXT-Tape

Test di portata elettrica in c.c.

Rapporto di prova

Rev. 1.4 - 2020.11.08

SOMMARIO

Informazioni generali sulle prove	2
Prestazioni dichiarate dal costruttore	2
Dispositivi di prova.....	3
Premessa.....	4
Test per il nastro NEXT-Tape NM3BT15.....	8
Prova 1: portata in aria	8
Prova 2: portata con posa su legno.....	10
Prova 3: portata con posa su cartongesso.....	12
Prova 4: portata con posa su muratura	15
Prova 5: portata con posa su metallo.....	17
Confronto delle portate del nastro NM3BT15 sulle varie superfici di prova	19
Test per il nastro NEXT-Tape NM3BT25	20
Prova 1: portata in aria	20
Prova 2: portata con posa sul legno	22
Prova 3: portata con posa su cartongesso.....	25
Prova 4: portata con posa su muratura	28
Prova 5: portata con posa su metallo.....	30
Confronto delle portate del nastro NM3BT25 sulle varie superfici di prova	32
Andamento della portata in funzione della sezione.	33
Prove in progress.....	35



INFORMAZIONI GENERALI SULLE PROVE

Laboratorio	Laboratorio multidisciplinare LabZERO del Politecnico di Bari
Sede	via G. Amendola, 132, 70126 Bari
Obiettivo dei test	Determinazione della corrente limite di utilizzo in sicurezza di nastri elettrici biadesivi NEXT-Tape
Produttore e committente	NIR s.r.l. (Next Intelligent Research) viale De Laurentis, 29, 70124 Bari (Ba)
Operatori	Prof. Ing. Roberto Sbrizzai, Dott. Ing. Giovanni Giannoccaro
Responsabile Laboratorio	Prof. Ing. Massimo La Scala: massimo.lascalea@poliba.it
Prodotti in prova Modelli	Nastri elettrici biadesivi Next-Tape • NM2BT05 • NM3BT15 • NM3BT25
Tipo di test	Test di portata in c.c. in differenti condizioni di posa: in aria, su legno, su cartongesso, su muratura e su metallo
Data versione	2020.11.08

PRESTAZIONI DICHIARATE DAL COSTRUTTORE

Caratteristiche comuni	Tipologia costruttiva: nastro biadesivo ultrasottile Conduttore: lamina in rame ricotto, a sezione rettangolare, flessibile Tensione di esercizio: ▪ $\leq 48 V_{ac/dc}$ per modelli a 2 conduttori da $0,5 \text{ mm}^2$ ▪ $\leq 230 V_{ac/dc}$ per modelli a 2/3 conduttori da $1,5 \text{ mm}^2$ e $2,5 \text{ mm}^2$ Tensione nominale di isolamento: $750 V_{ac/dc}$ Tensione nominale di impiego: $450/750 V_{ac/dc}$ Isolante: polipropilene (PP) Temperatura di impiego continuativo $-10^\circ\text{C} \div +80^\circ\text{C}$ Densità di corrente: 9 A/mm^2 Spessore nastro: $0,25 \text{ mm}$ Sistema di connessione cavi elettrici: lamina porta nastro, cavo unipolare PVC (sezione non dichiarata), lunghezza 20 cm crimpato, connettore e supporti in materiale plastico
Mod. NM3BT25	Nastro a tre piste da $2,5 \text{ mm}^2$ (Sezione equivalente: $2,25 \text{ mm}^2$) Portata: $20,25 \text{ A}$
Mod. NM3BT15	Nastro a tre piste da $1,5 \text{ mm}^2$ (Sezione equivalente: $1,5 \text{ mm}^2$) Portata: $13,5 \text{ A}$
Mod. NM2BT05	Nastro a tre piste da $0,5 \text{ mm}^2$ (Sezione equivalente: $0,5 \text{ mm}^2$) Portata: $4,5 \text{ A}$

DISPOSITIVI DI PROVA

Dispositivo	Costruttore modello	Codici identificativi	Risoluzione	Precisione
N. 3 multimetri digitali a vero valore RMS (Figura 1)	Fluke 287	31620180	0,1 °C	1% + 10
		27040049		
		27550071		
N. 3 sonde termiche DMM integrate (Figura 1)	Fluke 80BK-A	----	----	2,2 °C o 2%
Alimentatore c. c. programmabile da banco con doppia uscita, 2x80 V / 50 A da 600 W, interfacce USB / RS232 / LAN / GPIB (Figura 2)	Aim-TTi QPX600DP	452137	1 mV	0,1% ± 2mV
			10 mA	0,3% ± 20mV



Figura 1: multimetro digitale a vero valore RMS Fluke 287 con sonda termica DMM integrata Fluke 80BK-A durante una prova di portata



Figura 2: alimentatore programmabile c. c. da banco Aim-TTi QPX600DP, 80V/50A da 600 W con doppia uscita.



PREMESSA

Questo rapporto illustra i risultati ottenuti da prove di portata in c.c. sui nastri elettrici biadesivi Next-Tape in funzione della tipologia di posa in aria, sul legno, su cartongesso, su muratura e su metallo.

La normativa sui cavi elettrici non prevede prove di portata a carico del produttore perché la portata è implicitamente ed automaticamente definita con il rispetto dei vincoli costruttivi del cavo – *numero e spessore dei fili a loro volta variabili in base alla sezione nominale del cavo, spessore e tipologia di isolante, ecc.*

Ad evidenza di ciò si fa sinteticamente riferimento ad alcune norme europee:

- **CEI EN 60228 (CEI 20-29) "Conduttori per cavi isolati"**

la norma specifica le sezioni nominali comprese tra 0,5 mm² e 2500 mm² destinate ad essere utilizzate per i conduttori dei cavi elettrici ed include prescrizioni relative al diametro e al numero dei fili ed ai relativi valori di resistenza elettrica;

i conduttori, in rame ricotto, alluminio o lega di alluminio, sono classificati in:

- ✓ Classe 1: conduttori a filo unico, in rame ricotto, alluminio o lega di alluminio a sezione circolare (Norma CEI EN 60228 Tabella 1);
- ✓ Classe 2: conduttori a corda rotonda (o settoriale), in rame ricotto, alluminio o lega di alluminio a corda compatta o a corda settoriale con numero di fili funzione della sezione (Norma CEI EN 60228 Tabella 2);
- ✓ Classe 5: conduttori flessibili, in rame ricotto, costituiti da fili dello stesso diametro nominale ognuno di sezione massima funzione della sezione nominale del conduttore (Norma CEI EN 60228 Tabella 3);
- ✓ Classe 6: conduttori flessibili, maggiormente flessibili di quelli della Classe 5, in rame ricotto, costituito da fili dello stesso diametro nominale ognuno di sezione massima funzione della sezione nominale del conduttore (Norma CEI EN 60228 Tabella 4);

l'allegato C "Guida ai limiti dimensionali dei conduttori rotondi" fissa, altresì, limiti dimensionali utili ai costruttori di cavi e connettori di cavi per contribuire ad assicurare che conduttori e connettori siano dimensionalmente compatibili;

- **CEI EN 50525-1 (CEI 20/107-1) "Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U) - Parte 1: Prescrizioni generali"**

la norma fornisce prescrizioni generali per i cavi rigidi e flessibili con tensione U₀/U fino a 450/750 V in c.a. utilizzati in impianti di energia e con apparecchiature domestiche ed industriali;

al paragrafo 8 "Guida all'uso dei cavi", rinvia a Documenti di Armonizzazione CENELEC per i valori nominali della corrente per i cavi flessibili;

- **CEI EN 50565-1 (CEI 20-40/1) "Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U). Parte 1: Criteri generali"**

la norma fornisce le linee guida per aiutare installatori, progettisti dei cablaggi ed utilizzatori finali a comprendere le caratteristiche dei cavi elettrici con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U₀/U) o tensioni continue equivalenti:

in particolare, per quanto attiene le portate, specifica:

- ✓ le portate di corrente dei cavi per installazione fissa devono essere conformi al documento di armonizzazione CENELEC HD 60634-5-32, ai regolamenti/codici nazionali e, se non disponibili, si deve far riferimento al costruttore del cavo;
- ✓ i valori di portata forniti dal documento HD sono determinati in modo tale che le temperature limite del cavo non siano superate quando i cavi siano caricati continuamente (fattore di carico 100%) con corrente a frequenza alternata; i regolamenti/codici nazionali forniscono anche le portate di corrente che sono in linea con le temperature limite dei cavi;
- ✓ se i valori nominali della corrente non fossero compresi nel documento HD o indicati nei regolamenti/codici nazionali devono essere ricavati dalla serie delle norme IEC 60287 – *recepita nella serie CEI 20-21* – oppure si deve far riferimento al costruttore del cavo.

La normativa vigente sui cavi elettrici è riferibile a conduttori circolari e non è applicabile in modo diretto ai nastri in esame.

Per la determinazione della portata di corrente nei nastri in esame, non esistendo uno standard di riferimento, si è proceduto in maniera empirica iniettando corrente di valore noto, percentuale del valore di portata dichiarato e rilevando la temperatura raggiunta dai componenti nelle diverse condizioni di posa: aria, legno, cartongesso, muratura e metallo. La prova in aria (Figura 3), pur se tale tipologia di posa non è nella realtà possibile, è stata prevista per avere una base di riferimento per le analisi e le comparazioni del comportamento del nastro nelle diverse condizioni di posa indicati dal costruttore e del comportamento del nastro rispetto ai cavi tradizionali.



Figura 3: setup del test per la valutazione della portata elettrica di un nastro elettrico piatto Next-Tape in aria.



I valori sperimentati possono, altresì, essere utilizzati per validare un modello matematico da sviluppare in base alle IEC 60287 – *ad esempio secondo la IEC 60287-1-1 (CEI 20-21/1-1) "Cavi elettrici - Calcolo della portata. Parte 1-1: Equazioni per il calcolo della portata di corrente (fattore di carico 100%) e calcolo delle perdite - Generalità"* – comunque da adattare allo scopo.

I punti di misura delle temperature sono:

- la lamina metallica interna al connettore (in corrispondenza della crimpatura);
- la lamina metallica lontana dal connettore e
- l'isolante.

Si è, quindi, verificato/misurato che in nessuno dei suddetti punti fosse superata la temperatura di 80-85 °C. Il valore di temperatura è stato fissato in base alla temperatura che potrebbe essere raggiunta dall'isolante in polipropilene, adottando un margine di sicurezza. In ogni prova le registrazioni delle temperature sono state effettuate nel momento in cui il nastro elettrico in esame raggiungeva la condizione di equilibrio termico.

Il polipropilene (PP) è un polimero:

- versatile ed utilizzabile come termoplastico, fibra, elastomero termoplastico;
- presenta una temperatura di fusione di 174 °C (100% isotattico) ed una temperatura di transizione vetrosa di -17 °C – *evidentemente è a queste caratteristiche del PP che sembra riferirsi la temperatura di impiego continuativo dichiarata -10 °C ÷ +80 °C*;
- possiede elevate caratteristiche di resistenza agli agenti chimici;
- è saldabile;
- si utilizza normalmente con temperature tra i +5°C e + 90° C;
- grazie alle caratteristiche di non polarità, è molto resistente dal punto di vista chimico (fino a 120° C) e mantiene le proprie caratteristiche di resistenza in presenza di soluzioni acquose contenenti sali, acidi e alcali forti.

In realtà questa temperatura, ancorché di sicurezza per il polipropilene, appare essere comunque eccessiva per il sistema di connessione realizzato in materiale plastico – *lamina porta nastro, cavo unipolare PVC crimpato, connettore e supporti in materiale plastico* – che permette i collegamenti a del nastro verso i componenti esterni. Infatti, in tal caso, la temperatura non dovrebbe superare il valore limite per il materiale plastico isolante – 70 °C *in assenza di ulteriori specifiche, eventualmente ridotto per un opportuno margine di sicurezza.*

Si è, quindi, ritenuto opportuno rilevare in ogni prova anche la temperatura all'interno al connettore perché questo rappresenta un componente essenziale ed imprescindibile, salvo futuri sviluppi e prototipazioni, dell'intero sistema – *passaggio cavo/nastro e viceversa* – sempre presente in aria, benché all'interno di scatole di derivazione o di connessione ai componenti, indipendentemente dalla tipologia di posa del nastro.

I risultati strumentali hanno evidenziato come la temperatura all'interno del connettore possa essere, in funzione della corrente, sensibilmente più alta delle temperature della lamina e dell'isolante. Ciò evidentemente perché si è in presenza di resistenze di contatto che determinano un sensibile incremento dell'energia termica prodotta per effetto Joule. Quindi, di fatto, questo componente sembra rappresentare un collo di bottiglia nella portata dell'intero sistema connettore-nastro di cui si ritiene importante avere coscienza.



Ovviamente le stesse prove potranno essere ripetute in assenza del connettore per stimare le portate del solo nastro.

Per le correnti di prova sono stati assunti valori percentuali della corrente nominale dichiarata, a partire da un fattore di carico del 25%.

La portata dichiarata non appare, però, frutto di un calcolo/modello matematico. Conseguentemente si è voluto "stressare" il sistema, per indagarne il comportamento limite, adottando fattori di carico superiori al 100% fino a portare almeno uno dei componenti – *connettore, lamina o isolante* – alla temperatura limite massima di riferimento.

Le tabelle dei risultati per le diverse condizioni di posa riportano:

- corrente di test [A], ottenuta con l'alimentatore programmabile Aim-TTi QPX600DP in controllo di corrente;
- fattore di carico [%], pari al rapporto percentuale tra la corrente di test e la portata nominale dichiarata;
- resistenza del circuito [Ω], pari al rapporto tensione/corrente; tale resistenza non è la resistenza della singola lamina ma dell'intero circuito di prova comprensivo, quindi, delle resistenze di due lamine (andata/ritorno della corrente), dei cavi di connessione e delle loro resistenze di contatto;
- temperature [$^{\circ}\text{C}$] della lamina metallica nel connettore, della lamina metallica lontano dal connettore e dell'isolante; nel determinare tali temperature si è atteso la conclusione del transitorio termico ovvero che le temperature segnate dai multimetri digitali fossero stabilizzate.

I risultati delle prove sono condizionati dalla temperatura ambiente – *desumibile in corrispondenza del fattore di carico 0%* – non uguale per le diverse prove effettuate, ovviamente, in giorni diversi. Andranno quindi corretti e riportati alla temperatura ambiente di riferimento di 30°C – *temperatura ambiente di riferimento per le portate in aria dei cavi tradizionali* – con un'analisi di sensitivity.

Si è ritenuto procedere alle prove nelle condizioni descritte, ovvero in assenza di climatizzazione ambiente ed accettando temperature ambienti leggermente diverse, perché, pur potendo impostare la temperatura del laboratorio ad un valore unico per tutte le prove, l'aria mossa dalla ventilazione meccanica dell'impianto di climatizzazione lambendo le superfici del sistema avrebbe introdotto una variabile aleatoria non controllabile nello smaltimento del calore prodotto per effetto Joule.

Oltre ad un'analisi di sensitivity sulla temperatura, potrebbero riproporsi le stesse prove in camera climatica a 30°C . A tal fine, però, si dovranno ridimensionare gli oggetti di prova in funzione delle dimensioni della camera climatica disponibile.

TEST PER IL NASTRO NEXT-TAPE NM3BT15

Prova 1: portata in aria

In questa prova è stata valutata la portata elettrica in c. c. per posa in aria del nastro elettrico biadesivo NM3BT15 la cui corrente nominale dichiarata dal produttore è pari a $I_{nom} = 13,5$ A.

Tabella 1 – Risultati della prova di portata in aria del nastro NM3BT15 ($3 \times 1,5$ mm²)

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		23,2	23,1	23,3
3,37	25	0,179	0,0531	24,1	23,6	23,5
6,75	50	0,356	0,0527	26,8	24,5	24,2
10,12	75	0,532	0,0526	30,9	25,5	26,1
13,50	100	0,702	0,052	37,2	28,3	27,3
16,87	125	0,909	0,0539	47,2	30,7	28,8
20,25	150	1,117	0,0551	77,0	34,4	31,1
20,59	153	1,138	0,0552	80,0	34,8	31,3
21,16	157	1,172	0,0554	85,0	35,4	31,7

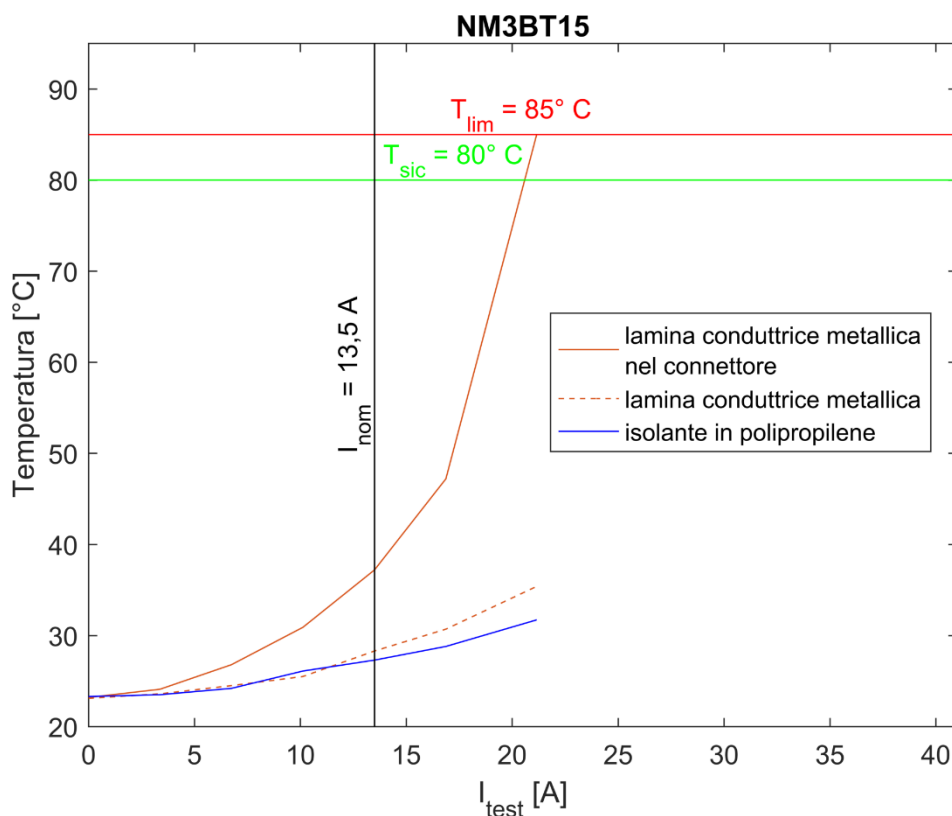


Figura 4: misure in aria effettuate sul nastro NM3BT15.



I risultati riportati in Tabella 1 e Figura 4 mostrano la capacità del nastro di condurre una corrente continua pari a 21,16 A (157% della sua I_{nom}) senza superare il limite superiore di temperatura per la guaina isolante in polipropilene T_{lim} assunta pari a 85 °C (riga della Tabella 1 con valori numerici in rosso) in corrispondenza della lamina metallica all'interno del connettore del nastro.

Come è possibile notare la temperatura all'interno dei connettori è maggiore di quella del resto del nastro e questo è dovuto al fatto che la quantità di calore che il nastro riesce a scambiare con l'aria circostante lungo la sua lunghezza è maggiore rispetto a quella scambiata nel connettore.

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 20,59 A (valore di corrente pari al 157% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 1).



Prova 2: portata con posa su legno

In questa prova è stata valutata la portata in corrente continua per posa su legno del nastro elettrico biadesivo NM3BT15 ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$).

Tabella 2 - Prova di portata del nastro NM3BT15 ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$) in posa sul legno

Corrente di test $I_{test} [\text{A}]$	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		24,8	24,8	24,6
3,37	25	0,188	0,0558	25,3	25,0	24,7
6,75	50	0,355	0,0526	26,4	25,4	25,2
10,12	75	0,528	0,0522	28,3	26,2	25,9
13,50	100	0,685	0,0507	34,4	27,3	27,1
16,87	125	0,863	0,0512	38,6	28,7	28,4
20,25	150	1,045	0,0516	45,2	30,1	29,9
23,62	175	1,291	0,0547	55,1	32,3	32,9
27,00	200	1,505	0,0557	72,1	34,5	35,6
28,53	211	1,622	0,0568	80,0	35,6	36,7
29,48	218	1,701	0,0577	85,0	36,3	37,4
30,37	225	1,780	0,0586	89,7	37,0	38,0

Dalle prove effettuate, come si evince dalla

Tabella 2 e dalla Figura 5, il nastro NM3BT15 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa sul legno pari a 29,48 A, corrispondente a un valore di corrente del 218% rispetto a quello della sua corrente nominale, ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^\circ\text{C}$ (dati in rosso in

Tabella 2).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 28,53 A (valore di corrente pari al 211% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^\circ\text{C}$ (dati in verde in

Tabella 2).

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 29,48 A e 28,53 A si ottengono temperature della lamina metallica di $36,3^\circ\text{C}$ e $35,6^\circ\text{C}$.

Durante la prova si è provato ad applicare una corrente superiore alla portata massima valutata e si è giunti ad un valore pari a 30,37 A (pari al 225% di quella nominale) che ha indotto sulla lamina metallica all'interno del connettore una temperatura di 89,7 °C, lungo il nastro pari a 37,0 °C e sulla guaina isolante di 38,0 °C.

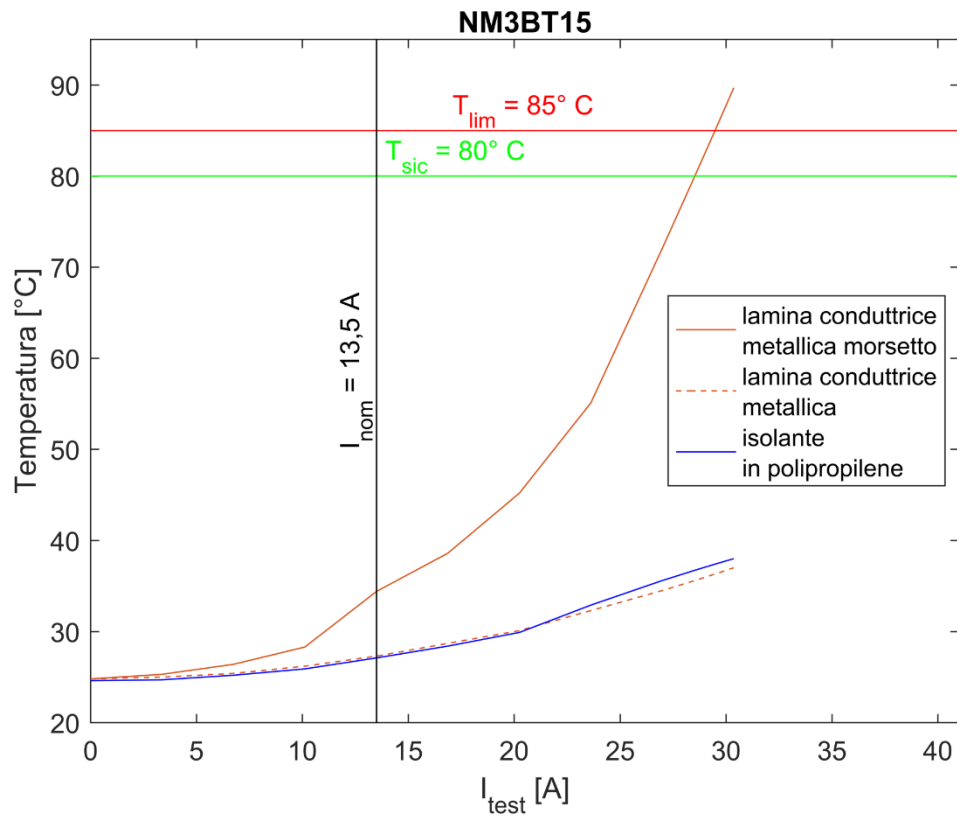


Figura 5: misure effettuate sul nastro NM2BT15 in posa sul legno.

Prova 3: portata con posa su cartongesso

In questa prova (Figure 6, 7 e 8) è stata valutata la portata in corrente continua per posa su cartongesso del nastro elettrico biadesivo NM3BT15 ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$).

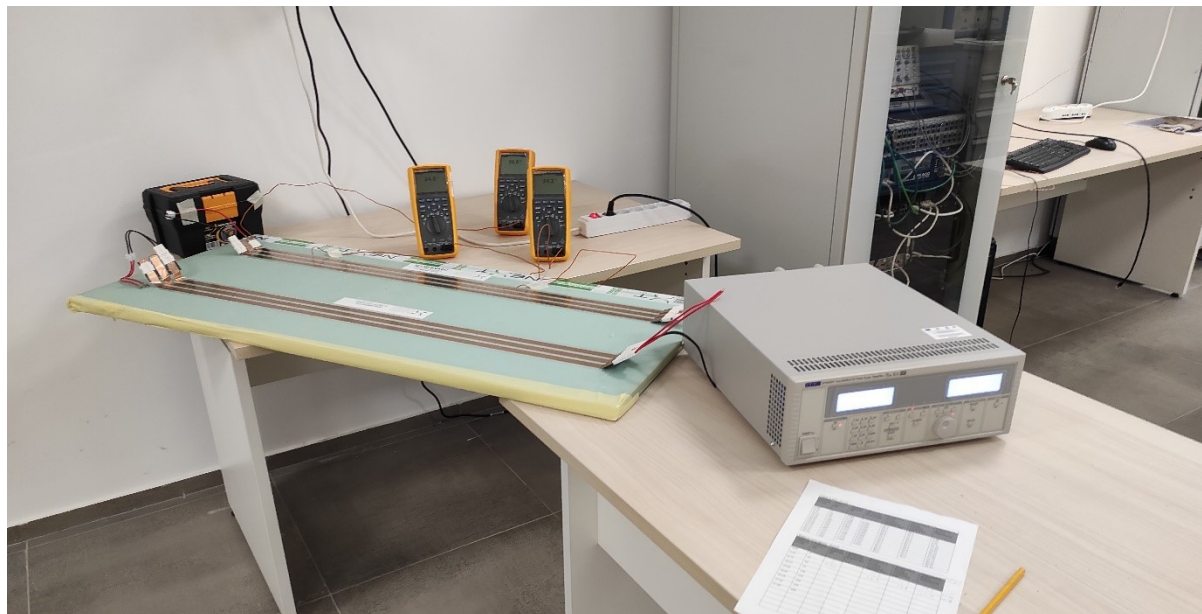


Figura 6: prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT15 in posa su cartongesso.

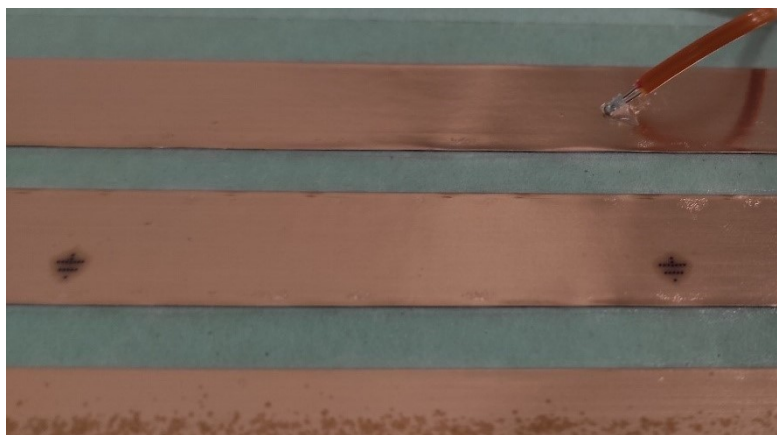


Figura 7: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperature sulla lamina metallica conduttrice durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT15 in posa su cartongesso.

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 3 e dalla Figura 9, il nastro elettrico biadesivo NM3BT15 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su cartongesso pari a 26,10 A, corrispondente a un valore di corrente del 193% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^\circ\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 3).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 25,17 A (valore di corrente pari al 186% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^\circ\text{C}$ (dati in verde in Tabella 3).

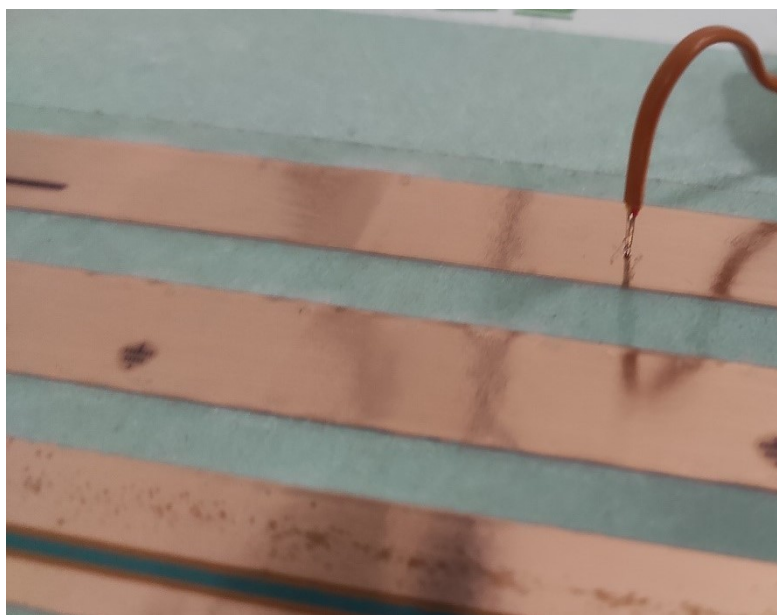


Figura 8: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperature sulla guaina isolante durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico adesivo NM3BT15 in posa su cartongesso.

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 26,10 A e 25,17 A si ottengono temperature della lamina metallica di 39,0 °C e 38,1 °C, superiori a quelle ottenute nelle precedenti prove con il nastro in posa sul legno.

Tabella 3 - Prova di portata del nastro NM3BT15 (3x1,5 mm²) in posa su cartongesso

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		23,5	23,7	23,5
3,37	25	0,192	0,0570	24,7	23,8	23,7
6,75	50	0,387	0,0573	27,5	24,7	24,4
10,12	75	0,583	0,0576	32,1	26,0	25,3
13,50	100	0,773	0,0573	38,7	27,9	26,5
16,87	125	0,973	0,0577	47,2	30,0	28,1
20,25	150	1,223	0,0604	57,3	32,8	30,2
23,62	175	1,495	0,0633	72,2	36,5	32,8
25,17	186	1,634	0,0649	80,0	38,1	34,0
26,10	193	1,722	0,0660	85,0	39,0	34,8
27,00	200	1,810	0,0670	90,2	39,8	35,5

Durante la prova si è provato ad applicare una corrente superiore alla portata massima valutata e si è giunti ad un valore pari a 27,00 A (pari al 200% di quella nominale) che ha indotto sulla lamina metallica all'interno del connettore una temperatura di 90,2 °C, lungo il nastro pari a 39,8 °C.

Infine, in virtù del fatto che la guaina isolante è relativamente sottile, si notato lungo il nastro delle differenze di temperatura tra guaina isolante e lamina metallica conduttrice più elevate rispetto a quelle ottenute per lo stesso cavo in posa su legno a causa di una minor capacità dissipativa del cartongesso rispetto al legno.

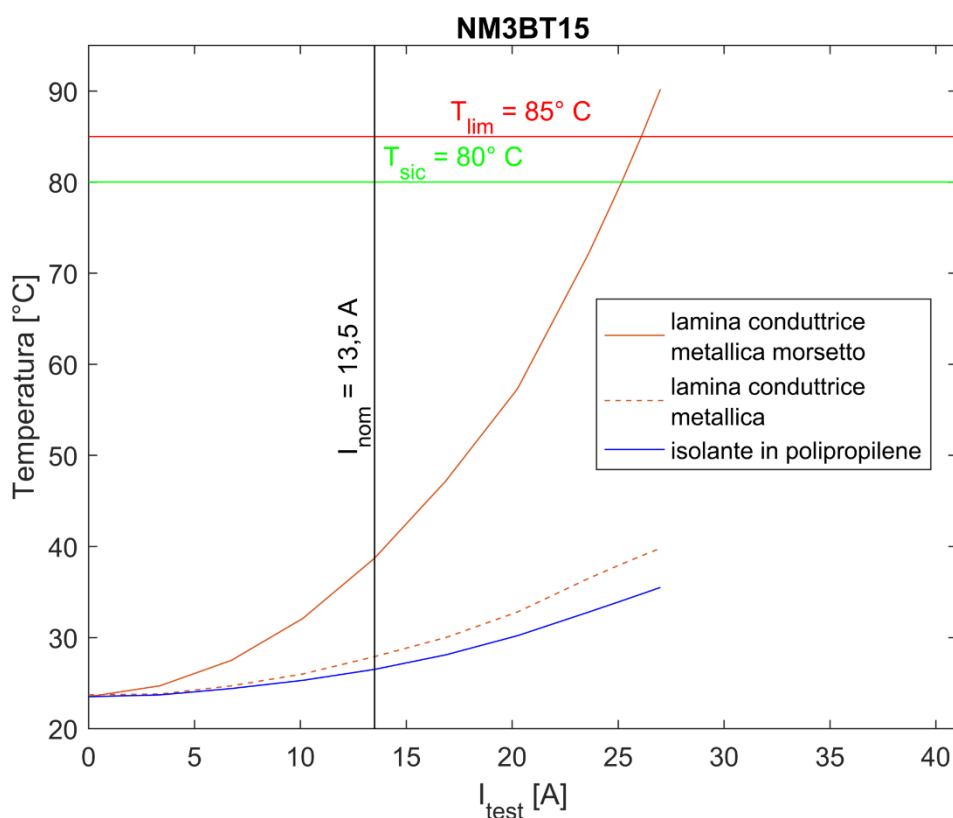


Figura 9: misure effettuate sul nastro NM3BT15 in posa su cartongesso.

Prova 4: portata con posa su muratura

In questa prova (Figura 10) è stata valutata la portata in corrente continua per posa su muratura del nastro elettrico biadesivo NM3BT15 ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$).



Figura 10: particolare del posizionamento delle sonde per le misure di temperatura sulla lamina metallica conduttrice e sulla guaina isolante durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT15 in posa su muratura

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 4 e dalla Figura 11 il nastro elettrico biadesivo NM3BT15 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su muratura pari a 29,05 A, corrispondente a un valore di corrente del 215% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^\circ\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 4).

Tabella 4 - Prova di portata del nastro NM3BT15 ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$) in posa su muratura

Corrente di test $I_{test} \text{ [A]}$	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [$^\circ\text{C}$]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [$^\circ\text{C}$]	Temperatura dell'isolante [$^\circ\text{C}$]
0,00	0	0,000		23,0	22,9	23,0
3,37	25	0,242	0,0718	24,0	23,1	23,1
6,75	50	0,415	0,0615	27,3	23,4	23,2
10,12	75	0,640	0,0632	32,7	24,1	23,9
13,50	100	0,807	0,0598	39,0	25,1	24,5
16,87	125	1,018	0,0603	49,5	26,4	25,3
20,25	150	1,208	0,0597	60,5	27,9	26,3
23,62	175	1,390	0,0588	72,0	31,7	28,7
26,83	199	1,571	0,0586	80,0	34,3	30,4
27,00	200	1,582	0,0586	84,4	34,4	30,5
29,05	215	1,731	0,0596	85,0	36,1	31,6
30,37	225	1,840	0,0606	87,8	37,2	32,4

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 26,83 A (valore di corrente pari al 199% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^\circ\text{C}$ (dati in verde in Tabella 4).

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 26,83 A e 29,05 A si ottengono temperature della lamina metallica di 34,3 °C e 36,1 °C e della guaina isolante di 30,4 °C e 31,6 °C.

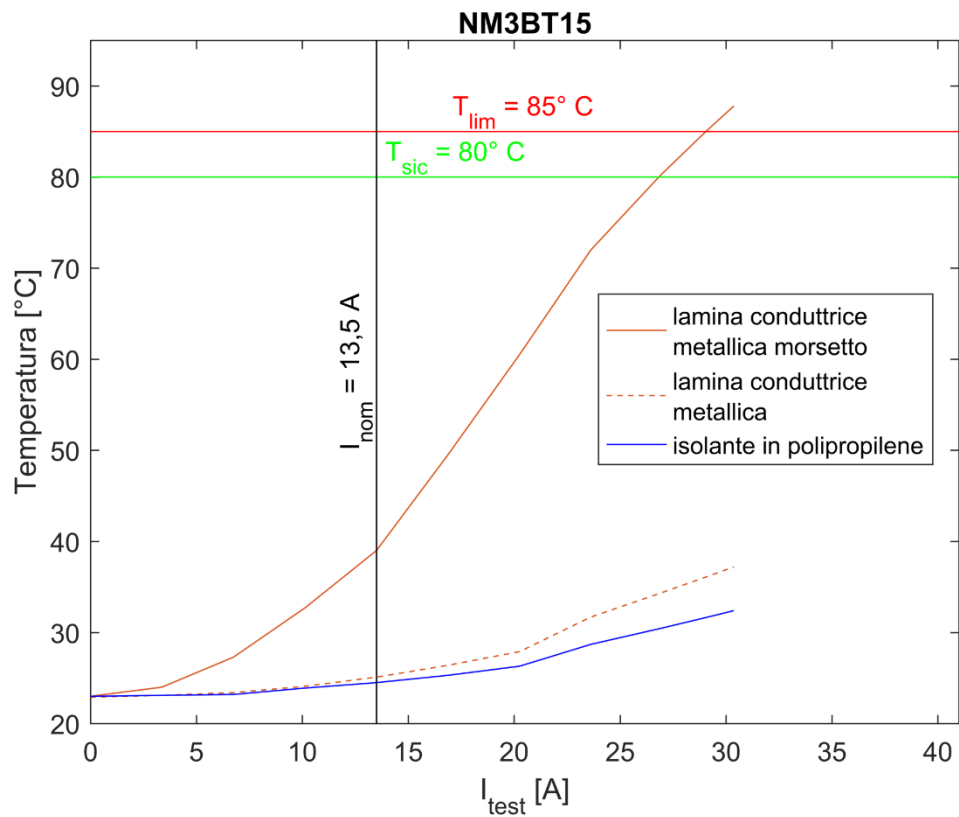


Figura 11: misure effettuate sul nastro NM3BT15 in posa sul muratura.

Prova 5: portata con posa su metallo

In questa prova è stata valutata la portata in corrente continua per posa su muratura del nastro elettrico biadesivo NM3BT15 ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$).

Tabella 5 - Prova di portata del nastro NM3BT15 ($3 \times 1,5 \text{ mm}^2$) in posa su metallo

Corrente di test $I_{test} [\text{A}]$	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [$^{\circ}\text{C}$]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [$^{\circ}\text{C}$]	Temperatura dell'isolante [$^{\circ}\text{C}$]
0,00	0	0,000		21,0	21,1	21,0
3,37	25	0,270	0,0801	22,9	21,3	21,3
6,75	50	0,575	0,0852	27,7	21,7	21,6
10,12	75	0,998	0,0986	36,1	22,4	22,3
13,50	100	1,178	0,0873	46,0	23,5	23,2
16,87	125	1,372	0,0813	58,9	24,9	24,2
20,25	150	1,668	0,0824	76,0	26,4	25,5
21,12	156	1,756	0,0831	80,0	26,7	25,8
22,27	165	1,878	0,0843	85,0	27,2	26,2
23,62	175	2,033	0,0861	90,6	27,6	26,7

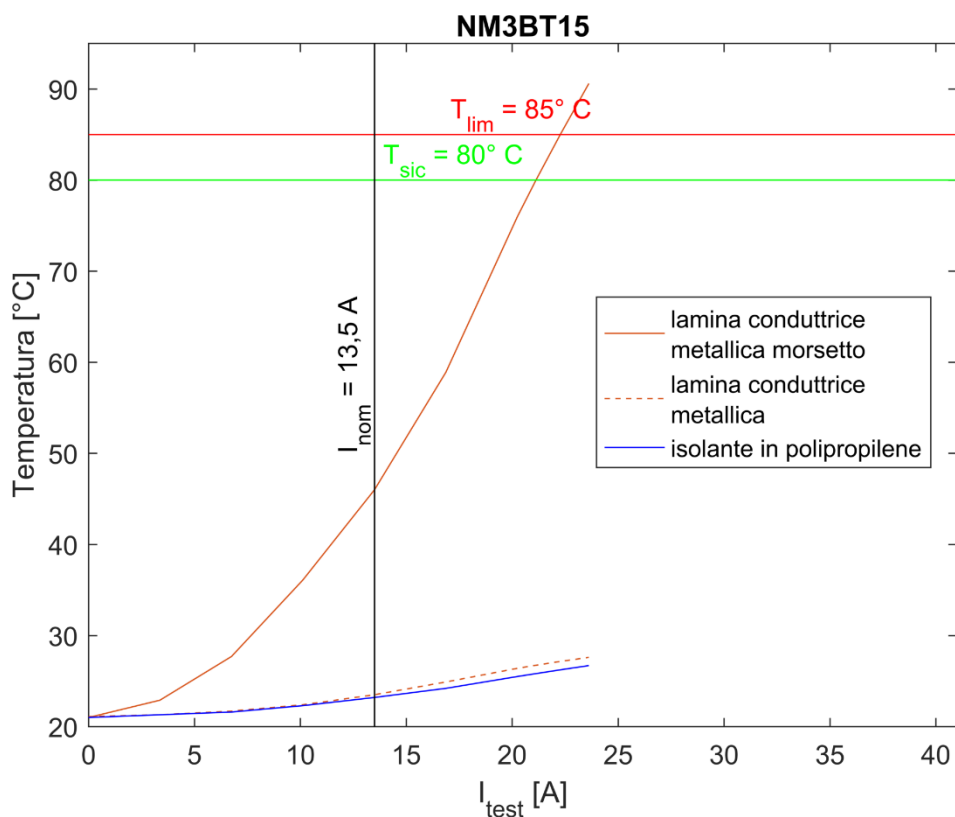


Figura 12: misure effettuate sul nastro NM3BT15 in posa sul metallo.



Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 4 e dalla Figura 12 il nastro elettrico biadesivo NM3BT15 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su metallo pari a 22,27 A, corrispondente a un valore di corrente del 165% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 13,5 \text{ A}$), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 5).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 21,12 A (valore di corrente pari al 156% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 5).

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 21,12 A e 22,27 A si ottengono temperature della lamina metallica di $26,7^{\circ}\text{C}$ e $27,2^{\circ}\text{C}$ e della guaina isolante di $25,8^{\circ}\text{C}$ e $26,2^{\circ}\text{C}$.



Confronto delle portate del nastro NM3BT15 sulle varie superfici di prova

Le varie portate e temperature misurate sul conduttore nelle varie condizioni di posa sono riportati nella *Tabella 6*. Come è possibile verificare da quest'ultima per il nastro con sezione di 1,5 mm² il valore di portata inferiore si ottiene in condizioni di posa in aria.

Tabella 6 - Portate e temperature cavo NM3BT15 (3x1.5) per le varie superfici di prova

NM3BT15					
Posa	Temperatura lamina metallica nei connettori [°C]	Portata [A]	Temperatura lamina metallica lontano dai connettori [°C]	Temperatura isolante [°C]	Temperatura ambientale [°C]
Aria	80	20,59	34,8	31,3	23,5
	85	21,16	35,4	31,7	
Legno	80	28,53	35,6	36,7	25,5
	85	29,48	36,3	37,4	
Cartongesso	80	25,17	38,1	34,0	24,6
	85	26,10	39,0	34,8	
Muratura	80	26,83	34,3	30,4	23,0
	85	29,05	36,1	31,6	
Metallo	80	21,12	26,7	25,8	22,0
	85	23,27	27,2	26,2	

Una portata superiore in tutte le altre condizioni di posa (legno, cartongesso, muratura e metallo) rispetto all'aria si giustifica con il fatto che in quest'ultimo caso la trasmissione/smaltimento del calore avviene esclusivamente per convezione.

Tale forma di trasmissione/smaltimento del calore è senz'altro meno efficace della propagazione per conduzione che invece prevale per la posa su legno, cartongesso, muratura e metallo. In più, in questi casi, è anche ampia la superficie di contatto che impegna, di fatto, il 50% dell'intera superficie del nastro. Il risultato prestazionale finale si giustifica sulla base delle diverse trasmittanze termiche, ovvero del flusso di calore che attraversa la superficie, che caratterizzano i diversi materiali.

Come già rappresentato, il "collo di bottiglia" è da ricercarsi nel connettore in quanto le temperature sulla lamina metallica lontana dal connettore e sull'isolante sono tutte molto inferiori a quelle che si instaurano nel connettore.

In ogni caso le portate misurate appaiono sensibilmente maggiori rispetto alle portate dichiarate.

TEST PER IL NASTRO NEXT-TAPE NM3BT25

Prova 1: portata in aria

In questa prova (Figura 13) è stata valutata la portata elettrica in corrente continua per posa in aria del nastro elettrico biadesivo NM3BT25 la cui corrente nominale dichiarata dal produttore è pari a $I_{nom} = 20,25$ A.

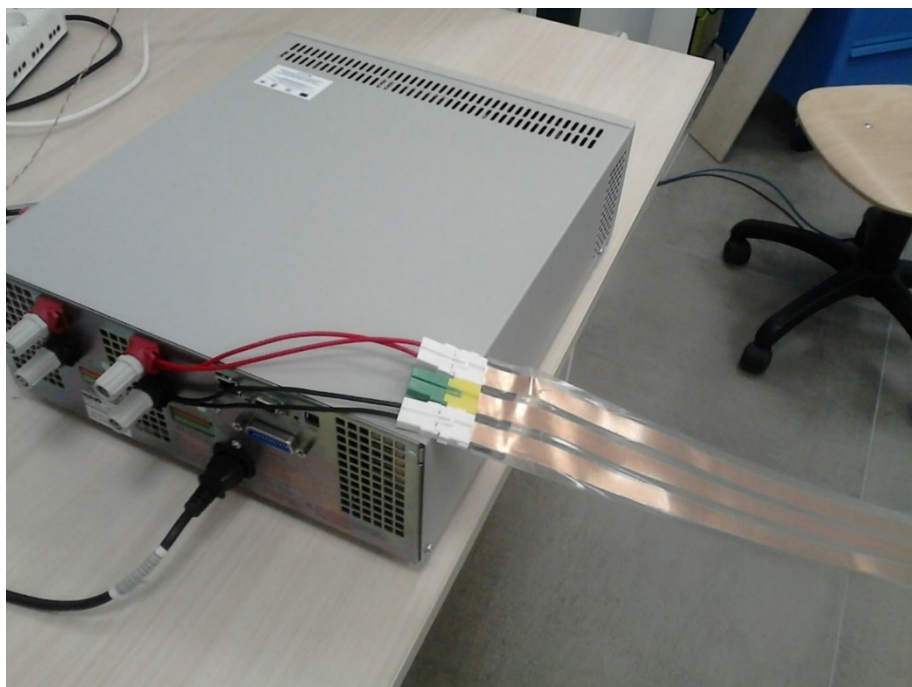


Figura 13: prove di portata in aria effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT25.

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 7 e dalla Figura 14, il nastro elettrico biadesivo NM3BT25 è caratterizzato da una portata in c.c. pari a 30,93 A, corrispondente a un valore di corrente pari a 153% di quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 20,25$ A), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 7).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 29,58 A (valore di corrente pari al 146% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 7). Mentre il connettore risulta essere un elemento del nastro elettrico in cui le temperature crescono in maniera elevata, lungo le lamine metalliche conduttrici la dissipazione di calore è favorita dalla maggiore superficie di contatto del nastro rispetto a un cavo tradizionale a parità di superficie di sezione, ma con forma circolare. Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 30,93 e 29,58 A si ottengono temperature della lamina metallica pari a $48,0^{\circ}\text{C}$ e $37,8^{\circ}\text{C}$.

Durante la prova si è provato ad applicare una corrente superiore alla portata massima valutata e si è giunti ad un valore pari a 40,50 A (pari al 200% di quella nominale) che ha indotto sulla lamina metallica all'interno del connettore una temperatura di $115,3^{\circ}\text{C}$ e lungo il nastro pari a $63,0^{\circ}\text{C}$. Infine, in virtù del fatto che la guaina isolante è relativamente sottile, non si è notato lungo il nastro delle elevate differenze di temperatura tra guaina isolante e lamina metallica conduttrice.

Tabella 7 - Prova di portata in aria del nastro NM3BT25 (3x2,25 mm²)

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		23,7	23,7	23,3
5,06	25	0,170	0,0336	24,6	24,2	23,8
10,12	50	0,347	0,0343	27,8	25,6	24,8
15,19	75	0,522	0,0344	33,4	27,8	26,9
20,25	100	0,697	0,0344	41,6	30,6	29,2
29,58	146	1,103	0,0373	80,0	37,2	34,8
30,37	150	1,138	0,0375	83,0	37,8	35,3
30,93	153	1,163	0,0376	85,0	38,3	35,7
40,50	200	1,605	0,0396	115,3	48,0	43,0

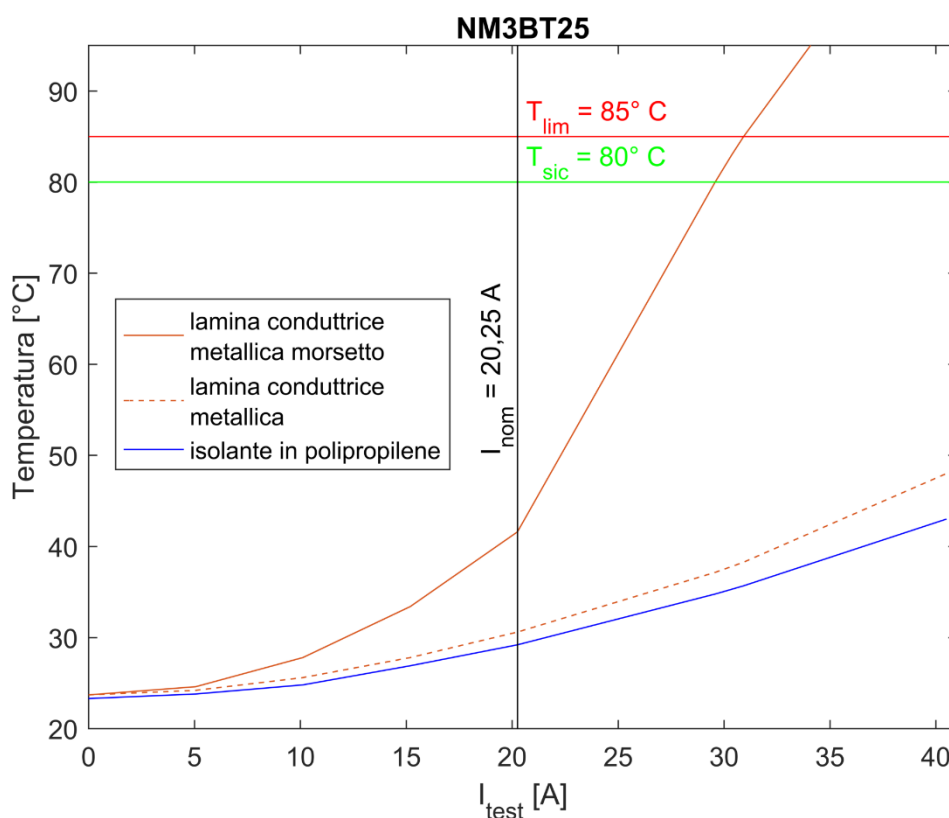


Figura 14: misure effettuate in aria sul nastro NM3BT25.

Prova 2: portata con posa sul legno

In questa prova (Figure 14, 15 e 16) è stata valutata la portata in corrente continua per posa su legno del nastro elettrico biadesivo NM3BT25 ($I_{nom} = 22,25 \text{ A}$).



Figura 15: prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT25 in posa su legno.



Figura 16: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperature sulla guaina isolante durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT25 in posa su legno.

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 8 e dalla Figura 18, il nastro elettrico biadesivo NM3BT25 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa sul legno pari a 38,33 A, corrispondente a un valore di corrente del 189% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 20,25 \text{ A}$), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^\circ\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 8).

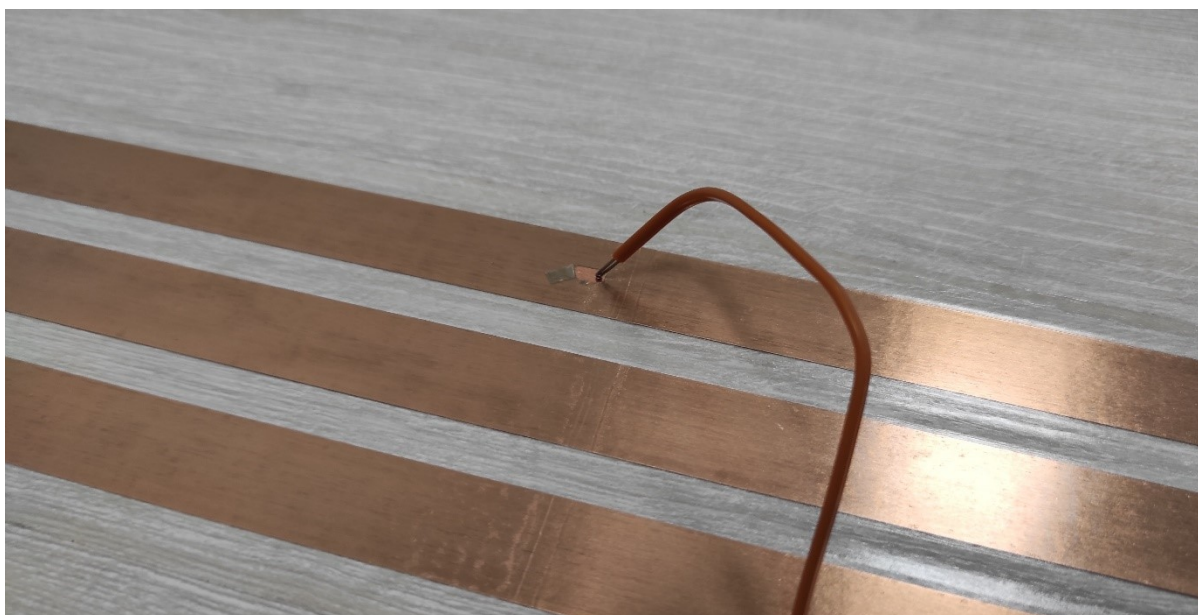


Figura 17: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperatura sulla lamina metallica conduttrice durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico badesivo NM3BT25 in posa su legno.

Tabella 8- Prova di portata del nastro NM3BT25 (2x2,25 mm²) in posa sul legno

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		25,7	25,9	25,7
5,06	25	0,175	0,0346	27,3	26,0	26,1
10,12	50	0,350	0,0346	31,1	26,5	26,6
15,19	75	0,526	0,0346	37,2	27,5	27,4
20,25	100	0,703	0,0347	45,2	29,0	28,6
30,37	150	1,077	0,0355	66,9	33,1	32,1
36,18	179	1,302	0,0360	80,0	36,5	35,2
38,33	189	1,388	0,0362	85,0	37,9	36,5
40,50	200	1,475	0,0364	90,1	39,5	38,0

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 36,18 A (valore di corrente pari al 179% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 8).

Il connettore è pressoché da ritenersi in aria in quanto solo parzialmente aderente al legno. Invece, lungo le lamine metalliche conduttrici la temperatura subisce l'influenza del supporto in legno che presenta una maggiore conducibilità termica rispetto a quella dell'aria favorendo una maggiore dissipazione della temperatura. Questa è anche favorita dalla maggiore superficie di contatto del nastro rispetto a un cavo tradizionale a parità di superficie di sezione, ma con forma

circolare. Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 38,33 e 36,18 A si ottengono temperature della lamina metallica di 37,9 °C e 36,5°C, inferiori a quelle limite precedentemente indicate.

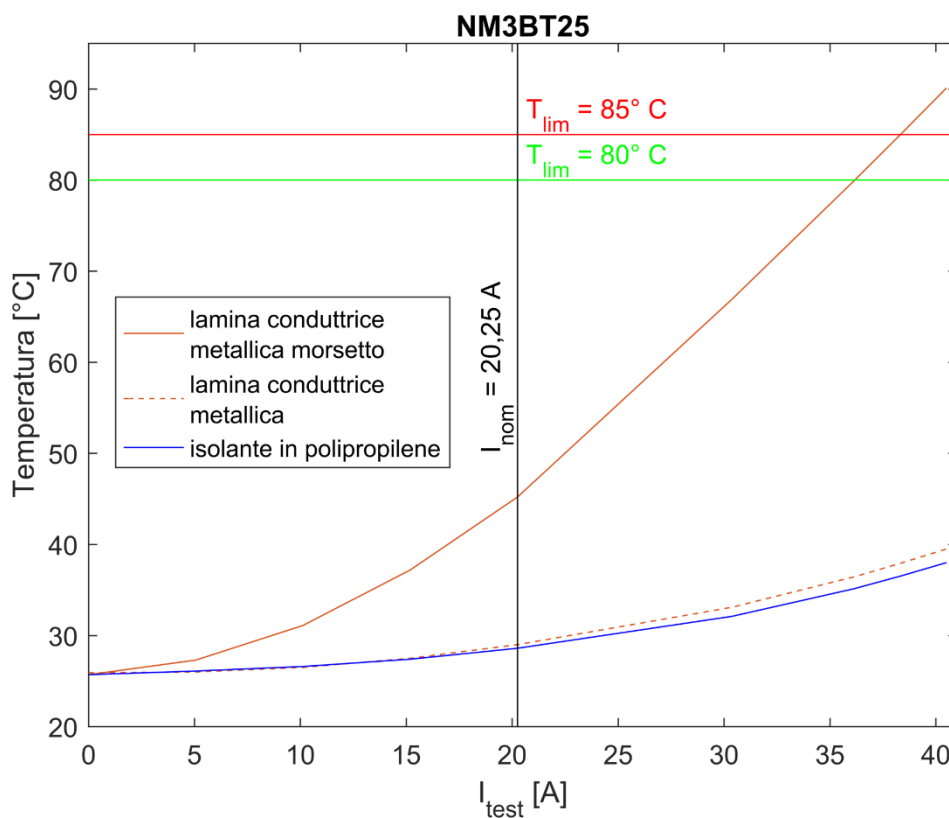


Figura 18: misure effettuate sul nastro NM3BT25 in posa sul legno.

Durante la prova si è provato ad applicare una corrente superiore alla portata massima valutata e si è giunti ad un valore pari a 40,50 A (pari al 200% di quella nominale) che ha indotto sulla lamina metallica all'interno del connettore una temperatura di 90,1 °C, lungo il nastro pari a 39,5 °C. Infine, in virtù del fatto che la guaina isolante è relativamente sottile, non si notato lungo il nastro delle elevate differenze di temperatura tra guaina isolante e lamina metallica conduttrice.

Prova 3: portata con posa su cartongesso

In questa prova (Figure 19 e 20) è stata valutata la portata in corrente continua per posa su cartongesso del nastro elettrico biadesivo NM3BT25 ($I_{nom} = 22,25 \text{ A}$).

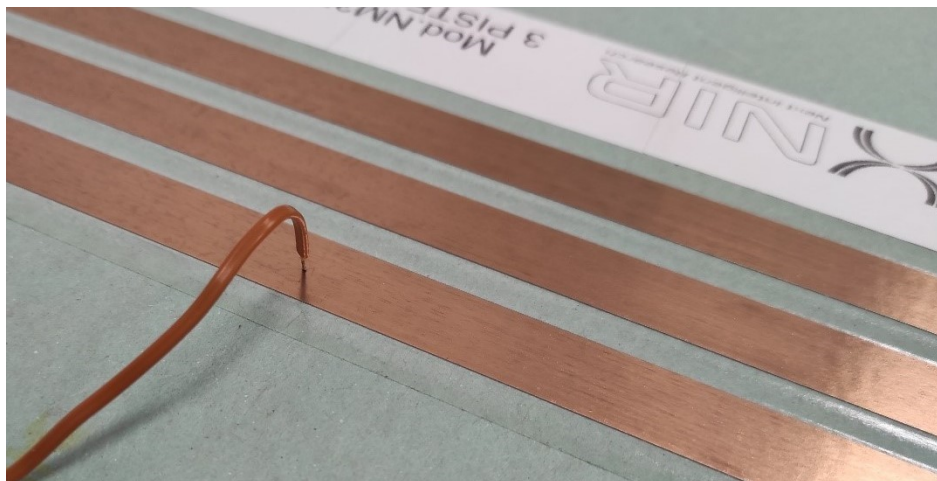


Figura 19: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperatura sulla guaina isolante durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT25 in posa su cartongesso.

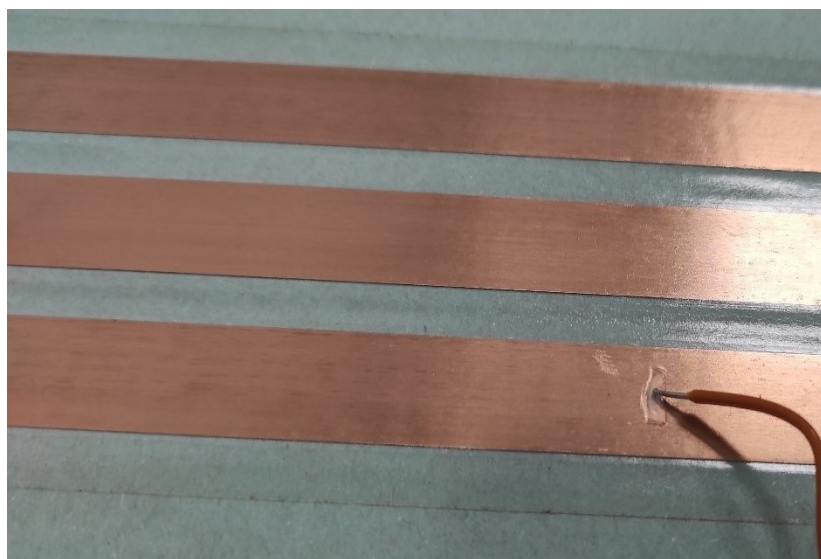


Figura 20: particolare del posizionamento della sonda per le misure di temperatura sulla lamina metallica conduttrice durante le prove di portata effettuate sul nastro elettrico biadesivo NM3BT25 in posa su cartongesso.

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 9 e dalla Figura 21, il nastro elettrico biadesivo NM3BT25 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su cartongesso pari a 36,61 A, corrispondente a un valore di corrente del 181% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 20,25 \text{ A}$), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 9).

Tabella 9. - Prova di portata del nastro NM3BT25 (3x2,25 mm²) in posa su cartongesso

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		25,9	26,6	26,2
5,06	25	0,195	0,0385	27,1	26,8	26,3
10,12	50	0,385	0,0380	30,9	27,5	26,7
15,19	75	0,563	0,0371	36,4	28,7	27,5
20,25	100	0,742	0,0366	43,0	30,7	29,0
30,37	150	1,150	0,0379	62,7	36,0	32,9
35,36	175	1,403	0,0397	80,0	39,4	35,4
36,61	181	1,472	0,0402	85,0	40,4	36,0
40,50	200	1,703	0,0420	114,2	43,6	38,3

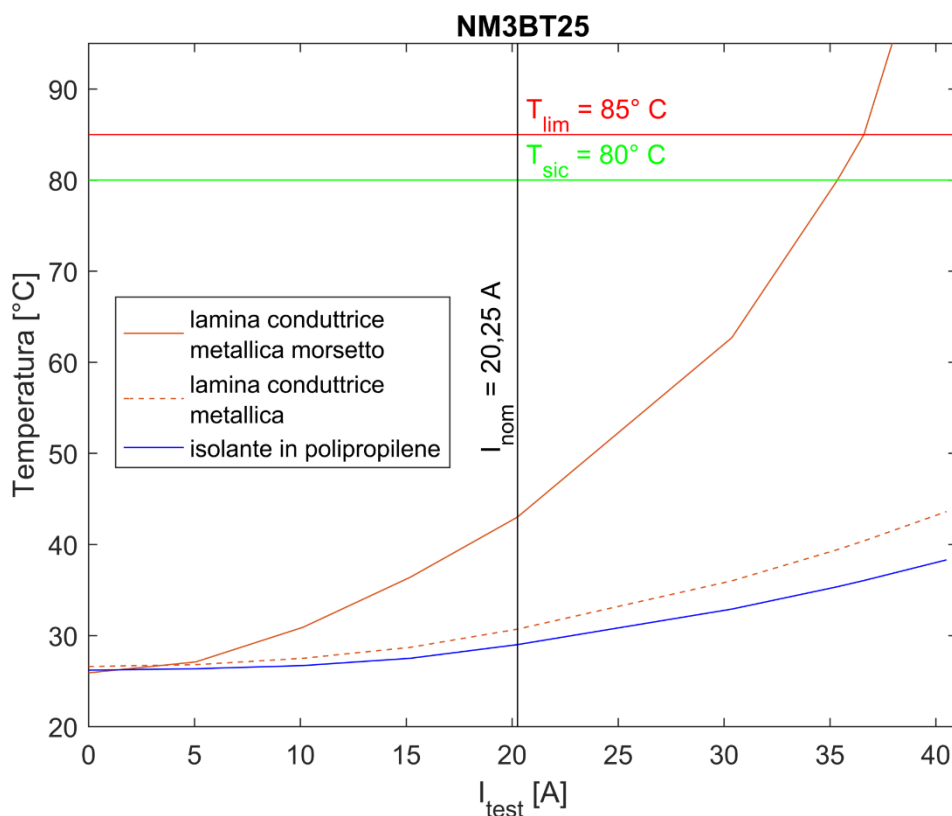


Figura 21: misure effettuate sul nastro NM3BT25 in posa su cartongesso.

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 35,36 A (valore di corrente pari al 175% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 9).



Il connettore è pressoché da ritenersi in aria in quanto solo parzialmente aderente al cartongesso. Lungo le lamine metalliche conduttrici la temperatura subisce l'influenza del supporto in cartongesso che presenta una maggiore conducibilità termica rispetto a quella dell'aria favorendo una maggiore dispersione della temperatura.

Questa è anche favorita dalla maggiore superficie di contatto del nastro rispetto a un cavo tradizionale a parità di superficie di sezione, ma con forma circolare. Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 36,61 e 35,36 A si ottengono temperature della lamina metallica di 40,4 e 39,4°C, inferiori a quelle limite precedentemente indicate, ma superiori a quelle ottenute nelle precedenti prove con il nastro in posa sul legno.

Durante la prova si è provato ad applicare una corrente superiore alla portata massima valutata e si è giunti ad un valore pari a 40.50 A (pari al 200% di quella nominale) che ha indotto sulla lamina metallica all'interno del connettore una temperatura di 114.2 °C, lungo il nastro pari a 43.6 °C. Infine, in virtù del fatto che la guaina isolante è relativamente sottile, si è notato lungo il nastro delle differenze di temperatura tra guaina isolante e lamina metallica conduttrice più elevate rispetto a quelle ottenute per lo stesso cavo in posa su legno a causa di una minor capacità dissipativa del cartongesso rispetto al legno.

Prova 4: portata con posa su muratura

In questa prova è stata valutata la portata in corrente continua per posa su muratura del nastro elettrico biadesivo NM3BT25 ($I_{nom} = 22,25 \text{ A}$).

Tabella 10- Prova di portata del nastro NM3BT25 ($3 \times 2,25 \text{ mm}^2$) in posa su muratura

Corrente di test $I_{test} [\text{A}]$	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [$^{\circ}\text{C}$]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [$^{\circ}\text{C}$]	Temperatura dell'isolante [$^{\circ}\text{C}$]
0,00	0	0,000		20,0	20,3	20,3
5,06	25	0,164	0,0324	21,2	20,3	20,3
10,12	50	0,332	0,0328	24,6	20,8	20,9
15,19	75	0,502	0,0330	29,7	21,8	21,9
20,25	100	0,686	0,0339	37,8	24,7	24,7
30,37	150	1,233	0,0406	76,2	30,4	29,6
31,37	155	1,287	0,0410	80,0	30,2	29,4
32,69	161	1,358	0,0416	85,0	30,3	29,6

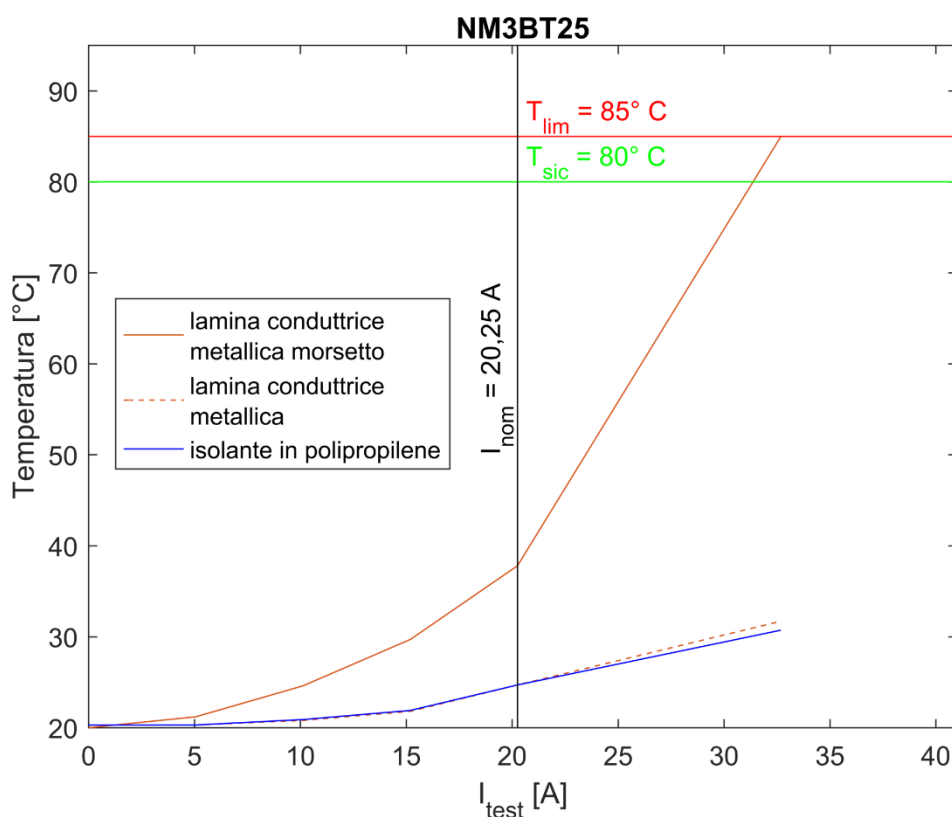


Figura 22: misure effettuate sul nastro NM3BT25 in posa su muratura



Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 10 e dalla Figura 22 il nastro elettrico biadesivo NM3BT25 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su muratura pari a 32,69 A, corrispondente a un valore di corrente del 161% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 20,25$ A), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 10).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 31,37 A (valore di corrente pari al 155% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 10).

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 31,37 A e 32,69 A si ottengono temperature della lamina metallica di $30,2^{\circ}\text{C}$ e $30,3^{\circ}\text{C}$ e della guaina isolante di $29,4^{\circ}\text{C}$ e $29,5^{\circ}\text{C}$.

Prova 5: portata con posa su metallo

In questa prova è stata valutata la portata in corrente continua per posa su metallo del nastro elettrico biadesivo NM3BT25 ($I_{nom} = 22,25$ A).

Tabella 11. - Prova di portata del nastro NM3BT25 ($3 \times 2,5$ mm²) in posa su metallo

Corrente di test I_{test} [A]	I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito [Ω]	Temperatura lamina metallica nel connettore [°C]	Temperatura lamina metallica lontano dal connettore [°C]	Temperatura dell'isolante [°C]
0,00	0	0,000		23,4	23,9	23,9
5,06	25	0,192	0,0379	26,0	24,1	23,9
10,12	50	0,372	0,0368	31,6	24,6	24,2
15,19	75	0,552	0,0363	38,2	25,5	24,7
20,25	100	0,756	0,0373	48,8	27,0	25,6
29,14	144	1,240	0,0426	80,0	30,6	27,8
30,37	150	1,307	0,0430	84,3	31,1	28,1
30,57	151	1,318	0,0431	85,0	31,2	28,1

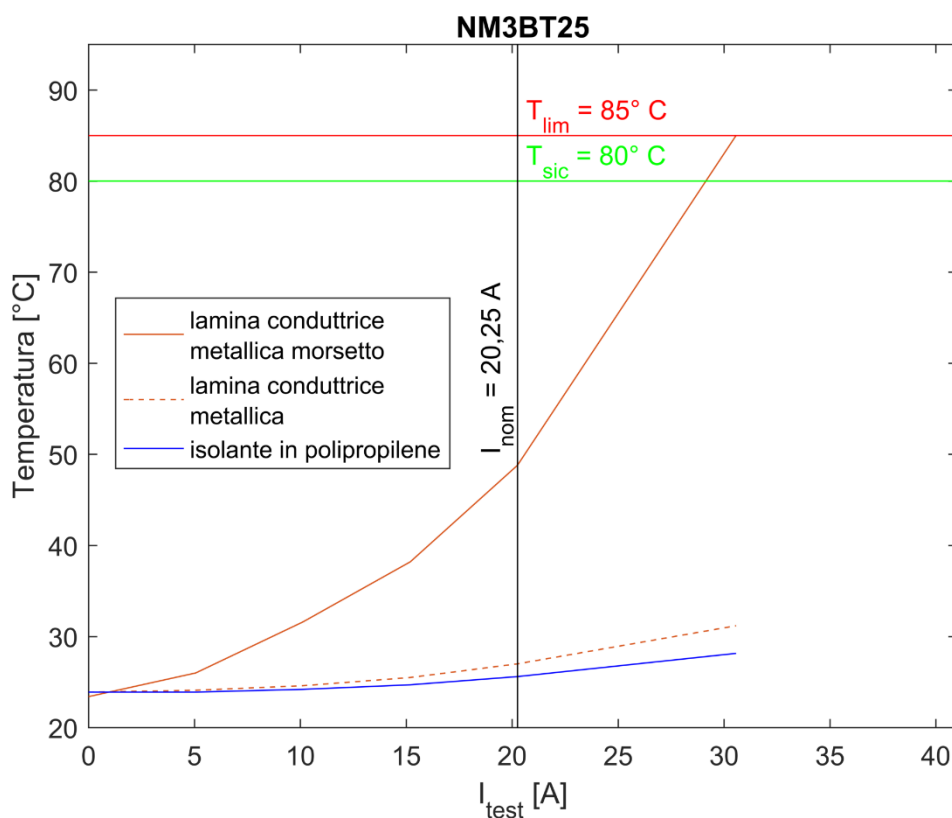


Figura 23: misure effettuate sul nastro NM3BT25 in posa su metallo.



Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 11 e dalla Figura 23 il nastro elettrico biadesivo NM3BT25 è caratterizzato da una portata in c.c. in posa su metallo pari a 30,57 A, corrispondente a un valore di corrente del 151% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 20,25$ A), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica all'interno del connettore alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 11).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 29,14 A (valore di corrente pari al 144% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica nel connettore minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in 11).

Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 29,14 A e 30,57 A si ottengono temperature della lamina metallica di $30,6^{\circ}\text{C}$ e $31,2^{\circ}\text{C}$ e della guaina isolante di $27,8^{\circ}\text{C}$ e $28,1^{\circ}\text{C}$.



Confronto delle portate del nastro NM3BT25 sulle varie superfici di prova

Le varie portate e temperature misurate sul conduttore nelle varie condizioni di posa sono riportati nella tabella 12. Come è possibile verificare da quest'ultima anche per il nastro con sezione di 2,25 mm² il valore di portata inferiore si ottiene in condizioni di posa in aria.

Vengono confermate e valgono le considerazioni già espresse per il nastro NM3BT15.

Tabella 12 – Portate e temperature cavo NM3BT15 (3x2,25) per le varie superfici di prova

NM3BT25					
Posa	Temperatura lamina metallica nei connettori [°C]	Portata [A]	Temperatura lamina metallica lontano dai connettori [°C]	Temperatura guaina isolante [°C]	Temperatura ambientale [°C]
Aria	80	29,58	37,2	34,8	23,4
	85	30,93	38,3	35,7	
Legno	80	36,18	36,5	35,2	25,0
	85	38,33	37,9	36,5	
Cartongesso	80	35,36	39,4	35,4	25,1
	85	36,61	40,4	36,0	
Muratura	80	31,37	30,2	29,4	23,5
	85	32,69	30,3	29,6	
Metallo	80	29,14	30,6	27,8	23,8
	85	30,57	31,2	28,1	

ANDAMENTO DELLA PORTATA IN FUNZIONE DELLA SEZIONE.

Per valutare l'andamento della portata dei nastri in funzione della loro sezione si è effettuata anche una prova in aria anche per il nastro elettrico biadesivo NM2BT05 (2x0,5 mm²) con portata nominale $I_{nom} = 4,55$ A.

Tabella 13 - Prova di portata in aria del nastro NM2BT05 (2x0,5 mm²)

Corrente applicata I_{test} [A]	Rapporto I_{test}/I_{nom} [%]	Tensione applicata [V]	Resistenza del circuito di prova [Ω]	Temperatura lamina metallica conduttrice nel connettore [°C]	Temperatura guaina isolante [°C]
0,00	0	0,000		24,9	24,7
1,12	25	0,155	0,138	25,4	24,9
2,25	50	0,316	0,140	26,9	26,0
3,37	75	0,473	0,140	28,3	27,6
4,50	100	0,640	0,142	31,8	29,6
6,75	150	0,900	0,133	42,0	36,8
9,00	200	1,234	0,137	59,6	45,5
10,90	242	1,581	0,145	80,0	54,4
11,25	250	1,652	0,147	85,0	56,2

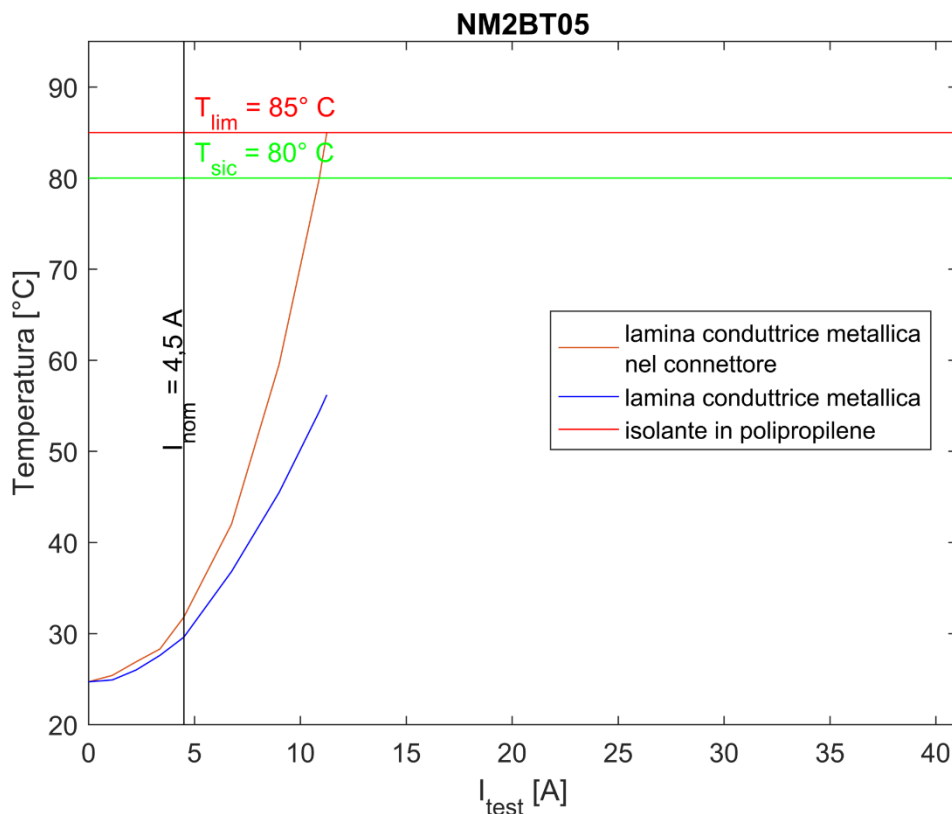


Figura 24: misure effettuate sul nastro NM2BT05 in aria.

Dalle prove effettuate, come si evince dalla Tabella 13 e dalla Figura 24, il nastro NM2BT05 è caratterizzato da una portata in c.c. in aria pari a 11,25 A, corrispondente a un valore di corrente del 250% rispetto a quello della sua corrente nominale ($I_{nom} = 4.5$ A), ottenuta portando la lamina conduttrice metallica alla massima temperatura di utilizzo per l'isolante esterno in polipropilene del nastro pari a $T_{lim} = 85^{\circ}\text{C}$ (dati in rosso in Tabella 13).

Per un utilizzo in sicurezza del nastro si è valutata anche la portata di 10,90 A (valore di corrente pari al 242% di quello della sua corrente nominale) per una temperatura della lamina conduttrice metallica minore e pari a $T_{lim} = 80^{\circ}\text{C}$ (dati in verde in Tabella 13). Per valori di corrente pari alle portate precedentemente valutate di 10,90 A e 11,25 A si ottengono temperature della guaina isolante di $54,4^{\circ}\text{C}$ e $56,2^{\circ}\text{C}$.

Le portate dei 3 nastri su cui sono stati effettuati i test sono riassunti nella Tabella 14 e l'andamento della portata in funzione della sezione è riportato in figura 24. Esso è interpolabile con un polinomio quadratico mostrato nello stesso grafico.

Tabella 14 – Tabella riassuntiva portata nastri NEXT-TAPE in posa in aria

Valori di portata dei nastri elettrici biadesivi NEXT-TAPE [A]		
NM2BT05	NM3BT15	NM3BT25
$2 \times 0,5 \text{ mm}^2$	$3 \times 1,5 \text{ mm}^2$	$3 \times 2,25 \text{ mm}^2$
11,25	21,16	30,93

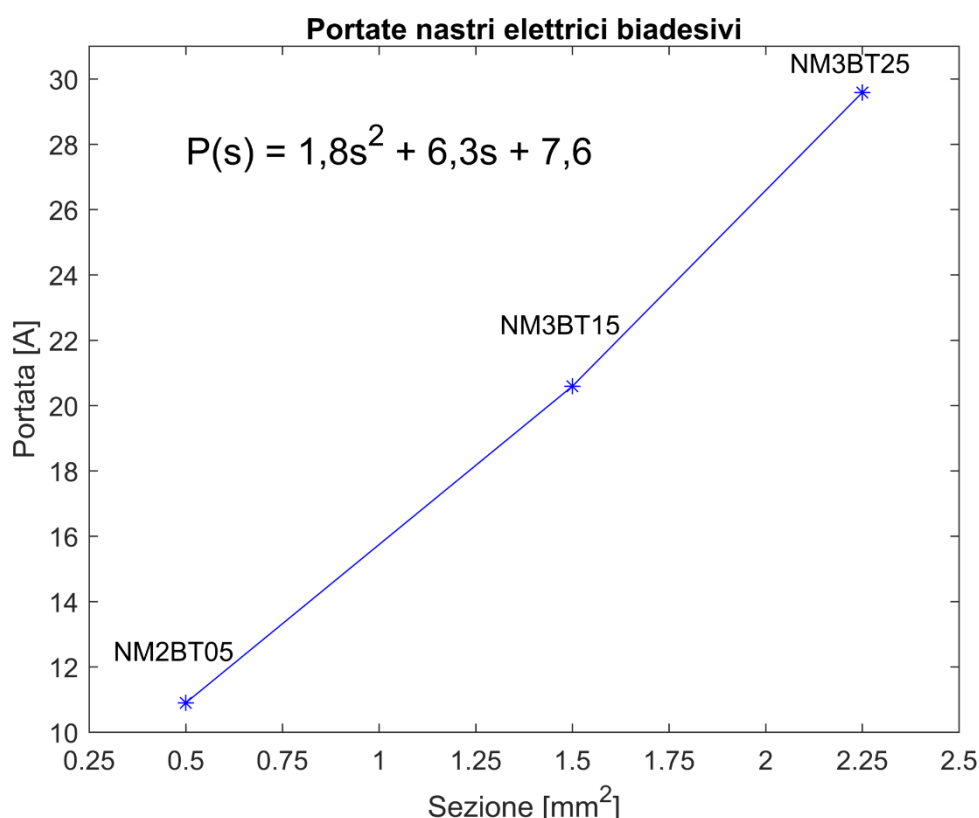


Figura 25: grafico delle portate dei nastri NEXT-TAPE in posa in aria.



L'andamento riportato in Figura 25 mostra un andamento grosso modo lineare o leggermente più che lineare con il variare della sezione.

Questo risultato appare particolarmente interessante in quanto sezioni più grandi possono essere utilizzate senza perdere in efficienza come avviene nei cavi tradizionali con sezione circolare nei quali la portata dipende dalla sezione in maniera sottolineare.

PROVE IN PROGRESS

Le prove attualmente in esecuzione attengono alla valutazione della portata dei nastri elettrici alimentati direttamente, senza l'interposizione dei connettori, mediante saldatura.

I primi risultati confermano valori di portata ben superiori a quelli sperimentati con la presenza del conduttore. Nel caso di sezioni di 1,5 e 2,25 mm² si sono superati i valori di portata di 50 A.

=====

Prof. ing. Massimo La Scala

Prof. ing. Massimo La Scala

Dott. Ing. Giovanni Giannoccaro