

RIPARTI-assegni di Ricerca per riPARTire con le Imprese”

OGGETTO: Relazione sulle attività di ricerca svolte nell’ambito del Progetto “NEXT HISTORY - Sistema integrato di distribuzione elettrica e sensoristica compatibile con edifici di elevato valore storico e culturale - (Codice pratica: a5d1c0ab)”

Relazione attività svolte dall’Assegnista di Ricerca: dott. Sulyman Mansour

Il sottoscritto Sulyman Mansour, titolare dell’Assegno di ricerca “professionalizzante” dal titolo “*NEXT HISTORY - Sistema integrato di distribuzione elettrica e sensoristica compatibile con edifici di elevato valore storico e culturale - (Codice pratica: a5d1c0ab)*”,

DICHIARA

di aver svolto nel periodo 29/ 09 /2022 – 28 / 03 /2024 le seguenti attività correlate al progetto:

- Stato dell'arte complessivo sul monitoraggio degli edifici intelligenti evidenziando l'importanza del controllo ottimale delle variabili ambientali negli edifici, come temperatura, umidità e luce, per migliorare la qualità interna dell'ambiente e l'efficienza energetica.
- Focus sugli edifici del patrimonio culturale, come i palazzi antichi e gli edifici di grande importanza come i musei per quanto riguarda le condizioni operative interne (ad esempio, l'ambiente interno e le condizioni di sicurezza).
- La definizione dei requisiti di monitoraggio degli ambienti interni in categorie, dove sono riportati alcuni dettagli e valori raccomandati nella letteratura e nelle norme più applicabili in questi ambienti particolari.
- L'introduzione di una soluzione integrata per gli impianti elettrici negli edifici storici, che consiste in un innovativo nastro biadesivo ultrapiatto destinato a rivoluzionare il settore delle connessioni elettriche negli edifici architettonicamente vincolati, nei luoghi a maggior rischio di incendio e infine nelle installazioni temporanee.
- Un confronto complessivo tra i cavi tradizionali e l'innovativo Next-Tape, valutando i seguenti aspetti: 1- l'utilità sociale; 2- i vantaggi dal punto di vista strutturale; 3- la modalità di realizzazione; 4- l'impatto ecologico; 5- le applicazioni in diversi settori; 6- i vantaggi dal punto di vista ambientale e 7- il fattore economico.
- L'introduzione di una soluzione flessibile integrata per l'illuminazione di ambienti speciali come i musei, con la quale è possibile progettare soluzioni di illuminazione completamente su misura, personalizzando lunghezza, forma, colore e persino il montaggio.



- L'introduzione di un sistema di ventilazione meccanica (VMC) e di sanificazione ambientale con lo scopo di soddisfare la necessità di comfort in ambienti indoor, garantendo la salubrità dell'aria che respiriamo. The introduction of a flexible solution for maintaining the temperature requirement in indoor environments.
- L'introduzione di un innovativo sistema di riscaldamento a pavimento, a basso consumo in grado di garantire il confort ambientale in totale autonomia.
- L'introduzione di un innovativo sistema di pulsanti wireless che non necessita di corrente elettrica per essere attivato permettendo il controllo e la visualizzazione tramite smartphone e tablet.
- Focus sui sensori utilizzati per comprendere la qualità dell'ambiente indoor e il livello di soddisfazione dei singoli occupanti. Pertanto, sono stati selezionati 9 sistemi di rilevamento: 1) Sensore di Luce; 2) Sensore di UV; 3) Sensore di CO₂; 4) Sensore Composti Organici Volatili (VOC); 5) Sensore Barometrico o di Pressione; 6) Sensore di Umidità; 7) Sensore di Temperatura; 8) Sensore a 6 assi e 9) Microfono /analisi singole frequenze audio (Trasformata di Fourier).L'interazione e l'analisi tra le 9 tecnologie permette di ottenere una predittività di eventi specifici quali: incendio; furto; qualità dell'aria e relativa interazione con la Ventilazione Meccanica Controllata (VMC); risparmio energetico; pericolo sismico e cedimenti strutturali.
- La definizione delle interazioni tra le tecnologie selezionate per il multi-sensore e le azioni di comando conseguenti: 1) il comando blocco elettrovalvole; 2) l'interruzione corrente; 3) l'avviso di sicurezza locale; 4) le logiche di avviso esterno; 5) le logiche di deterrenza; 6) le logiche risparmio energetico/comfort; 7) la gestione dell'energia e 8) la gestione green towers (energia condivisa).
- Disponibili soluzioni commerciali.
- Sviluppi potenziali della ricerca.

Nota: Tutti i dettagli relativi ai punti precedenti sono riportati di seguito nell'allegati 1-4.

Bari, 29/03/2024.

Firma

Il Responsabile Scientifico
(Prof. Massimo La Scala)



INDICE

Allegato 1: Relazione tecnica dell'attività svolte nel periodo 29/09/2022 – 28/03/2024

Allegato 2: Proprietà dei nastri Next-Tape: Confronto di proprietà dei nastri piatti con le relative di cavi con sezione circolare (Relazione tecnica – Politecnico di Bari)

Allegato 3: LAPI rapporto di classificazione in accordo alla UNI EN 13521-2:2009 (Relazione tecnica – Laboratorio Prevenzione Incendi LAPI)

Allegato 4: Prove meccaniche su pellicola protettiva per nastri conduttori (Relazione tecnica – Politecnico di Bari)

INDICE - Allegato 1: Relazione tecnica

1.	Premessa	1
2.	Monitoraggio smart degli edifici del patrimonio culturale	2
2.1.	Esigenze generali dell'ambiente interno	4
2.2.	Esigenze di illuminazione	4
2.3.	Monitoraggio antifurto	6
2.4.	Incendi in ambienti aperti e interni	6
2.5.	Alcune situazioni particolari (es.: Grotte di Castellana)	6
2.6.	Obiettivi e organizzazione del testo	7
3.	Next-Tape: Nastri piatti applicabili sul rivestimento delle murature senza intaccare le pareti per la distribuzione dell'energia e di segnale	7
3.1.	Componenti del nastro	8
3.2.	Caratteristiche costruttive, tecniche e di impiego del nastro elettrico	12
3.3.	Possibilità di finitura e connessione	15
3.4.	Vantaggi	16
3.5.	Sicurezza	20
3.6.	Adattabilità agli edifici del patrimonio culturale e ai musei	21
	Utilità sociale	21
	Vantaggi dal punto di vista strutturale	21
	Comparazione tra circuiti tradizionali e Next-Tape	22
	Impatto ecologico	24
	Applicazioni di Next-Tape in diversi settori	26
	Vantaggi dal punto di vista ambientale	28



3.7.	Case history.....	30
4.	Next-Light: Soluzione illuminotecnica personalizzabile e adattabile alle esigenze museali.....	38
4.1.	Strip led.....	41
4.2.	Taglio di luce	42
4.3.	Profili di luce.....	42
5.	Next-Air: Soluzione di ventilazione meccanica e sanificazione ambientale in ambienti indoor e museali	47
5.1.	Sistema di sanificazione dell'aria	47
5.2.	Tecnologia.....	49
5.3.	Obiettivi ed innovazione	51
5.4.	Vantaggi.....	51
6.	Next-Warm: Soluzione integrabile con nastri piatti per il riscaldamento in ambienti interni e museali	53
6.1.	Dimensionamento	54
6.2.	Innovazione.....	55
6.3.	Risparmio energetico	55
7.	Next-Pulsante: Sistema di pulsante via radio senza intaccare le pareti	56
7.1.	Funzionalità.....	56
7.2.	Versioni.....	56
8.	Sensori comuni nel monitoraggio indoor	57
8.1.	Sensori di temperatura e umidità	57
8.2.	Sensori di luce.....	57
8.3.	Sensori di CO ₂	58
8.4.	Sensori VOC (Volatile Organic Compounds)	58
8.5.	Sensori di UV.....	59
8.6.	Sensori a 6 assi.....	59
8.7.	Sensori di pressione	59
9.	Analisi dei dati dei sensori.....	60
10.	Multisensori NIR.....	61
11.	Disponibili soluzioni commerciali	64
12.	Potenziali sviluppi futuri	64
	Bibliografia.....	65



ALLEGATO 1: RELAZIONE TECNICA

1. Premessa

In Puglia, ma più in generale in tutta l'Italia, è presente una problematica di gestione dell'immenso patrimonio culturale e architettonico ereditato; molti dei principali monumenti risultano essere poco fruibili agli utenti, nonostante gli sforzi effettuati dai vari Enti governativi, poiché carenti a livello di servizi e per la presenza di impianti obsoleti esposti a varie condizioni di rischio. La possibilità di inserire apparecchiature e sistemi in grado di fornire i servizi richiesti diventa difficile per edifici storici sottoposti a vincoli di vario tipo (v. Codice dei beni culturali e del paesaggio, art. 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137). La necessità di preservare le costruzioni storiche e di renderle fruibili dal maggior numero di utenti non è solo un'esigenza culturale, ma anche economica e di sviluppo.

Nel corso del tempo e con l'avanzare della tecnologia, emerge la necessità di raggiungere un delicato equilibrio tra la conservazione del passato e il raggiungimento del futuro. Ciò è particolarmente vero quando si tratta di impianti elettrici all'interno di monumenti storici.

La conservazione del carattere degli edifici storici è di fondamentale importanza, poiché essi offrono uno sguardo sul passato del luogo e ricordano le conquiste culturali e architettoniche di epoche passate. Quando si tratta di impianti elettrici, la sfida consiste proprio nell'integrare perfettamente la tecnologia moderna rispettando l'integrità e l'autenticità di queste strutture. Una delle caratteristiche principali delle installazioni elettriche per i monumenti storici è quella di garantire un impatto visivo minimo. Gli impianti elettrici e di illuminazione devono essere incorporati in modo discreto nell'architettura, preservando l'estetica originale dell'edificio. Per esempio, nelle grandi sale da ballo o nei teatri decorati, gli apparecchi di illuminazione moderni possono essere installati con cura per fornire un'illuminazione adeguata, mantenendo l'atmosfera dello spazio.

Questa attività di ricerca parte da una serie di componenti elettrici per la distribuzione dell'energia e di segnale (nastri piatti biadesivi conduttivi e/o costituiti da fibre ottiche) applicabili direttamente sul rivestimento delle murature senza intaccare le pareti e sarà finalizzata allo sviluppo di un completo sistema di alimentazione elettrica e di comunicazione in grado di supportare un'applicazione sensoristica IoT. Anche l'integrazione di tecnologie smart può svolgere un ruolo significativo nel bilanciamento tra esigenze moderne e conservazione storica. Grazie all'uso di sensori intelligenti e sistemi di automazione, è possibile ottimizzare il consumo energetico, garantendo che le luci e le apparecchiature elettriche vengano utilizzate solo quando necessario.

Il progetto prevede una fase iniziale di progettazione di un multi-sensore in grado di monitorare più variabili e di fornire una serie di indicazioni preventive relative a rischi di incendio, affollamento, agenti patogeni, eventi sismici e crimini contro il patrimonio artistico. Questo multi-sensore potrà essere equipaggiato con accelerometri, trasduttori di spostamento, sensori di presenza, sensori di umidità e temperatura, sensori antintrusione, rilevatori sismici con analisi dell'intensità della scossa, della variazione dell'inclinazione o di un dato legato ad un progressivo cedimento strutturale, etc. e sarà utile a gestire in sicurezza le costruzioni storiche preservandone il loro valore storico e architettonico e garantendo la loro fruibilità. Particolare attenzione verrà riservata al sistema antincendio che sarà basato sul rilevamento automatico di principi d'incendio con il supporto di un sistema di comunicazione ottimizzato a raccogliere dati provenienti da vari sensori e predisposto ad attivare tutti i sistemi di attuazione per salvaguardare utenti, operatori e ambienti. L'elevata resistenza al fuoco dei sistemi di alimentazione e comunicazione basati su nastri conduttivi e il loro utilizzo ridondante renderà elevato il



livello di sicurezza di tale sistema antincendio. In questi ambienti, l'utilizzo della trasmissione su fibra ottica potrà garantire una capacità di comunicazione a larga banda su cui far viaggiare immagini, video e grandi volumi di dati anche a servizio dell'utenza su totem dedicati allo scopo.

Di rilievo risulta essere il controllo del livello di salubrità dell'aria e della temperatura corporea dei fruitori, particolarmente in questo momento di emergenza Covid19. Un altro elemento critico degli ambienti oggetto di innovazione nel progetto è costituito dal livello di luminosità; l'ottimizzazione dell'illuminazione nell'ambiente vede in conflitto le esigenze della fruizione con quelle della conservazione delle opere, in quanto la radiazione luminosa è un agente primario di degrado dei materiali, i quali, se esposti alla luce in modo prolungato o con illuminazione non adeguata, possono subire alterazioni irreversibili. Per questo, nel progetto particolare attenzione sarà riservata alla realizzazione di un dosimetro di radiazioni infrarosse e ultraviolette finalizzato a preservare dipinti, affreschi, manoscritti etc. dal degrado derivante dalla radiazione, ma anche dalle muffe, sensibili a tali radiazioni, che in particolari ambienti storici (e naturalistici come le grotte) possono procurare danni rilevanti al patrimonio. Per l'ottimizzazione dell'illuminazione degli ambienti si farà riferimento a linee guida e standard normativi in materia di prevenzione del danno foto-indotto in ambiente museale tenendo presente che l'attuale situazione a livello di standardizzazione di criteri e procedure è in piena evoluzione. Tra queste linee guida e standard si veda, a titolo di esempio, il Technical Specification CEN/TS 16163:2014 "Conservation of Cultural Heritage – Guidelines and procedures for choosing appropriate lighting for indoor exhibitions", pubblicato nel 2014 e recepito nello stesso anno dall'UNI. La misura contemporanea di infrarosso ed ultravioletto e quella di altri parametri ottenibili dal multi-sensore permetterà di ottimizzare l'esposizione degli oggetti anche in relazione alle condizioni dell'aria, dell'affollamento e dei consumi energetici.

2. Monitoraggio smart degli edifici del patrimonio culturale

Secondo un rapporto del Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti, gli edifici consumano il 41% dell'energia totale negli Stati Uniti [Cantin et al., 2012; Sbc, 2019]. Il controllo ottimale delle variabili ambientali dell'edificio, come temperatura, umidità, luce, ecc. ha un impatto significativo sulla qualità ambientale interna e sull'efficienza energetica dell'edificio. Tale controllo dipende solitamente da una serie di sensori che collegano l'ambiente costruito con l'illuminazione e i sistemi di riscaldamento, ventilazione e condizionamento (HVAC) [Dong et al., 2019].

Da una parte, i sistemi di illuminazione e HVAC consumano il 70% dell'energia utilizzata negli edifici commerciali adibiti a uffici [Boonekamp, 2007; Pérez-Lombard et al., 2008; Nguyen e Aiello, 2013]. Inoltre, l'ambiente costruito consuma molta energia da fonti energetiche non rinnovabili, che sono responsabili della produzione dei principali gas di riscaldamento globale, come l'anidride carbonica, l'anidride solforosa e il biossido di azoto [Boonekamp, 2007; Sheikhi et al., 2016]. Pertanto, è importante ridurre il consumo energetico nell'ambiente costruito. D'altra parte, il consumo energetico nell'ambiente costruito è direttamente collegato al comportamento degli occupanti nell'edificio. Perciò, le informazioni sull'occupazione nell'ambiente dell'edificio sono un parametro importante per un efficiente utilizzo dell'energia. Al fine di comprendere il modello di comportamento degli occupanti nell'ambiente costruito, sono stati utilizzati diversi tipi di sensori [Andersen, 2015]. Le informazioni dei sensori aiutano ad analizzare i modelli di comportamento e di presenza degli occupanti e le preferenze termiche e visive, che facilitano il sistema di automazione dell'edificio a creare un migliore controllo dell'utilizzo dell'energia e della qualità dell'ambiente interno.



Inoltre, la produttività e la salute degli occupanti sono altamente influenzate dalla qualità ambientale interna [Navada et al., 2013; Choi, 2016]. Il mantenimento della zona di comfort ottimale è fondamentale per l'ambiente costruito. Ad esempio, se l'ambiente interno è troppo freddo, l'occupante prova pigrizia e disagio, e la freddezza è responsabile di alcuni problemi di salute, che influiscono sulla mente lavorativa dell'occupante e riducono gradualmente la produttività [Wyon, 2004]. Pertanto, è importante mantenere una buona condizione di ambiente termico negli edifici. Anche la condizione di illuminazione nell'edificio per uffici è un fattore importante per la produttività degli occupanti [Choi, 2016]. Secondo la fisiologia umana, la luce diurna è più adatta per una migliore produttività dell'occupante rispetto alle luci artificiali. In base allo standard 90.1 dell'American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers (ASHRAE) sul comfort visivo degli occupanti, è necessario mantenere un'intensità di illuminazione di 500 lx per lo spazio di lavoro all'interno di un edificio per uffici [Gentile et al., 2016].

Studi di ricerca precedenti dimostrano che è fondamentale capire la presenza degli occupanti e il feedback delle condizioni ambientali interne in base al comfort termico e visivo individuale. In molti studi di ricerca precedenti [Yeom et al., 2017], la presenza dell'occupante viene determinata utilizzando vari sensori interni. L'analisi del comfort termico nell'ambiente interno utilizza generalmente sensori di temperatura, umidità e velocità dell'aria. Inoltre, per misurare le preferenze individuali di comfort termico, si utilizzano sensori indossabili. I sensori pupillometrici mobili e i sensori fotografici sono utilizzati per percepire meglio il comfort visivo individuale. Per consentire un migliore monitoraggio e controllo della qualità dell'aria interna, sono stati implementati sensori di composti organici volatili, particolato e CO₂.

Le strutture del patrimonio culturale (ad esempio, palazzi antichi, musei, ecc.) sono oggetti specifici, che devono soddisfare requisiti molto rigorosi per quanto riguarda le condizioni operative interne (ad esempio, l'ambiente interno e le condizioni di sicurezza). Condizioni inadeguate dell'ambiente interno (principalmente valori e fluttuazioni della temperatura e dell'umidità relativa) e situazioni irregolari (ad esempio, uso inappropriato delle strutture come furti o condizioni estreme come terremoti) in tali strutture possono deteriorare o addirittura distruggere i reperti raccolti. [Ferdyn-Grygierek, 2014]. Le raccolte tipiche come il legno, le carte e le pelli (o anche gli elementi strutturali) sono particolarmente sensibili a livelli elevati di temperatura e umidità relativa. La norma UNI10829:1999 afferma che gli intervalli dei valori ottimali di temperatura dell'aria e di umidità relativa per le collezioni etnografiche sono rispettivamente 19-24 °C e 45-60%, mentre i valori ottimali per le collezioni di pittura sono 19-24 °C per la temperatura e 40-55% per l'umidità. Gli intervalli di temperatura e umidità sono suggeriti anche in letteratura. Basandosi su diverse fonti, van Schijndel [Schijndel et al., 2008] elenca gli intervalli richiesti di temperatura e umidità relativa nei locali espositivi: umidità relativa tra il 40 e il 50% o tra il 48 e il 55%, variazione di umidità relativa inferiore al 3% al giorno; temperatura dell'aria tra 16 e 18 °C, variazione di temperatura inferiore a 2 K/h. Per quanto riguarda le condizioni di conservazione della carta, si raccomandano i seguenti valori: 45-60% per l'umidità relativa e 20 °C per la temperatura media. Altri autori [Mueller, 2013; Papadopoulos et al., 2003] raccomandano che le fluttuazioni di umidità non superino il $\pm 5\%RH$, e le fluttuazioni di temperatura ± 3 K del valore adottato. Le fluttuazioni di temperatura e umidità devono essere lente, non rapide e di breve durata, perché hanno un impatto devastante sulle condizioni degli oggetti esposti, soprattutto quelli sensibili alle variazioni di umidità. Inoltre, è necessario prendere in considerazione anche diversi aspetti legati alla sicurezza, sia per quanto riguarda le opere d'arte che i visitatori.

Al fine di fornire una migliore comprensione delle descrizioni precedenti, i requisiti di monitoraggio degli ambienti interni possono essere suddivisi in categorie, dove alcune categorie potrebbero essere necessarie per un determinato tipo di ambiente, come di seguito:



2.1. Esigenze generali dell'ambiente interno

La salute e la produttività degli occupanti e le condizioni di sicurezza di elementi preziosi nell'ambiente interno dipendono dalla qualità ambientale interna (IEQ). Informazioni dettagliate sull'occupazione nell'ambiente edilizio migliorano il risparmio energetico, il comfort termico e la qualità dell'aria interna. Termostati, contatori intelligenti, sensori di CO₂ e sensori di frequenza cardiaca vengono utilizzati per rilevare la qualità ambientale termica dello spazio abitativo. Una migliore comprensione della percezione degli occupanti della qualità ambientale interna aiuta gli occupanti a diventare più produttivi e sani. Allo stesso tempo, l'analisi dei modelli di comportamento degli occupanti tramite i sensori di occupazione aiuta a migliorare la conservazione dell'energia nell'ambiente costruito [Navada et al., 2013; Choi, 2016; Jin et al., 2018].

I sensori sono molto utilizzati nell'ambito della gestione dell'energia e del comfort degli edifici (Building Energy and Comfort Management-BECM). L'obiettivo del BECM è controllare, analizzare e ottimizzare il consumo energetico dell'edificio e ottenere una migliore qualità ambientale interna, utilizzando diversi sensori [Ekwevugbe et al., 2012; Tetlow et al., 2014]. L'applicazione principale dei sensori negli edifici è quella di ottimizzare il consumo energetico, ottenendo un migliore comfort termico, visivo e di qualità dell'aria interna, oltre a segnalare le situazioni di rischio irregolari.

2.2. Esigenze di illuminazione

La gestione degli ambienti interni nei musei comprende principalmente la temperatura, l'umidità, la qualità dell'aria e l'illuminazione [Lucchi, 2018; Tan e Dang, 2022]. Quest'ultima è apparentemente diversa nel caso dei musei rispetto ai formatori, che sono in qualche misura requisiti generali applicabili a una fascia variabile di ambienti interni monitorati. In breve, come fattore essenziale per la conservazione e l'esposizione dei reperti, l'ambiente di illuminazione dei musei è piuttosto speciale e complesso, in quanto deve tenere conto dell'interazione tra i materiali e la luce. I reperti raccolti possono essere suddivisi in due categorie, ossia insensibili e sensibili alla luce con gradi diversi. I relativi standard di illuminazione museale dimostrano costantemente che [157-2004, RP-30-17, GB/T 23863-2009], alcuni pigmenti, la carta, la seta, la tela, ecc. sono componenti importanti dei reperti sensibili alla luce come i dipinti, che sono i principali oggetti di ricerca di questo articolo.

Alla luce del valore e dell'elevata sensibilità alla luce dei dipinti, risulta fondamentale tenere conto del deterioramento dell'illuminazione basato sui parametri di illuminazione, tra cui l'SPD delle sorgenti luminose, le caratteristiche di risposta dell'assorbimento spettrale del materiale irradiato, l'irraggiamento e il tempo di irraggiamento. La composizione spettrale delle sorgenti luminose nei musei si concentra principalmente nella luce visibile, con una piccola quantità di radiazioni UV e IR che devono essere ridotte al minimo. La luce visibile, inoltre, non solo è un fattore importante che influisce sul senso di esperienza dei visitatori, ma è anche una nota causa di deterioramento dell'illuminazione dei dipinti, soprattutto per i loro materiali tipicamente altamente sensibili alla luce, come alcuni pigmenti, la seta, la carta, ecc. Tabella 1 riporta i limiti di illuminamento e di esposizione per i dipinti museali raccomandati da diverse norme.

Tabella 1: Limiti di illuminamento e di esposizione per i dipinti museali raccomandati da diverse norme.

Articoli	Illuminazione (lx)	Esposizione (lx·h/y)	Riferimenti
Substrato di carta	50	15000	CIE 2004
	50	50000	GB/T 23863-2009
Substrato di seta	50	15000	CIE 2004
	50	50000	GB/T 23863-2009

La norma CIE "CIE S 008/E-2001 (ISO 8995:2002) - Lighting of Indoor Work Places" specifica i requisiti illuminotecnici per i luoghi di lavoro interni e per consentire alle persone di svolgere i compiti visivi in modo efficiente, confortevole e sicuro per tutto il periodo lavorativo. La norma fornisce una tabella degli interni (aree), dei compiti e delle attività, con le specifiche relative all'illuminamento, alla limitazione dell'abbagliamento e alla qualità del colore, come si può vedere nella Tabella 2. Tuttavia, tratta il museo come un interno di un luogo di intrattenimento, mentre fornisce una nota che recita: "Illuminazione per soddisfare i requisiti di esposizione, proteggere dagli effetti delle radiazioni". Indica di consultare la "Museum Lighting Guide" (Guida all'illuminazione dei musei).

Tabella 2: Schedulazione delle attività degli interni (aree) con specificazione dell'illuminamento, della limitazione dell'abbagliamento e della qualità del colore.

Area	Illuminazione mantenuta (lx)	Limitazione dell'abbagliamento unificato	Indice minimo di resa cromatica	Note
Luoghi di intrattenimento				
Museo (generale)	300	19	80	Illuminazione adeguata alle esigenze espositive, protezione dagli effetti delle radiazioni.

Note: L'illuminamento e la sua distribuzione sulle aree di lavoro e sull'area circostante hanno un impatto importante sulla velocità, la sicurezza e il comfort con cui una persona percepisce e svolge il compito visivo. La valutazione del disagio dell'abbagliamento dell'impianto di illuminazione deve essere determinata con il metodo tabellare CIE Unified Glare Rating (UGR). Infine, la resa cromatica (fino al 100%) è un indice legato sia alle prestazioni visive sia alla sensazione di comfort e benessere che i colori nell'ambiente degli oggetti e della pelle umana siano resi in modo naturale, corretto e tale da far apparire le persone attraenti e sane.

Per quanto importanti siano gli oggetti esposti nei musei, i visitatori sono elementi indispensabili, il che si riflette nel fatto che non sono solo quelli che apprezzano gli oggetti esposti, ma anche la base sociale da cui i musei dipendono per la loro sopravvivenza (cioè, la qualità dell'illuminazione). Pertanto, è necessario stabilire con precisione il modello di qualità dell'illuminazione dei dipinti a partire dai parametri di cui sopra. Secondo il Codice per la progettazione illuminotecnica dei musei (di seguito Codice) [GB/T 23863-2009], la temperatura di colore correlata (CCT) delle sorgenti luminose per i dipinti dovrebbe essere inferiore a 3300 K. Infine, le ricerche sul risparmio energetico dell'illuminazione sono conformi ai requisiti dello sviluppo sostenibile dei musei quando non danneggiano i dipinti e soddisfano la loro qualità di illuminazione. Per il risparmio energetico dell'illuminazione, le strategie esistenti si concentrano sulla sostituzione e sul controllo delle lampade, soprattutto per quanto riguarda i LED e il loro sistema intelligente di controllo e regolazione dello spettro.

In base alle specifiche precedenti, la norma internazionale EN 12464-1 specifica solo l'illuminazione generale per i musei. Per le aree di circolazione e le zone di attesa sono richiesti >300 lx con un valore di resa cromatica di $R_a \geq 80$. Tuttavia, $R_e \geq 95$ è più adatto per valutare le qualità di resa cromatica elevate. Per quanto riguarda l'illuminazione degli ambienti espositivi, la norma prevede questa condizione specifica: "L'illuminazione è determinata dalle esigenze della mostra. Spetta quindi all'operatore del sistema stabilire quale qualità di illuminazione deve essere presente.



2.3. Monitoraggio antifurto

La tecnologia antifurto più diffusa è l'allarme antifurto, che è stato applicato in diversi settori. Nel settore finanziario, come banche, bancomat e altri luoghi, l'installazione di dispositivi di allarme antifurto può ridurre al minimo il verificarsi di casi criminali come i furti. I prodotti antifurto tradizionali comunemente utilizzati sono i rilevatori di microonde a infrarossi, i rilevatori di rottura del vetro, i rilevatori di movimento di bersagli a microonde e i rilevatori magnetici di porte [Liu et al., 2019]. Tuttavia, i sensori innovativi possono essere utilizzati per fornire altre indicazioni, come luce, CO₂, pressione, umidità, temperatura e sensori a 6 assi. Ogni singolo sensore, oltre alla sua funzione nella routine di monitoraggio quotidiana, può fornire ulteriori indicazioni sulla variazione insolita e inaspettata dei parametri ambientali durante la notte, causata da ingressi o attività illegali, che possono essere tradotti in situazioni di furto.

2.4. Incendi in ambienti aperti e interni

Gli sviluppi delle tecnologie basate sui sensori assumono un ruolo importante nel rilevamento preventivo degli incendi, al fine di ridurre al minimo le conseguenze. Le tecnologie di rilevamento precedenti si basavano principalmente su 'sensori puntuali' attivati da particelle. Questi si basavano su calore, gas, fiamma, fumo e altre importanti caratteristiche dell'incendio [Gaur et al, 2019; 2020]. Si attivano quando le particelle raggiungono il corpo del sensore dalla fonte dell'incendio, il che causa un certo ritardo nelle loro risposte. Funzionano ottimamente per il rilevamento di fiamme e fumo in piccole stanze di un edificio, ma non sono adatti per spazi ampi e aperti. Perché le particelle devono attraversare un percorso più lungo per raggiungere il sensore. Le fiamme e il fumo hanno determinate caratteristiche statiche e dinamiche, come il colore e il movimento rispettivamente. I sensori puntuali non utilizzano queste caratteristiche importanti per rilevare l'incendio [Celik, 2010]. Il compito della lotta antincendio diventa più facile se si conoscono le informazioni sulla posizione delle fiamme e del fumo, la loro gravità, altezza, crescita, direzione, ecc. Tali informazioni multidimensionali non sono possibili con i sensori puntuali [Arthur, 2018]. Tuttavia, per le posizioni spaziali più piccole, queste sono le opzioni a basso costo per rilevare fumo e fiamme e possono essere utilizzate per i sistemi multisensoriali in modo complementare. Pertanto, è necessario fare una chiara distinzione tra il monitoraggio di ambienti aperti e interni, al fine di specificare il sensore più appropriato. Tuttavia, i sensori aggiuntivi utilizzati nell'indicatore ambientale possono essere utilizzati per fornire ulteriori informazioni che possono essere integrate con le classiche tecnologie di rilevamento degli incendi, come i sensori UV e i sensori di pressione. Inoltre, altri come i sensori a 6 assi possono essere utilizzati per il monitoraggio di elementi specifici (ad esempio, la deformazione di elementi strutturali specifici durante un incendio).

2.5. Alcune situazioni particolari (es.: Grotte di Castellana)

Ulteriori requisiti possono essere previsti in un ambiente particolare, come nel caso delle Grotte di Castellana, che sono un sito geologico e speleologico di primaria importanza per la Puglia e l'Italia. Le grotte sono luoghi vivi e continui; sono un habitat molto delicato e prezioso che deve essere conosciuto e gestito scientificamente. In un ambiente così delicato si verificano diversi problemi, a cominciare dalla lampenflora (il verde che appare intorno alle cosiddette fonti di luce 'calda'). Un altro aspetto da tenere in considerazione, soprattutto nei periodi di maggiore affluenza, sono i gruppi di turisti nella grotta.



Infatti, accade spesso che i visitatori non siano proprio rispettosi e attacchino letteralmente le concrezioni. Inoltre, i visitatori respirano e, a seconda del numero, il loro contributo deve essere in grado di compensare e non sovrastare l'equilibrio delle grotte.

2.6. Obiettivi e organizzazione del testo

Alla luce di tali esigenze, i successivi capitoli si propongono di fornire, sulla base delle problematiche evidenziate, soluzioni adattabili relative agli impianti elettrici delle strutture dei beni culturali e alle condizioni operative. Inoltre, vengono definiti i principali requisiti del multi-sensore per tenere sotto controllo le condizioni operative. Infine, vengono discussi i comandi di azione e il diagramma di flusso dei dati raccolti e delle relative azioni durante il funzionamento, e vengono riportate alcune soluzioni commerciali di specifici sensori a basso costo. In particolare, il Capitolo 3 fornisce una soluzione integrata per gli impianti elettrici nelle strutture del patrimonio culturale che prevedono l'uso di nastri piatti. Tale soluzione può essere integrata con un sistema di illuminazione specifico, illustrato nel Capitolo 4. Si tratta di una opzione illuminotecnica adatta a diverse strutture, compresi i musei, che tiene conto dei requisiti di sensibilità delle opere d'arte. Nei capitoli 5 e 6 vengono fornite ulteriori risposte per garantire condizioni operative salutari (come la qualità dell'aria e la temperatura). In relazione ai nastri elettrici piatti, nel Capitolo 7 viene proposta una tecnologia flessibile a pulsante (via radio) che non provoca danni alle strutture storiche. Il Capitolo 8 illustra le specifiche dei requisiti di monitoraggio indoor dei musei e di altre strutture del patrimonio culturale di grande importanza. I capitoli 9 e 10 trattano rispettivamente la raccolta e l'elaborazione dei dati e le azioni da considerare. Il Capitolo 11 presenta brevemente alcune soluzioni di sensori commerciali a basso costo che potrebbero essere adottate nel multi-sensore presentato in precedenza. Infine, nel Capitolo 12 sono indicati i possibili sviluppi futuri.

3. Next-Tape: Nastri piatti applicabili sul rivestimento delle murature senza intaccare le pareti per la distribuzione dell'energia e di segnale

Next-Tape è un innovativo nastro elettrico ultrapiatto biadesivo, destinato a rivoluzionare il settore delle connessioni elettriche. È un nastro elettrico ultrapiatto profondamente innovativo, sicuro ed efficiente, dallo spessore di soli 0,25/0,31 mm, che si incolla al muro e diventa invisibile con rasatura e pittura. Si installa senza problemi nelle costruzioni nuove ed esistenti, in edifici sottoposti a vincolo architettonico, nei luoghi a maggior rischio di incendio, ed infine negli allestimenti temporanei.

Il nastro rappresenta l'elemento chiave alla base di tutto lo sviluppo presentato in questo documento, che può integrarsi con altri componenti e tecnologie, tra cui il multi-sensore.

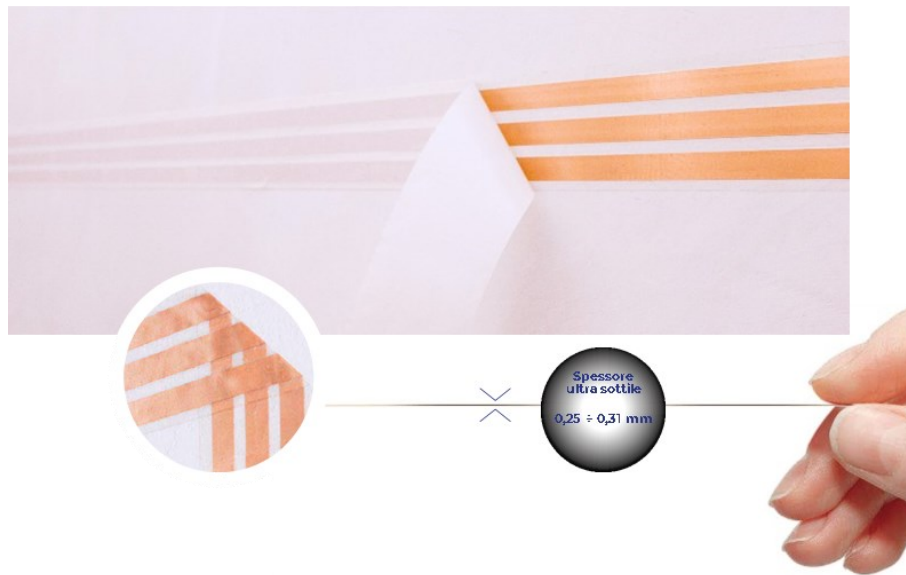


Figura 1: Confronto indicativo dello spessore del nastro con la dimensione del dito

3.1. Componenti del nastro

Il nastro elettrico è un nastro piatto, adesivo, pieghevole, resistente alla fiamma in continuità di impianto per ben due ore a 850 °C, di spessore variabile, che garantisce la massima flessibilità d'impiego grazie al rapido sistema di posa adesiva, che non prevede scassi nei muri. Dunque, è destinato ad offrire una soluzione ideale per chiese, musei ed edifici soggetti a vincoli architettonici.

Il nastro si compone di nastri sottilissimi di rame elettrolitico, con purezza al 99%, disposto tra due fogli di materiale isolante a base di polipropilene. Il nastro di rame resta incapsulato tra i due fogli isolanti, incollato mediante opportuni collanti che garantiscono durabilità e adesività tale che non si creino sacche di aria al suo interno durante la posa e durante la sua vita funzionale.

La capacità di smaltimento del calore del nastro è circa 20 volte superiore a quella di un conduttore tradizionale (Confronto tra un cavo e Next-Tape di 1,5 mm² mantenendo l'utilizzo AC e considerando l'effetto pelle) poiché il nastro, essendo una superficie piatta, dissipa il calore più velocemente rispetto ad un cavo tradizionale.

Lo spessore può essere di 0,25 o di 0,31 mm, mentre la larghezza può variare da 25 a 75 mm, a seconda del numero di conduttori costituenti il nastro.

Il nastro piatto pluriconduttore si compone delle seguenti parti:

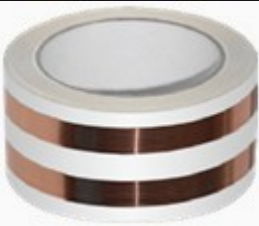
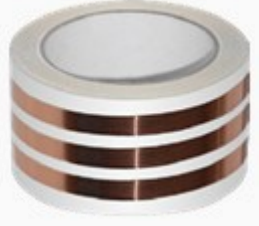
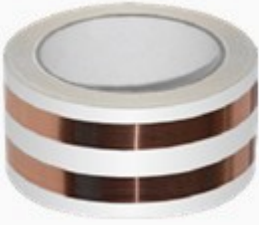
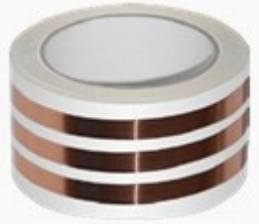
- conduttori (monoconduttore o pluriconduttore) ultrapiatti di rame ricotto elettrolitico, caratterizzati da una notevole duttilità e flessibilità;
- due film in polipropilene tra i quali il rame è incollato mediante colla sviluppata in anni di ricerca, con caratteristiche elettriche e meccaniche uniche ad oggi.

Il nastro si presta in modo ottimale alla realizzazione dei seguenti impianti:

- Integrazione di impianti di illuminazione, prese, in impianti già realizzati
- Impianti di sicurezza
- Impianti di domotica

- Impianti KNX
- Impianti audio
- Impianti di condizionamento

Tabella 3: I nastri disponibili

Nome	Foto	Dettagli
Nastri Energia		
NM2BT15 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 2 piste da 1,5 mm² • Larghezza totale nastro 50 mm Spessore 0,25 mm • Portata di corrente 13.5 A
NM3BT15 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 3 piste da 1,5 mm² • Larghezza totale nastro 75 mm Spessore 0,25 mm • Portata di corrente 13.5 A
NM2BT25 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 2 piste da 2,25 mm² • Larghezza totale nastro 50 mm Spessore 0,31 mm • Portata di corrente 20.25 A
NM3BT25 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 3 piste da 2,25 mm² • Larghezza totale nastro 75 mm Spessore 0,31 mm • Portata di corrente 20.25 A

Nota: I nastri energia e dati sono proposti sia customer (C) che professional (P); sia nella versione design che strutturale con rinforzo in tela di fibra di vetro. Il prodotto può essere confezionato in scatola (1/2,5/5/10/15/25 metri), e/o in rotolo (10/15/25/50/100/150 metri).


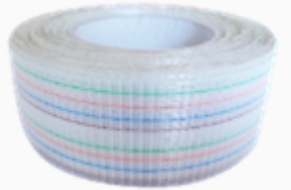

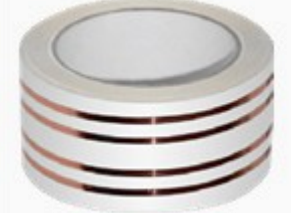
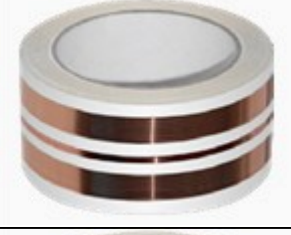
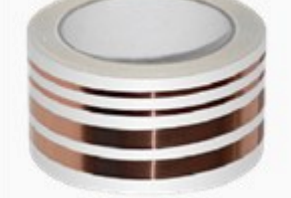
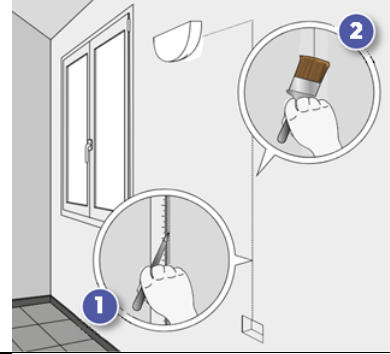
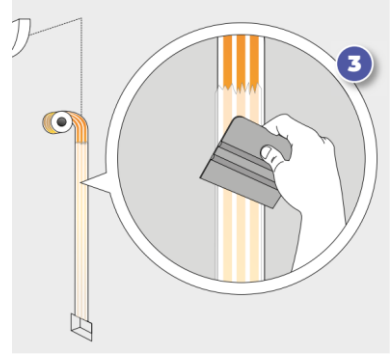
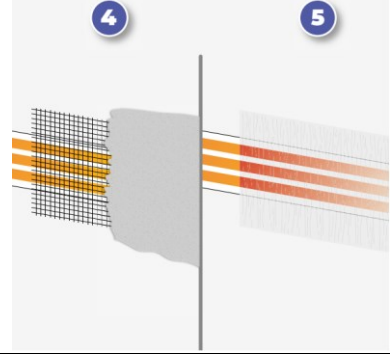
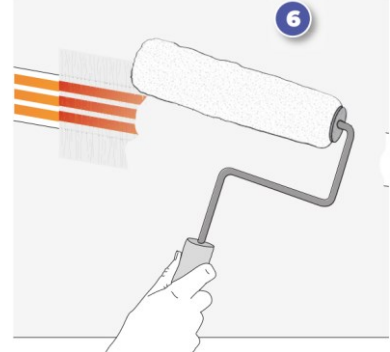
Nastri Speciali		
AUDIO ORO		-
FIBRA FTTH		-
Nastri Bus		
M2BT05 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • C/P) • 2 piste da 0,5 mm² • Larghezza totale nastro 25 mm Spessore 0,25 mm • Portata di corrente 4.5 A
NM4BT05 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 4 piste da 0,5 mm² • Larghezza totale nastro 50 mm Spessore 0,25 mm • Portata di corrente 4.5 A
NM2BT25C105 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 2 piste da 2,25 mm² + 1 pista da 0,5 mm² • Larghezza totale nastro 75 mm • Spessore 0,31 mm • Portata di corrente 20.15 + 4.5 A
NM2BT15C205 (C/P)		<ul style="list-style-type: none"> • 2 piste da 2,25 mm² + 2 pista da 0,5 mm² • Larghezza totale nastro 75 mm • Spessore 0,31 mm • Portata di corrente 20.15 + 4.5 A

Tabella 4: Modalità di applicazione

	<ol style="list-style-type: none">1. Tracciare la parete per regolare il posizionamento del Next-Tape.2. Per una perfetta stesura del nastro Next-Tape si consiglia di passare una mano di Primer, per togliere i residui di polvere.
	<ol style="list-style-type: none">3. Aiutarsi con la spatolina per stendere al meglio il nastro Next-Tape sulla parete.
	<ol style="list-style-type: none">4. Coprire Next-Tape con la retina porta intonaco*.5. Coprire Next-Tape con il nastro copri crepa*.
	<ol style="list-style-type: none">6. Passare una o due mani di colore.

**Al di sotto dei 2,5 m va installato il nastro protettivo in policarbonato adesivo NPP10_8*

3.2. *Caratteristiche costruttive, tecniche e di impiego del nastro elettrico*

(Ulteriori dettagli sono riportati nell'Allegato 4.)

- Linea elettrica costituita da un nastro tipo NM3BT15 (3x1,5 mm²) (fase - neutro - PE).
- Conduttore di rame rosso elettrolitico, puro al 99%, costituito da 3 piattine continue di rame di spessore 0,10 mm o 0,15 mm, la cui larghezza è in funzione della sezione del conduttore.
- Forma costruttiva: piattina di spessore totale (nastro + isolamento) 0,25 mm o 0,35 mm, a seconda della sezione.
- Sforzo massimo di tiro (utile nelle fasi di sbobinatura del nastro): 50 N/mm²
- Condizioni di impiego: installazioni per impianti di energia, sia in corrente alternata che in corrente continua, utilizzo per impianti speciali (impianti ausiliari, domotica, KNX, ecc.)
- Dopo la posa del nastro è possibile intonacare, rasare e verniciare le pareti interessate dall'intervento. È inoltre prevista la posa adesiva sottopavimento (piastrelle, parquet, moquette, ecc.), che sarà garantita dall'impiego della versione strutturale telata del nastro.
- Isolamento costituito da due film di PP (polipropilene) trasparente che, imprigionano in modo controllato le piattine di rame. I film di polipropilene sono biadesivi, con colla di tipo acrilico all'acqua. La copertura dei film è ottenuta con carta bisiliconata.
- All'inizio e alla fine del nastro, e in posizioni intermedie - durante il ciclo di lavorazione - marcatura del conduttore di fase, del conduttore di neutro, del conduttore di protezione (simbolo terra: ⊥) in posizione centrale.
- Adeguamento in essere al regolamento CPR (UE 305/ 2011) Cca – s1b – d1 – a1 (Livello di rischio d'incendio: medio).
- Tipologia di posa: il nastro si dovrà incollare su superfici (pareti in cemento, in muratura, in cartongesso; di legno o metalliche)
- L'intera suite nastro – dati ed energia – è proposta anche nella linea prolunga, utile alla realizzazione di circuiti temporanei, sia customer che professional, non adesiva.

Le caratteristiche elettriche/fisiche/ambientali e la resistenza al fuoco del nastro elettrico sono riportate nelle tabelle seguenti:

Tabella 5: Caratteristiche elettriche e fisiche del nastro elettrico

Proprietà	Valore	Nota
Tensione nominale U_0	450 V	-
Tensione nominale U	750 V	-
Tensione nominale U_m	1000 V	-
Densità di corrente	9 A/mm ²	A +25 °C (T_{amb})
Tensione di prova	5000 V	-
Tensione di rottura	16000 V	Test di isolamento del Politecnico di Bari
Temperatura massima di esercizio:	+85 °C	-
Temperatura minima di esercizio:	-10 °C	-

Tabella 6: Caratteristiche ambientali

Proprietà	Valore	Nota
Temperatura di stoccaggio e trasporto	da -10 °C a +50 °C	-
Temperatura ambiente durante la posa	da +5 °C a +55 °C	
Umidità relativa massima	100%	A T _{amb} =25 °C:
	95%	A T _{amb} =20 °C:
Altitudine massima di impiego	5000 m	

Tabella 7: Resistenza al fuoco

Proprietà	Durata	Temperatura	Nota
Resistenza al fuoco in continuità	77 minuti	983 °C (su parete non REI)	TEST LAPI*
Resistenza al fuoco in continuità	120 minuti	850 °C (su parete non REI)	TEST LAPI*
I nastri hanno superato le prove previste dalle vigenti norme circa la rispondenza ai criteri di “RESISTENZA AL FUOCO” e di “NON PROPAGAZIONE DELLA FIAMMA”: CEI – EN – 60332/1 – 1; CEI – EN – 60332/1 – 2; CEI – EN – 69332/1 – 1 e CEI – EN – 69332/1 – 2			
Emissione di fumi tossici ed opachi inferiori ai limiti massimi consentiti dal regolamento Europeo UE – 305/2011 p			

* *Ulteriori dettagli sono riportati nell'Allegato 3*

Il nastro risponde a tutte le certificazioni più importanti a livello europeo (test di isolamento, test sulla tensione di esercizio, test di resistenza al fuoco e prova di non propagazione della fiamma) che dichiarano la sua totale conformità alle norme di sicurezza. Attualmente sono in corso ulteriori test dal Politecnico di Bari e dall'Ente certificatore TÜV congiunti.

Tabella 8: Normative e prove corrispondenti

Norma	Anno	Dettagli
CEI EN 50565-1 (CEI 20-40/1)	2015	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V /Uo/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 (Uo/U) o tensioni continue equivalenti
CEI EN 50525-1 (CEI 20-107/1)	2011	Cavi elettrici - Guida all'uso dei cavi con tensione nominale non superiore a 450/750 V /Uo/U). Parte 1: Criteri generali Parte 1: “Prescrizioni generali” - la norma fornisce prescrizioni generali per i cavi rigidi e flessibili con tensione Uo/U fino a 450/750 V in c.a. utilizzati in impianti di energia e con apparecchiature domestiche ed industriali
CEI EN 50396 CEI 20-84	2007	Metodi di prova non elettrici per cavi di energie di bassa tensione
CEI EN 60332-2	2006	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio
CEI EN 60332-2 (CEI 20-35/2)	2006	Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni d'incendio
CEI EN 60228 (CEI 20-29)	2006	“Conduttori per cavi isolati” la norma specifica le sezioni nominali comprese tra 0,5 mm ² e 2500 mm ² 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
CEI EN 50395 CEI 20-80	2006	Metodi di prova elettrici per cavi di energia di bassa tensione.
CEI 20-22	2006	Procedure e requisiti di prova della non propagazione dell'incendio
CEI EN 60332-2	2006	Prove su cavi elettrici e ottici in condizioni d'incendio
CEI EN 60332-2 (CEI 20-35/2)	2006	Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni d'incendio
CEI EN60332-1-2:2006 CEI EN60332-1-1:2006 EN60332-1-2:2004 EN60332-1-1:2004	2004 2006	Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
CEI EN 60332-1-3	2004	Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni d'incendio. Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per la determinazione delle gocce o dei pezzi accesi
CEI EN 60811-4 (CEI 20-34/1-4)	2005	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici Parte 1: Metodi di prova per applicazioni generali Sezione 4: Prove a bassa temperatura
CEI EN 60811-4-1 (CEI 20-34/4-1)	2005	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici Metodi di prova comuni Parte 4-1: Metodi specifici per mescole di polietilene e di polipropilene
CEI EN 60811-4-2 (CEI 20-34/4-2)	2005	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina di cavi elettrici e ottici. Metodi di prova comuni Parte 4-2: Metodi specifici per mescole di polietilene e di polipropilene
IEC 60331-31	2002	Prove per i cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito. Parte 3-1: Procedure e requisiti per il comportamento in presenza di shock meccanici - Cavi con tensione nominale non superiore a 0,6/1 kv
CEI EN 61034-2.2006 CEI EN 61034-1.2006 EN 61034-2:2005 EN61034-1:2005	2002	Misura della densità di fumo dei cavi che bruciano in condizioni definite.
CEI EN 60811-1-1 (CEI 20-34/1-1)	2001	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici. Parte 1: Metodi di prova per applicazioni generali
CEI EN 60811-1-2 (CEI 20-34/1-2)	2001	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici. Parte 1: Metodi di prova per applicazioni generali Sezione 2: Trattamenti di invecchiamento accelerato.
CEI EN 60811-1-3 (CEI 20-34/1-3)	2001	Metodi di prova per materiali isolanti e di guaina dei cavi elettrici. Parte 1: Metodi di prova per applicazioni generali
EN 50268 - 2 (EN 61034-2) CEI 20-37/3-1	2000	"Metodi comuni di prova per cavi in condizioni di incendio. Misura della densità di fumo di cavi che bruciano in condizioni definite" Parte 2: Procedure di prova
EN 50200 (CEI 20-36)	2000	Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per il loro uso in circuiti di emergenza
EN 60754 (CEI 20-37/7)	2000	Misura della quantità di gas tossici emessi durante la combustione del cavo
CEI EN 50305.2003 EN 50305:2002 BS EN 50305:2002	2000	Cavi aventi speciali requisiti in condizioni di incendio Metodi di prova
CEI EN 50267-2- 1:1999	1998 1999	Quantità di acido alogenidrico gassoso

<p>CEI EN 50267-1:1999 EN50267-2-1:1998 EN50267-1:1998</p>		<p>Parte 1-1: Prova per la propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato</p>
<p>EN1364-1 ed.1999 UNI EN 1363-1: 1999</p>	<p>1999</p>	<p>Determinazione della resistenza al fuoco di una parete non sottoposta a carico. Parete divisoria simmetria realizzata con lastre in cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici "Energy Tape". Il nastro ha passato il test con una resistenza al fuoco di 77 min. alla temperatura di 983 °C con una parete standard (non REI)</p>

3.3. Possibilità di finitura e connessione

Il nastro dà la possibilità di essere rifinito in 3 modi diversi, in base alle proprie esigenze di applicazione: con del semplice nastro copri crepa per pittura murale diretta (3); con della retina da intonaco (2) per la rasatura del muro (e successiva pittura); oppure con una pellicola protettiva (1) - obbligatoria al di sotto di 2,5 m per applicazione in BT (220 V) - perfetta, ad esempio, per l'applicazione a pavimento.

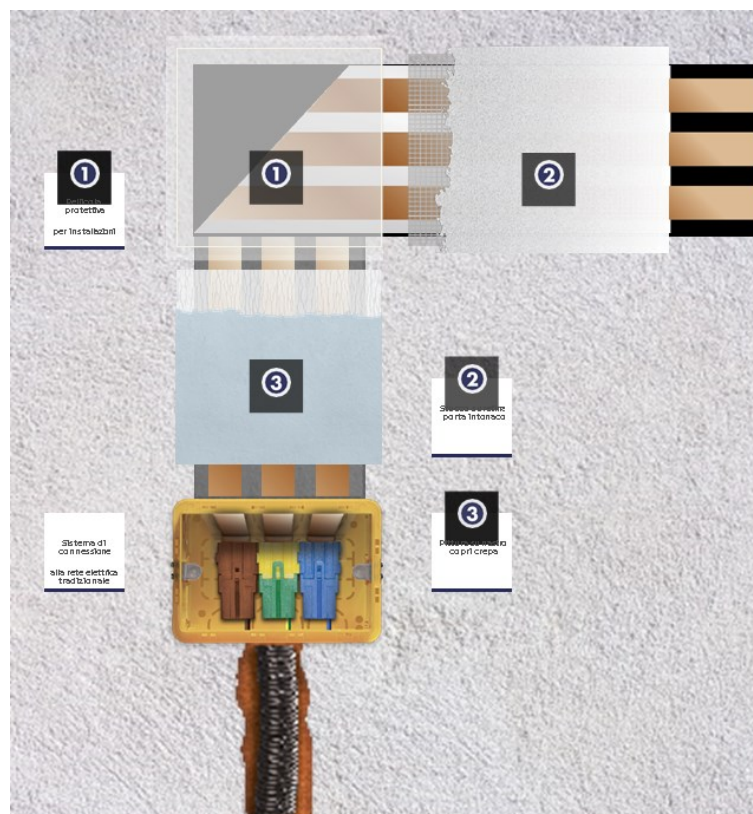


Figura 2: Tre modalità di finitura del nastro

I connettori sono stati studiati appositamente per permettere una semplice e perfetta connessione alla linea di corrente tradizionale. Il Kit connettori è composto da una lamina porta nastro, 1 filo da 20 cm crimpato, 1 connettore, 2 supporti.

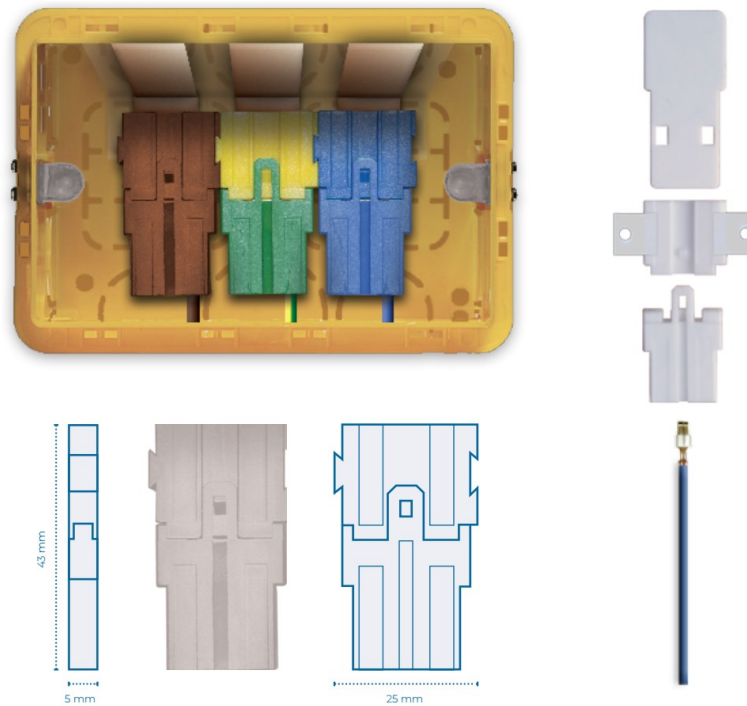


Figura 3: Connettori Next

3.4. Vantaggi

Facilità di installazione

Next-Tape si presenta come una soluzione rivoluzionaria perché si installa semplicemente attaccandolo al muro o al pavimento, grazie alla colla ad altissima resistenza (3,2 N/cm). È capace di risolvere ogni problema di lavorazione, ristrutturazione, scasso dei muri perle tracce riducendo i tempi di installazione, di 15 volte rispetto ai sistemi tradizionali.



Figura 4: Facile installazione con piegabilità

Versatilità di utilizzo

Next-Tape si adatta ad ogni tipo di superficie. Può essere posizionato su pareti in cemento, su rivestimenti in legno, su lastre di cartongesso, dietro al battiscopa, sotto ai pavimenti.

Next-Tape si adatta perfettamente ad imprevisti cambi di progettazione di impianto.



Figura 5: Posizione del nastro su elementi strutturali e non strutturali.

Spessore e resistenza agli urti

Lo spessore contenuto ($0,25 \div 0,31$ mm) rende il nastro elettrico invisibile dopo la tinteggiatura, risultando una soluzione estetica molto valida senza compromettere la sua resistenza agli urti, alle compressioni e ai colpi da oggetti contundenti (IEC 60331 - 31:2002).



Figura 6: Esempio di invisibilità del nastro dopo la verniciatura

Sicurezza

Il nastro ha superato tutti i test di sicurezza nei laboratori del circuito Accredia, che dichiara la sua totale conformità alle norme. Next-Tape è dotato del certificato DNV C554958 (attesta che i prodotti che la riportano possiedono i requisiti di sicurezza fissati dalle direttive comunitarie. Tali prodotti possono circolare liberamente nei paesi dell'UE).



Figura 7: Next-Tape è dotato del certificato DNV C554958

Costruzioni nuove ed esistenti

Next-Tape risulta efficiente sia per gli edifici pubblici, sia per quelli privati.

Vanta di altissima flessibilità di utilizzo poichè garantisce la possibilità di ampliare l'impianto senza dovere eseguire lavorazioni.



Figura 8: Esempio di adattabilità del nastro per edifici esistenti

Luoghi a maggior rischio di incendio

Il nastro rappresenta una soluzione per gli ambienti a maggior rischio di incendio, in quanto impedisce la propagazione della fiamma, dei fumi e dei gas tossici. Installato su una parete di cartongesso e sottoposto ad un test distruttivo con curva ultrarapida, il nastro elettrico piatto ha ottenuto un risultato in continuità di impianto di 77 minuti, prima del collasso dell'intera struttura, alla temperatura di 983°C.



Figura 9: Esempio di adattabilità del nastro negli ambienti a maggior rischio di incendio

Ambienti storici

Il nastro elettrico piatto si propone come soluzione per la realizzazione degli impianti in strutture sottoposte a vincoli architettonici e al controllo della Soprintendenza dei Beni Culturali (chiese, musei, edifici storici, etc.)

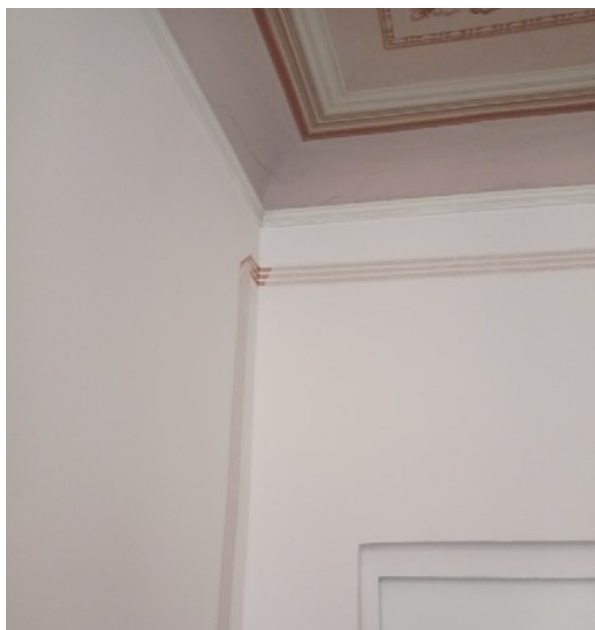


Figura 10: Esempio di adattabilità del nastro negli edifici sottoposti a vincoli architettonici o al controllo della Soprintendenza dei Beni Culturali

Allestimenti temporanei

Il nastro elettrico piatto è un sistema ideale per facilitare l'installazione degli impianti elettrici nelle strutture temporanee che vengono allestite per eventi occasionali quali: fiere, congressi, concerti, ecc.



Figura 11: Esempio di adattabilità del nastro per allestimenti temporanei

3.5. Sicurezza

Next-Tape è dotato del certificato DNV C554958 (attesta che i prodotti che la riportano possiedono i requisiti di sicurezza fissati dalle direttive comunitarie. Tali prodotti possono circolare liberamente nei paesi dell'UE.)

DNV										
PRODUCT CERTIFICATE										
Certificato No./Certificate No.: C554958	Data prima emissione/Initial date: 19 settembre 2022	Validità/Valid: 19 settembre 2022 - 19 settembre 2025								
Il presente Certificato è costituito da 1 pagina/ This Certificate consists in 1 page										
In conformità ai regolamenti di DNV per la Certificazione di prodotto è stato constatato che il prodotto/ In compliance with DNV guidelines for the Product Certification it has been stated that the product:										
NEXT-TAPE										
Realizzato da o per/Manufactured by or for:										
 NEXT S.r.l. Via Martiri della Libertà, 9/B - 35137 Padova - Italy										
Sono stati valutati in conformità ai requisiti stabiliti dai seguenti documenti/ Have been evaluated in conformity with requirements defined by following documents:										
<ul style="list-style-type: none"> • PROCESSO DI GESTIONE DEI PRODOTTI NEXT-TAPE Procedura gestionale P 7.5 Rev. 0.0 10-02-2020 con allegato il relativo Production Test Plan • TRACCIABILITA' Procedura gestionale P 8.5 Rev. 1.0 31-08-2018 • REPORT PROVE TRF 01 26726-130068 • REPORT PROVE 1498.0C1015/12 - 1497.1C10110/12 - 1496.10DC0020/12 										
Questa certificazione è valida per i seguenti prodotti/ This certificate is valid for the following products:										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>PRODOTTI NEXT-TAPE / NEXT-TAPE PRODUCTS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>NM3BT15</td></tr> <tr><td>NM2BT15</td></tr> <tr><td>NM2BT505</td></tr> <tr><td>NM4BT505</td></tr> <tr><td>NM3BT2,25</td></tr> <tr><td>NM3BT2,25</td></tr> <tr><td>NM4BT2x1,5+2x0,5</td></tr> </tbody> </table>			PRODOTTI NEXT-TAPE / NEXT-TAPE PRODUCTS	NM3BT15	NM2BT15	NM2BT505	NM4BT505	NM3BT2,25	NM3BT2,25	NM4BT2x1,5+2x0,5
PRODOTTI NEXT-TAPE / NEXT-TAPE PRODUCTS										
NM3BT15										
NM2BT15										
NM2BT505										
NM4BT505										
NM3BT2,25										
NM3BT2,25										
NM4BT2x1,5+2x0,5										
<table border="0"> <tr> <td>Luogo e Data/Place and Date: Vimercate, 19 settembre 2022</td> <td>Per l'Organismo di Certificazione For the Certification Body: DNV Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy Roberto Davico Management Representative</td> </tr> </table>			Luogo e Data/Place and Date: Vimercate, 19 settembre 2022	Per l'Organismo di Certificazione For the Certification Body: DNV Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy Roberto Davico Management Representative						
Luogo e Data/Place and Date: Vimercate, 19 settembre 2022	Per l'Organismo di Certificazione For the Certification Body: DNV Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy Roberto Davico Management Representative									
<small>La validità del presente Certificato è subordinata al rispetto delle condizioni contenute nel Contratto di Certificazione/ Lack of fulfillment of conditions as set out in the Certification Agreement may render this Certificate invalid. DNV Business Assurance Italy S.r.l. - Via Energy Park, 14, 20871 Vimercate (MB), Italy - Tel. 039 68 98 900 - www.dnv.it</small>										

3.6. *Adattabilità agli edifici del patrimonio culturale e ai musei*

Questo capitolo fornisce un confronto complessivo tra i cavi tradizionali e l'innovativo Next-Tape, valutando i seguenti aspetti: 1- l'utilità sociale di Next-Tape; 2- i vantaggi dal punto di vista strutturale; 3- la modalità di realizzazione; 4- l'impatto ecologico; 5- le applicazioni di Next -tape in diversi settori; 6- i vantaggi dal punto di vista ambientale e 7- il fattore economico.

Utilità sociale

Il nastro si presenta come una soluzione per risolvere problemi di efficientamento e di alimentazione dati ed energia, come per esempio portare corrente in edifici privati (case nuove ed esistenti) e pubblici (Ospedali, locali commerciali, industrie), ma anche e soprattutto per efficientare tutti gli edifici soggetti a Vincoli Architettonici, così come Chiese e Musei, perché il sistema di posa Next-Tape permette di salvaguardare affreschi, dipinti, murature e strutture di pregio, consegnando un impianto elettro-illuminotecnico sicuro e performante sia dal punto di vista energetico che di applicazione.

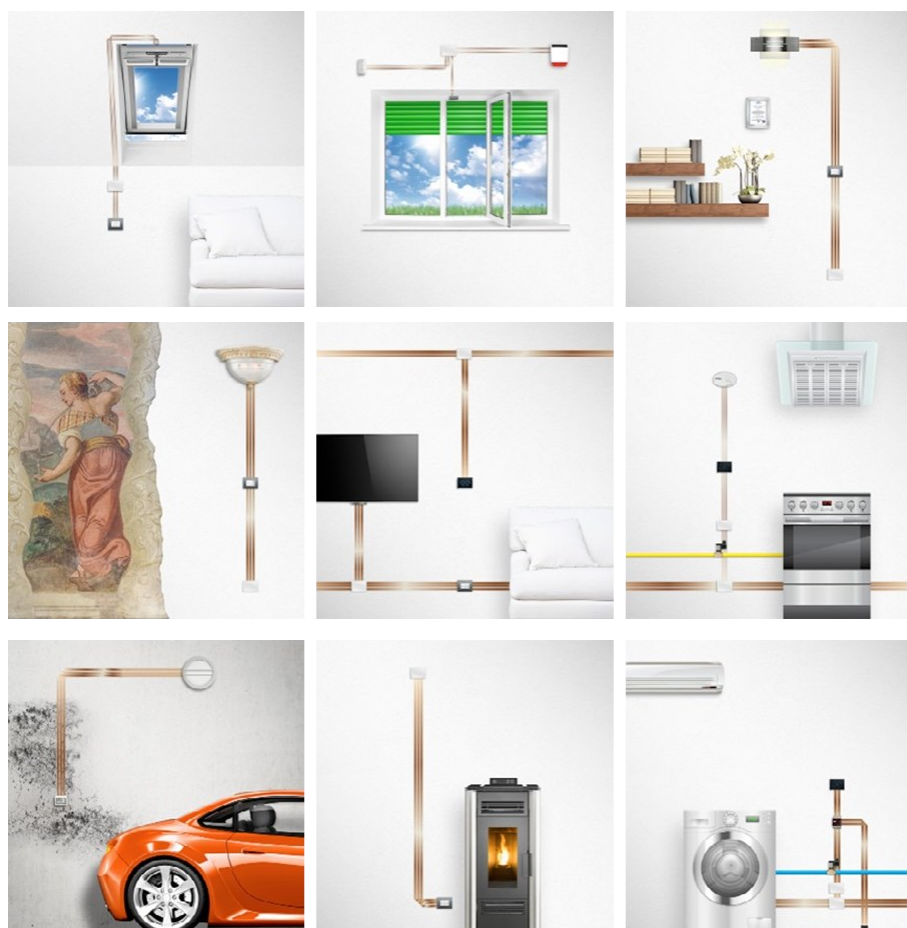


Figura 12: Adattabilità dei nastri piatti agli edifici di vario tipo

Vantaggi dal punto di vista strutturale

Con lo sviluppo degli elettrodomestici prima e con la domotica poi, vi è stato un adattamento che si è tradotto in un progressivo aumento della complessità degli impianti; tant'è che in una abitazione contemporanea contiamo una media di circa 2,5/3 chilometri di cavi elettrici a corrente alternata, e 5/600

metri di tubazioni. I primi creano campi elettromagnetici, mentre le seconde provocano: l'indebolimento strutturale dei muri, la perdita di classe acustica ed energetica. Inoltre, l'impiego di canaline (sottotraccia o fuori traccia), rendono le abitazioni vulnerabili alla circolazione dei fumi tossici della combustione (prima causa di morte in caso di incendio).

Con il nastro piatto è possibile realizzare un impianto equivalente con circa 200 metri di nastro, senza l'impiego di canaline e con un uso limitato di tubazioni sottotraccia, risultando più efficiente, sia in riferimento alle classi di rischio (incendio, strutturale, sismico, acustico, energetico, etc.), che nella salvaguardia delle murature in caso di edifici vincolati (storici, artistici, di struttura complessa). I tempi di posa ed impatto ambientale sono ridotti all'essenziale, come evidenziato di seguito nella comparazione ambientale ed economica del nastro. Inoltre, il sistema sarà in grado di offrire anche maggiori sicurezze persino in riferimento ai campi elettromagnetici, soprattutto attraverso l'uso delle reti energia a 48 VDC e reti dati FTTH privi di elettromagnetismo.

Il concetto del nastro piatto concede grande libertà di impiego attraverso un sistema elettrico non più statico ma modulare, scalabile ed efficiente, in grado di offrire massima flessibilità e comfort abitativo. Il sistema, più in generale, risponde agevolmente alle più svariate esigenze di cantiere, fino al punto di poter offrire un cablaggio (a doppio anello) di un'intera unità abitativa, rimandando al cliente finale il beneficio di scegliere, con l'aiuto del progettista, l'esatta collocazione di prese (dati ed energia), e punti luce. Il concept è concepito con uno strato di muro in gesso (cartongesso), quindi la modifica implica solo un taglio nello strato di muro a secco e il tassello dell'articolo necessario.

Comparazione tra circuiti tradizionali e Next-Tape

Questa sezione presenta un confronto, in termini di installazione, tra una linea elettrica tradizionale, costituita da tre conduttori FS17 (3x1x1,5 mm²), e una linea elettrica costituita da un nastro Next-Tape NM3BT15. Allo scopo si consideri un ampliamento di una linea esistente, al fine di alimentare una nuova utenza, ad esempio una presa di corrente o un punto luce.



Figura 13: Realizzazione linea tradizionale

Le operazioni necessarie, in sequenza, sono:

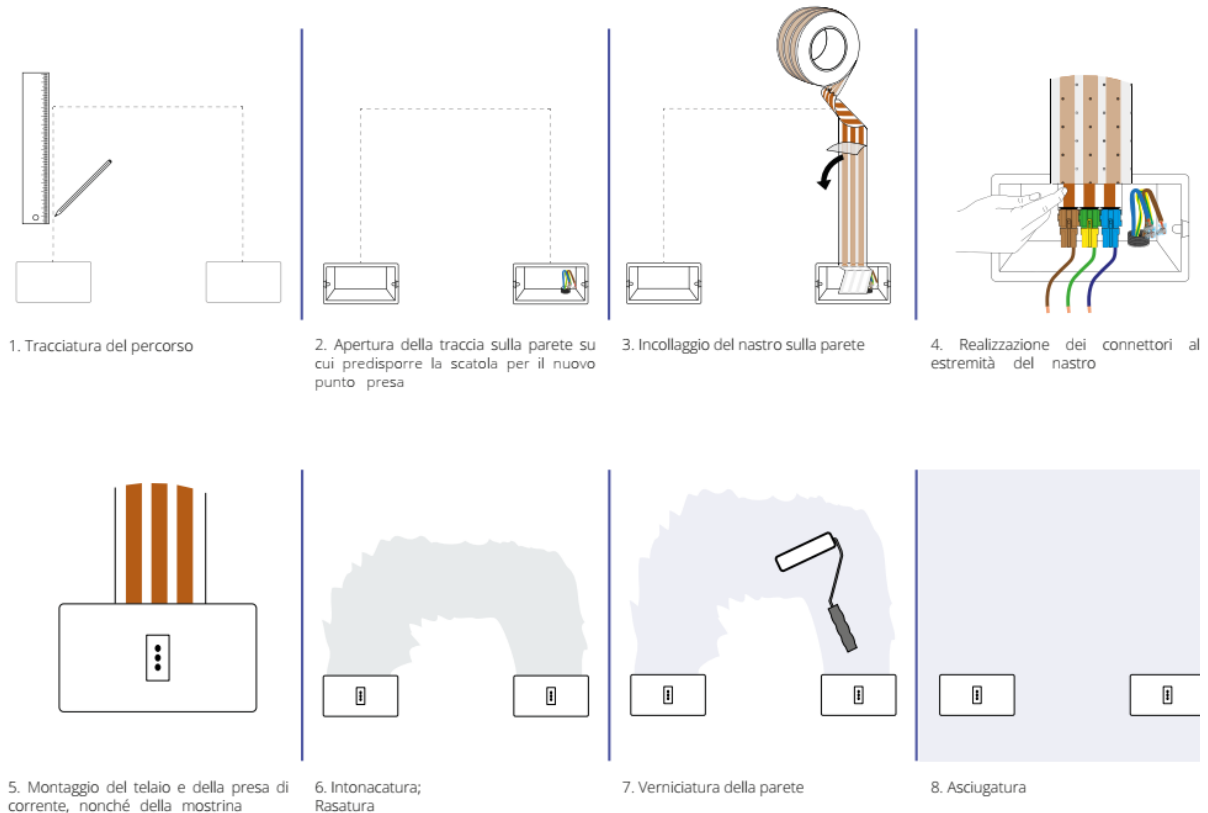


Figura 14: Realizzazione linea con Next-Tape nm3bt15

Dalle due procedure descritte emergono, fondamentalmente, i seguenti aspetti:

- Drastica riduzione dei tempi di realizzazione con il nastro piatto: da prove effettuate il tempo necessario è 10 volte inferiore.
- Assenza di apertura di tracce sulla parete, con assenza di materiale di risulta.
- La quasi totale assenza di apertura e chiusura delle tracce comporta una forte riduzione dei costi di conferimento del materiale di risulta in discarica con conseguente riduzione di CO₂ immessa in atmosfera.
- Nessuna riduzione di performance energetica dell'involucro.
- Nessuna diminuzione della performance acustica.
- Minore impegno della logistica per l'approvvigionamento dei componenti e del loro conferimento nei punti di utilizzo.
- Un impianto elettrico realizzato con il nastro Next-Tape risulta eco-compatibile.
- Predisposizione del Sistema ad una totale e flessibile scalabilità e modularità degli interventi nel tempo e nello spazio.

Impatto ecologico

La seguente comparazione prende in considerazione il confronto produttivo dei cavi elettrici tradizionali e il nastro piatto Next-Tape, deputati entrambi alla realizzazione degli impianti elettrici nell'edilizia residenziale. Per la comparazione si considera una linea tradizionale costituita da n. 3 conduttori unipolari tipo FS17, in formazione (3x1x1,5 mm²) (fase-neutro-PE) ed il Nastro Next-Tape multipolare tipo NM3BT15 (3x1,5 mm²), (fase-neutro-PE).

Tabella 9: Comparazione tra linea produttiva tradizionale e nastro Next-Tape

Linea tradizionale FS17 (3x1x1,5 mm ²) (FASE - NEUTRO - PE)	Next-Tape NM3BT15 (3x1,5 mm ²) (FASE - NEUTRO - PE)
Caratteristiche costruttive	
<ul style="list-style-type: none"> • Flessibile di rame rosso, costituito da fili sottili • Isolamento in PVC (polivinilcloruro) • Forma costruttiva circolare • Colori anime: nero, marrone, blu chiaro, grigio, rosso, bianco, arancione, rosa, turchese, violetto. • Sforzo massimo di tiro: 50 N/mm² • Marcatura secondo regolamento CPR (UE 305/2011) Cca-s3-d1-a3 • Livello di rischio di incendio: basso • Condizioni di impiego: da installare entro tubazioni a vista, incassate o altri sistemi chiusi similari. Non è consentita la posa in aria libera. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conduttore di rame rosso elettrolitico puro al 99% costituito da 3 piattine continue di rame di spessore 0,10 o 0,15 mm, la cui larghezza è in funzione della sezione del conduttore. • Forma costruttiva: piattina di spessore totale (nastro+isolamento) 0,25 o 0,31 mm, a seconda della sezione. • Sforzo massimo di tiro (utile nelle fasi di sbobinatura del nastro): 50 N/mm² • Livello di rischio d'incendio: medio • Tipologia di posa: il nastro si dovrà incollare su superfici (pareti in cemento, in muratura, in cartongesso; di legno o metalliche) • Isolamento costituito da due film di PP (polipropilene) trasparente che, imprigionano in modo controllato le piattine di rame. I film di polipropilene sono biadesivi, con colla di tipo acrilico all'acqua. La copertura dei film è ottenuta con carta bisiliconata. • All'inizio e alla fine del nastro, e in posizioni intermedie - durante il ciclo di lavorazione - marcatura del conduttore di fase, del conduttore di neutro, del conduttore di protezione (simbolo terra) in posizione centrale. • Adeguamento in essere al regolamento CPR (UE 305/ 2011) Cca - s1b - d1 - a1 • Condizioni di impiego: installazioni per impianti di energia, sia in corrente alternata che in corrente continua, utilizzo per impianti speciali (impianti ausiliari, domotica, KNX, ecc.) • Dopo la posa del nastro è possibile intonacare, rasare e verniciare le pareti interessate dall'intervento. È inoltre prevista la posa adesiva sottopavimento (piastrelle, parquet, moquette, ecc.), che sarà garantita

	<p>dall'impiego della versione strutturale telata del nastro.</p> <ul style="list-style-type: none"> L'intera suite nastro – dati ed energia – è proposta anche nella linea prolunga, utile alla realizzazione di circuiti temporanei, sia customer che professional, non adesiva.
Caratteristiche elettriche e fisiche	
<ul style="list-style-type: none"> Tensione nominale U_0: 450 V Tensione nominale U: 750 V Tensione nominale U_m: 1000 V Tensione di prova: 3000 V Temperatura massima di esercizio: +70 °C Temperatura massima di corto circuito: +160 °C Temperatura minima di esercizio: -10 °C consentita la posa in aria libera. 	<ul style="list-style-type: none"> Tensione nominale U_0: 450V Tensione nominale U: 750V Tensione nominale U_m: 1000V Densità di corrente: 9 A/mm² a +25 °C (Tamb) Tensione di prova: 5.000V Tensione di rottura: 16.000V (Test di isolamento del Politecnico di Bari) Temperatura massima di esercizio: +85 °C Temperatura minima di esercizio: -10 °C
Comparazione pesi rame – isolante	
<ul style="list-style-type: none"> Peso del rame del singolo conduttore: 14,4 g/m Peso rame della linea: 43 g/m Peso isolante (PVC) del singolo conduttore: 6,6 g/m Peso isolante della linea: 20 g/m Peso (rame + isolante) della linea: 63 g/m Peso della tubazione flessibile: 50 g/m–De = 20 mm Peso dell'intera linea (conduttori unipolari = tubazione flessibile in PVC) $P = 63 + 50 = 113$ g. 	<ul style="list-style-type: none"> Peso rame della linea: 43 g/m Peso nastro in PP della linea: 10 g/m (x2) = 20 g Peso dell'intera linea (rame + nastro PP) $P = 43 + 20 = 63$ g
Portata di corrente I_z *	
<ul style="list-style-type: none"> $I_z = 15,37$ A 	<ul style="list-style-type: none"> $I_z = 26,50$ A Una portata superiore di circa il 72% rispetto a quella garantita dalla linea con conduttori FS17
Peso**	
(Considerando un appartamento tipo, di 100 m ² , di 5 vani, gli indicatori tecnici forniscono i seguenti dati.)	
<ul style="list-style-type: none"> Lunghezza linee (F–N–PE): 190 m circa Peso rame: 43g/m x 190 m = 8.170 gr = 8,17 Kg 	<ul style="list-style-type: none"> Lunghezza linee (F–N–PE): 567 m circa Peso rame: 43 g/m x 567 m = 24.381 g = 24,381Kg

* Ulteriori dettagli sono riportati nell'allegato 2

** I pesi elencati variano a seconda del costruttore.

Dai succitati dati si evince, chiaramente, un risparmio di rame di circa 16 Kg (conduttori) oltre ai circa 39,6 Kg di materiale plastico comprendente anche le tubazioni di traccia dell'impianto, per l'intero appartamento, con notevoli vantaggi per l'ambiente con un risparmio di produzione CO₂ di circa il 90% in relazione al prodotto Next-Tape consumato. Si riscontra, inoltre, una notevole riduzione dei costi di immagazzinamento e logistica.



I vantaggi ecologici in termini di produzione di CO₂ sono ulteriormente amplificati in ambito di realizzazione del circuito elettrico Next-Tape che grazie al sistema di posa flat ed ecologico (Hive-Smart.System), evita tracce nei muri, relativi oneri di smaltimento (economici ed ambientali), garantendo tempi di posa estremamente ridotti.

Tabella 10: Riassunto della comparazione tra linea produttiva tradizionale e nastro Next-Tape

	Next-Tape	Cavo FS17
Tensione nominale U₀	450 V	450 V
Tensione nominale U	750 V	750 V
Tensione nominale U_m	1000 V	1000 V
Tensione di prova	5000 V	3000 V
Temperatura massima di esercizio	+85 °C	+70 °C
Temperatura massima di corto circuito	+200 °C	+160 °C
Temperatura minima di esercizio	-10 °C	-10 °C
Peso rame della linea	43 g/m	43 g/m (14,4x3)
Peso isolante della linea	20 g/m	70 g/m
Peso totale della linea	63 g/m	113 g/m (cavo + guaina)

Applicazioni di Next-Tape in diversi settori

Le applicazioni del nastro sono le più svariate nel settore residenziale e non solo. Basti citare, a titolo di esempio, i settori:

- Museale
- Beni culturali
- Cinema e Teatri
- Fiere e spettacoli itineranti
- Edilizia di culto
- Autocaravan
- Navale
- Aerospaziale
- Bordo macchina

Mentre per quanto riguarda l'integrazione impianto esistente, è la classica applicazione di *problem solving*, che permette l'integrazione di una piccola parte di impianto ad un impianto esistente.

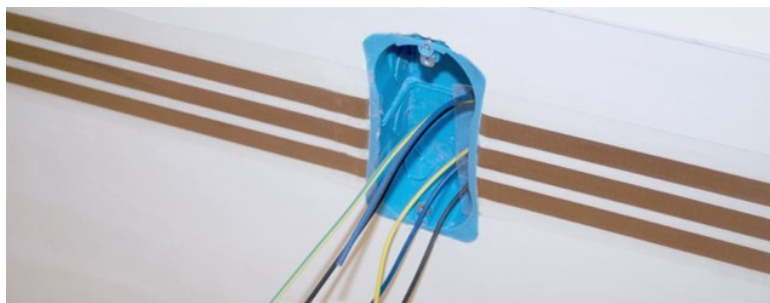


Figura 15: Esempio: integrazione di un corpo illuminante da presa luce comandata mediante l'utilizzo del nastro piatto. L'integrazione è poco invasiva, di rapida esecuzione, di alta efficacia ambientale, con tutti i vantaggi menzionati.

Un altro aspetto da considerare è l'integrazione smart-nano grid. Questa applicazione esprime la tendenza su cui i mercati globali si sono indirizzati per lo sviluppo dei sistemi di impianti domotici del futuro, anche finalizzati all'nZEB. In tali applicazioni si prevede che, per ciascun ambiente domestico, ci siano due anelli energia perimetrali (uno superiore e uno inferiore), realizzati entrambi con il nastro piatto.

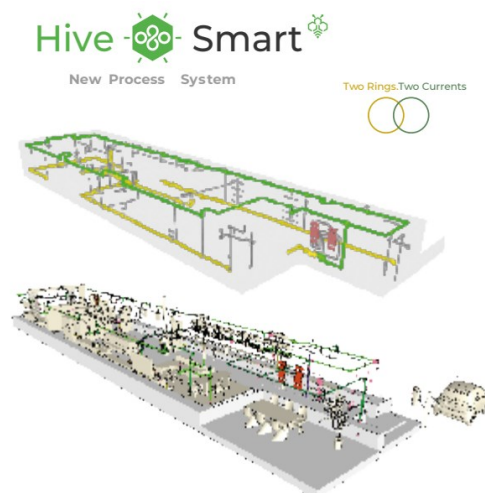


Figura 16: Sistema a due anelli.

Questa applicazione è una chiara dimostrazione della flessibilità di impiego ed utilizzo di Next-Tape, dalle grandi potenzialità elettrotecniche e di semplicità di applicazione per la risoluzione di problemi di alimentazione dati ed energia, in grado di integrare ed efficientare impianti elettrici esistenti, e/o di nuova realizzazione. Il sistema Next-Tape offre soluzioni semplici ed efficienti anche, e soprattutto, per la realizzazione di impianti elettrici complessi, integrati e cooperativi ad alta tecnologia, posizionandosi quindi come la più efficace soluzione puntuale per l'implementazione e lo sviluppo degli impianti elettrici del futuro.

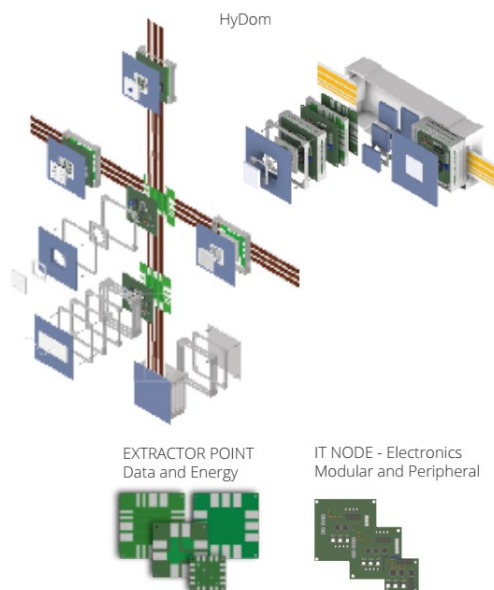


Figura 17: Vari soluzioni semplici ed efficienti per la realizzazione di impianti elettrici complessi, integrati e cooperativi ad alta tecnologia.

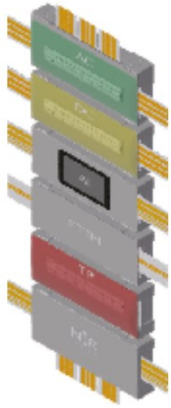
Vantaggi dal punto di vista ambientale

Una delle applicazioni più performanti di Next-Tape è rappresentata dalla realizzazione di un impianto elettrico “ibrido”, unico nel suo genere a livello mondiale. Il sistema prevede, in uno o più ambienti, la realizzazione di due anelli, uno superiore a 48 V_{DC}, costituito da un nastro a 4 piste (polarità positiva, polarità negativa) e bus dati, deputato al collegamento delle schede I/O che ricevono e trasmettono i dati dei sensori collegati, nonché attivano le uscite ai singoli carichi. I sensori saranno di diversa natura, a seconda della volontà progettuale e dei servizi richiesti (sensori di illuminamento; comando tapparelle; gas; di CO₂; antiallagamento, ecc.). Il secondo anello, disposto in basso, a 230 V_{AC}, deputato all'alimentazione di prese di corrente di elettrodomestici e utenze generiche.

Il concetto informatore, innovativo, è che l'anello superiore a 48 V_{DC} può essere alimentato direttamente da moduli fotovoltaici, tramite regolatori di carica e batterie di accumulo dell'energia.

Un siffatto sistema è coerente con gli edifici nZEB, in cui si provvede in modo autonomo alla produzione del fabbisogno energetico, riducendo al minimo i consumi e l'impatto ambientale. Per gli edifici nZEB l'impianto elettrico è solo un aspetto, che deve essere affrontato insieme ad altre considerazioni progettuali, quali: esposizione solare, disposizione ambienti, riscaldamento invernale, raffrescamento estivo, ventilazione meccanica controllata, funzionamento programmato degli elettrodomestici, ecc. Tutti questi aspetti possono essere controllati col sistema avente per base il nastro piatto.

HEMP
Hybrid Electric Modular Panel



EMS
Energy Modular Storage

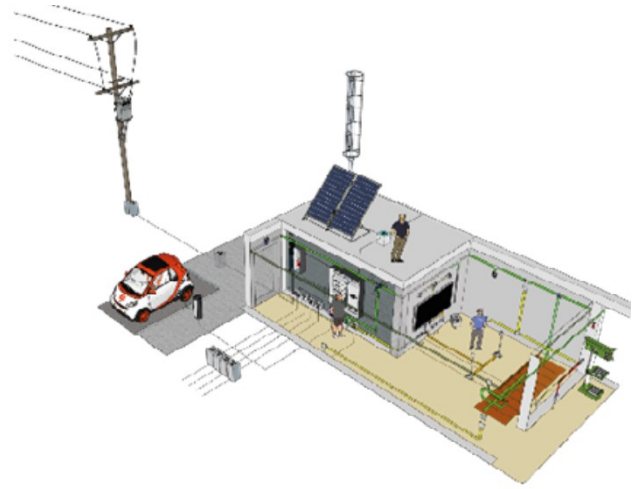
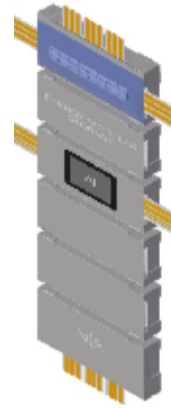


Figura 18: Sistema a due anelli.

Per quanto concerne il ciclo di vita media dei cavi e dei nastri elettrici, non esiste, ad oggi, una norma che determini la scadenza dei cavi stessi. La vita media di un impianto elettrico è stimata circa 25/40 anni, ed è in funzione di più fattori, tra i quali:

- Caratteristiche di posa
- Correnti di impiego
- Criteri di protezione
- Regimi di carico e sovraccarico
- Guasti verso terra
- Regime di corto circuito
- Tempo di permanenza dei guasti
- Caratteristiche degli isolanti

Sono, inoltre, da prendere in considerazione gli aspetti legati alle scelte progettuali e alle indicazioni fornite in tale sede, tra cui:

- Idoneità alle condizioni di servizio.
- Severità ambientale dei luoghi di installazione (cucine, locali caldaie a gas/gasolio).

3.7. Case history

Di seguito sono riportati diversi casi di studio in forma di catalogo grafico.

Castello Svevo a Bari



Figura 19: Realizzazione linea alimentazione per teche in vetro, mediante Nastro elettrico NM2BTF15 con posa a pavimento

Gozo, Rotunda, Chiesa di San Giovanni Battista

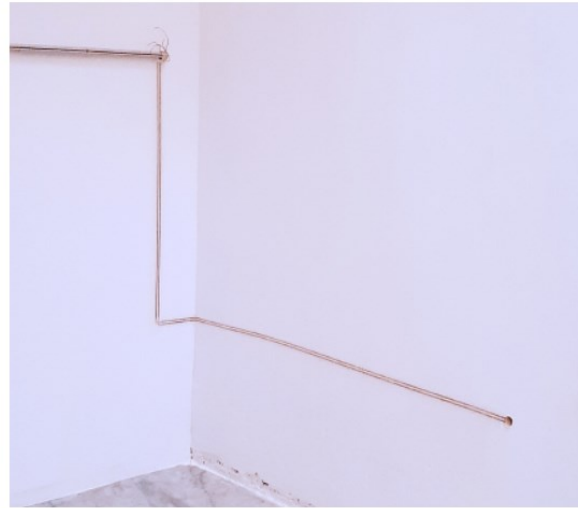


Figura 20: Realizzazione di un impianto di illuminazione di una statua posta in una nicchia della chiesa con i Nastri elettrici NM2BT05 e NM2BT15 e i led Next-Light

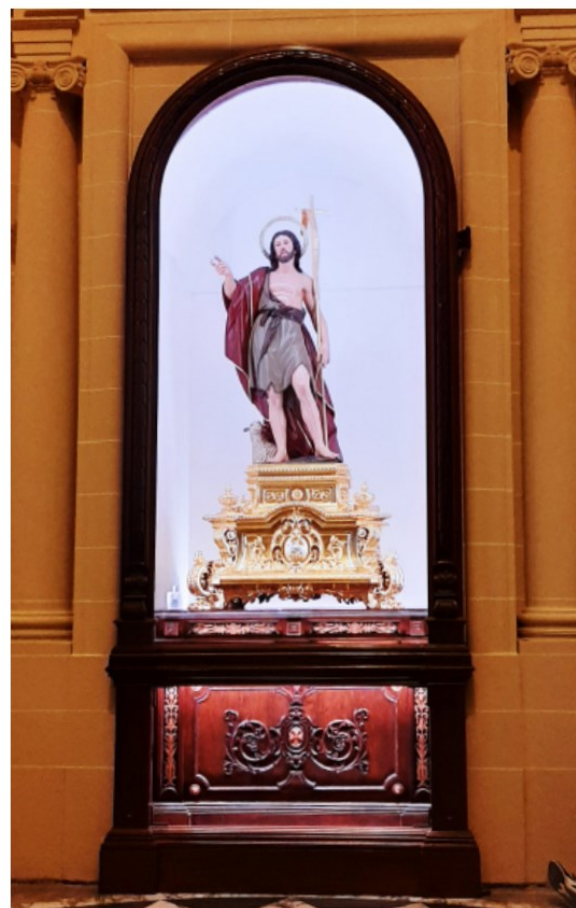


Figura 21: Realizzazione di un impianto di illuminazione di una statua posta in una nicchia della chiesa con i Nastri elettrici NM2BT05 e NM2BT15 e i led Next-Light

Appartamento privato in provincia di Bari



Figura 22: Realizzazione di un impianto di illuminazione a soffitto per un appartamento privato con il nastro elettrico NM4BT05

VET S.r.l.



Figura 23: Realizzazione di un impianto di illuminazione a soffitto per l'azienda di domotica, impianti elettrici e di energie rinnovabili VET S.r.l. con il Nastro elettrico NM2BT15

Chiesa ad Andria (BAT)



Figura 24: Realizzazione di un impianto di illuminazione mediante Nastro elettrico NM3BT15 in una chiesa di Andria, in Puglia

Palazzo della Ragione a Padova

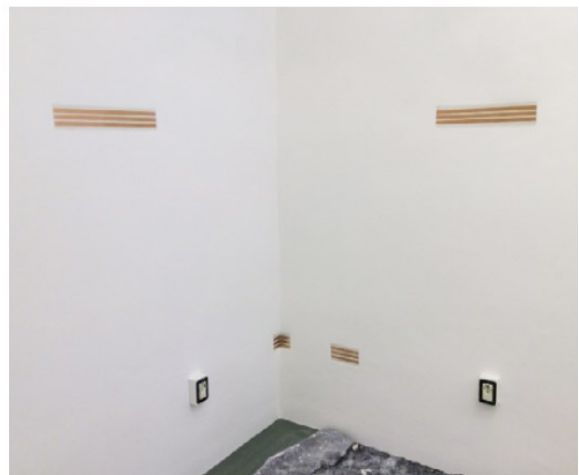
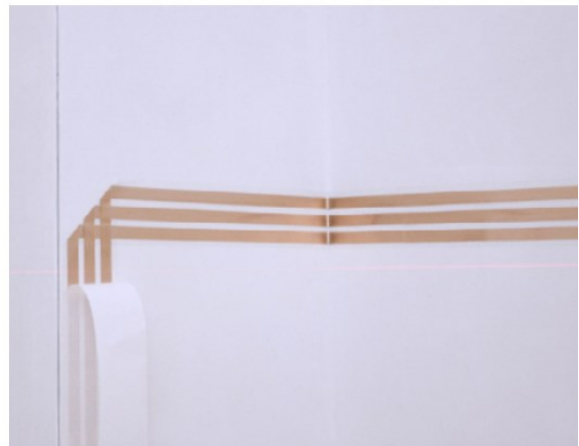


Figura 25: Realizzazione dell'impianto di illuminazione per "Sotto il Salone" presso il Palazzo della Ragione di Padova con il Nastro elettrico NM3BT25 e i led Next-Light

Azienda a Matera



Figura 26: Realizzazione dell'impianto di elettrificazione di un lucernaio con Next-Tape NM3BT15 per un ambiente coperto da volta a Matera

4. Next-Light: Soluzione illuminotecnica personalizzabile e adattabile alle esigenze museali

La luce dona forma e carattere agli spazi in cui viviamo, influisce sulle nostre emozioni e sul nostro benessere. Con il sistema Next-Light, si possono studiare soluzioni illuminotecniche completamente su misura, personalizzare lunghezza, forma, colore e perfino il montaggio.

I profili dei supporti sono realizzati in alluminio, che garantisce la dissipazione del calore prodotto dalle strip-led. Tramite innesti e connettori elettrici opportunamente studiati, i vari profili sono giuntabili tra loro, garantendo così continuità e diffusione in lunghezza della luce



Figura 27: La lega speciale consente la piegatura e la torsione

Esempio di applicazione: Next-Light Intreccio è composta da tre elementi giuntati tra loro in modo invisibile per coprire circa 11 metri di lunghezza del bancone di un bar.



Figura 28: Applicabilità di Next-Light in ambienti commerciali

I profili sono studiati per essere adattati direttamente in cantiere ed assumere la forma desiderata.



Figura 29: La Calandra è lo strumento appositamente studiato per curvare i profili e personalizzare le lampade rendendo ogni progetto unico.

Un'altra particolarità della luce è la speciale lente che ricopre e chiude il supporto. È costruita con uno speciale polimero e può essere realizzata in due versioni: opalina e trasparente. Questa particolare lente ha la capacità di espandere la luce fino a 180 gradi, tanto che in alcune applicazioni si riesce a percepire in maniera netta l'ombra del supporto proiettata sul muro ed ha la capacità di modellarsi perfettamente alle forme sinuose della luce.



Figura 30: Forma sinuosa della luce

La qualità dello spettro luminoso, in riferimento all'indice di resa cromatica, garantisce una più naturale visione dei colori degli oggetti illuminati. Questo include:

- Un'illuminazione uniforme ed equilibrata, che consente all'occhio umano di distinguere tutti gli elementi senza alterazioni delle qualità cromatiche e senza abbagli;
- Una dimmerazione modulabile in base alle singole esigenze.

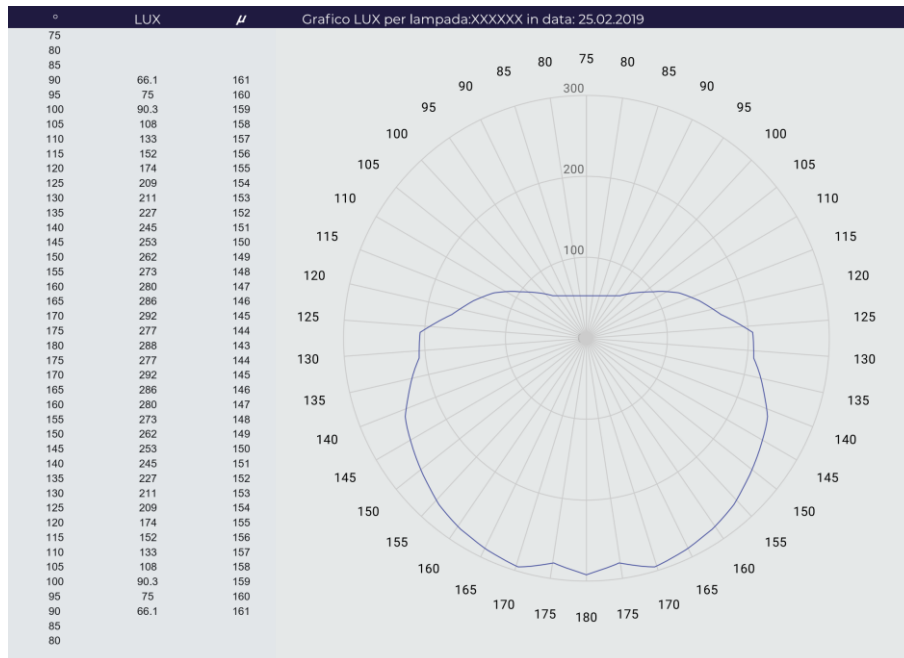


Figura 31:Grafico LUX per lampada

I profili permettono l'inserimento dei PCB, per il controllo via radio delle lampade, tramite protocollo ENOCEAN/MQTT.

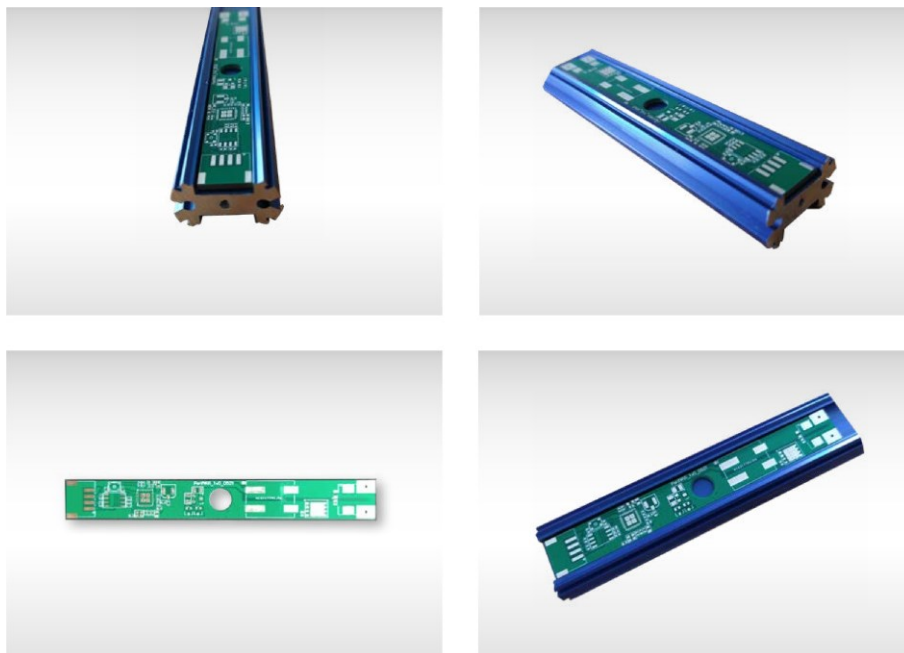


Figura 32: I PCB sono adattabili a qualsiasi lampada in corrente continua da 12 a 60 V DC

4.1. Strip led

Le strip-led utilizzate, da 280 o 700 led/metro, (3000, 4000, 6000 K) diffondono naturalmente la luce in ogni ambiente, rendendolo più confortevole e senza zone d'ombra.

Grazie allo speciale profilo in lega di alluminio, possono nascere infiniti giochi di pieghe e torsioni, combinati con diversi colori che rendono unica ogni lampada.

Le strip led sono:

- 1- Strip Led 280 led/mt flessibile per illuminazione lineare con LED monocromatico. Nastro adesivo sul retro. L'elevata densità dei led consente un'illuminazione omogenea su tutte le superfici.

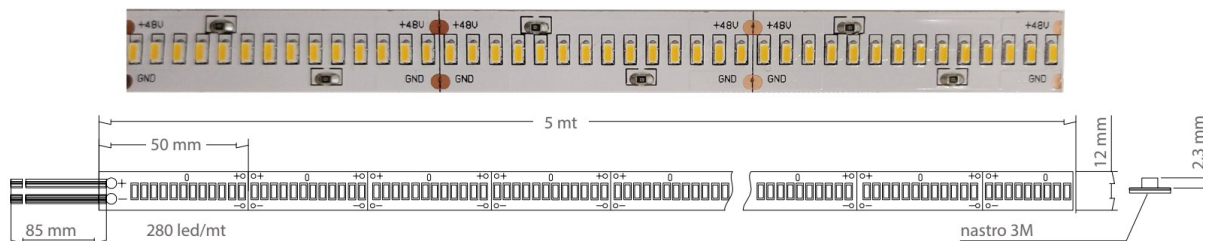


Figura 33: Strip Led 280 led/mt

- 2- Strip Led 700 led/mt flessibile per illuminazione lineare con LED monocromatico. Nastro adesivo sul retro. L'elevata densità dei led consente un'illuminazione omogenea su tutte le superfici.

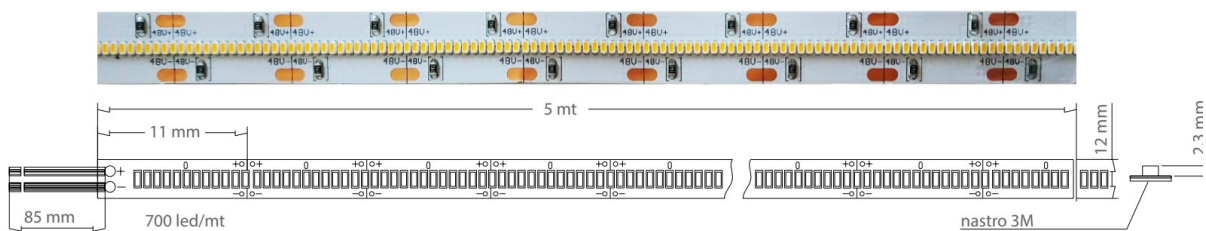


Figura 34: Strip Led 700 led/mt

- 3- Strip Led 60 led/mt flessibile per illuminazione lineare con LED RGB monocromatico. Nastro adesivo sul retro. La doppia intestazione dei cavi permette una connessione in serie più rapida.

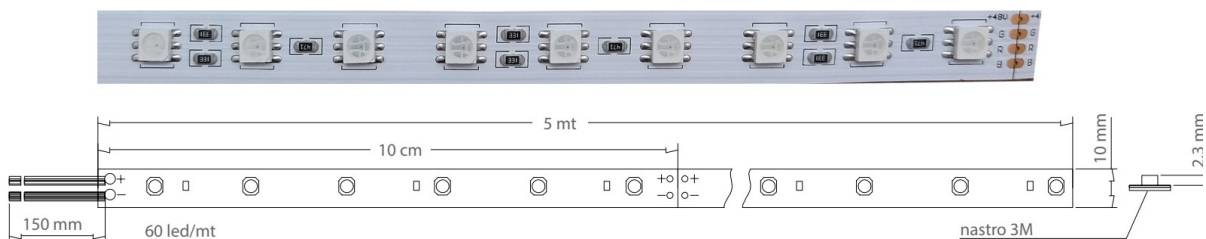


Figura 35: LED RGB 60 led/mt

4.2. Taglio di luce

Profilo in alluminio anodizzato adatto alla posa su cartongesso per creare giochi di luce dalle molteplici forme geometriche.

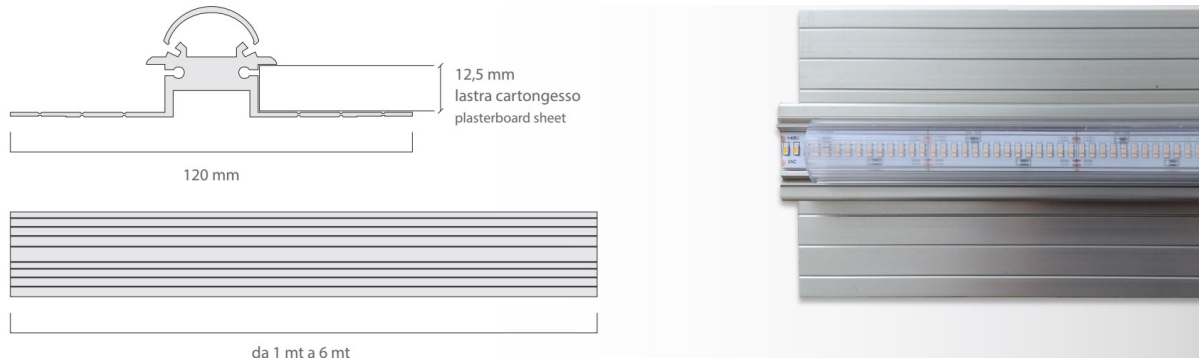


Figura 36: Dettagli del profilo in alluminio.



Figura 37: Molteplici forme geometriche di luce

4.3. Profili di luce

- 1- **1 SIDE - 2 SIDE**: la speciale 1-2 Side by Next-Light permette un ampio ventaglio di possibilità per avere tutta la luce che vuoi. Il profilo è studiato per un'accensione 1-Side, solo sopra, 1-Side, solo sotto, oppure 2-Side, sopra e sotto. Grazie alla lente la luce risulta espandibile oltre 180°. Le 1-2 Side possono essere composte da Led dimmerabili e/o RGB.



Figura 38: 1 SIDE - 2 SIDE: Profilo in alluminio anodizzato adatto alle luci di sospensione

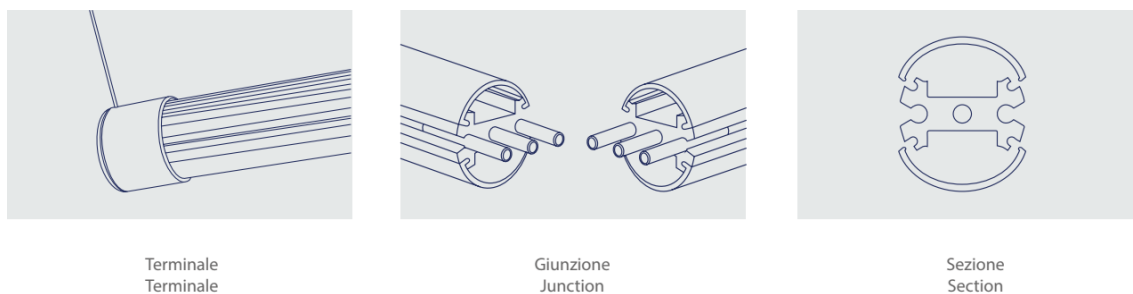


Figura 39: Dettagli del profilo 1 SIDE - 2 SIDE

- 2- **3 SIDE:** Il profilo Next-Light Taglio di Luce è molto adatto alla posa su cartongesso per creare giochi di luce dalle molteplici forme geometriche. La speciale 3 Side by Next-Light permette un ampio ventaglio di possibilità per avere tutta la luce che vuoi. Il profilo è studiato per un'accensione di 1 solo lato, di 2 lati, o di 3 lati espandibili oltre 180° grazie alla lente, dimmerabili e/o RGB.



Figura 40: 3 SIDE: Profilo in alluminio anodizzato adatto alle luci di sospensione.

4.4. Case history

Di seguito sono riportati diversi casi di studio in forma di catalogo grafico.

Led scala Valdagno



Figure 41: Un esempio di installazione di Next-Light sul bordo superiore della scala interna – Valdagno (Provincia di Vicenza).

Illuminazione di un soffitto affrescato



Figure 42: Un esempio di installazione di Next-Light su un soffitto affrescato.

Ambiente di lavoro in ufficio



Figure 43: Un esempio di installazione di Next-Light su un soffitto affrescato.



5. Next-Air: Soluzione di ventilazione meccanica e sanificazione ambientale in ambienti indoor e museali

L'inquinamento indoor è una tematica di grande attualità. La qualità dell'aria negli ambienti chiusi, infatti, è un fattore fondamentale per la salubrità e il comfort per le persone.

Uno studio del Ministero della Salute evidenzia che l'aria interna è fino a 20 volte più inquinata di quella esterna, basta considerare la presenza di muffe, formaldeide, VOC (Volatile Organic Compounds) e l'altissima concentrazione di CO₂ immessa nell'aria attraverso la respirazione: mediamente 22.000 respiri al giorno e 12.000 litri di aria per singolo individuo, degradando inevitabilmente l'aria interna di ogni ambiente. Tutto ciò determina malessere, insalubrità e riduzione delle capacità lavorative.

La ventilazione naturale, tramite l'apertura delle finestre, non è sempre attuabile, oltre che energeticamente dispendiosa.

Negli edifici a basso consumo, la quantità di energia dispersa per ventilazione non è più trascurabile, tanto che non è più possibile realizzare un edificio in Classe A senza il recupero del calore dell'aria. Si può affermare che un edificio in classe A corrisponde a un edificio in Classe B in cui è stato aggiunto l'impianto di ventilazione con recupero di calore ad alta efficienza.

In un edificio in zona E-F, dov'è montato un recuperatore di calore con un rendimento superiore al 90%, si risparmiano 20-35 kWh/mq anno. Grazie ad un impianto di ventilazione climatica, in una costruzione dall'involucro ad alte prestazioni, è possibile ottenere una riduzione dei costi impiantistici e di approvvigionamento energetico e un aumento del valore dell'edificio stesso oltre che il benessere delle persone che ci risiedono.

5.1. *Sistema di sanificazione dell'aria*











Next-Air si basa su un sistema di ventilazione meccanica (VMC) e di sanificazione ambientale con lo scopo di soddisfare la necessità di comfort in ambienti indoor, garantendo la salubrità dell'aria che respiriamo. È composto da moduli che effettuano diversi stadi di filtrazione dell'aria

La reale innovazione del sistema verte nella particolare struttura cilindrica del dispositivo per la ventilazione che permette una facile integrazione con le tecnologie di disinfezione batterica più all'avanguardia:

- Sistema di ozonizzazione
- Raggi UV-c LED
- Sistema di filtrazione in argento

La combinazione dei vari stadi permette di mantenere costantemente ottimale i livelli di qualità dell'aria all'interno della stanza, eliminando i composti nocivi. Non sono previsti additivi chimici e il filtro in Argento ha capacità autopulente che ne estende l'intervallo di manutenzione in maniera sensibile.

Tabella 11: Soluzioni per il corretto ricircolo dell'aria

Soluzione		Efficacia/ Sicurezza	
	Ventilazione naturale (gestita manualmente aprendo le finestre)	EFFICACIA SICUREZZA	
	Ventilazione Meccanica Controllata Centralizzata	EFFICACIA SICUREZZA	
	Ventilazione Meccanica Controllata Decentralizzata	EFFICACIA SICUREZZA	
	Ventilazione Meccanica Controllata puntiforme con recupero del calore e ricambio dell'aria NEXT-AIR	EFFICACIA SICUREZZA	
	Ventilazione Meccanica Controllata puntiforme con sanificazione e recupero del calore NEXT-AIR Plus (gestita manualmente aprendo le finestre)	EFFICACIA SICUREZZA	

Ventilazione meccanica controllata

Next-Air si basa su un sistema di ventilazione meccanica decentralizzata o puntiforme. Esistono due tipi di ventilazione meccanica controllata: centralizzata e decentralizzata:

- La ventilazione centralizzata si caratterizza per un cuore unico che spinge i flussi d'aria in ogni ambiente attraverso canalizzazioni. Questa impostazione comporta alti costi di installazione, poiché ogni ambiente deve ricevere una conduttura, costi di manutenzione per la sanificazione periodica dei condotti, ed un alto impatto energetico (fino a 4,8 kWh/giorno).
- La ventilazione puntiforme, invece, è pensata per alternare brevi cicli di ventilazione esterno/interno – interno/ esterno per un ricircolo dell'aria costante, senza pregiudicare il comfort delle persone, e con consumi 5 volte inferiori rispetto alle centralizzate.

Sanificazione e disinfezione

Durante i cicli di ventilazione esterno/interno le varie fasi di sanificazione intervengono nel modo seguente: nella fase di aspirazione un sensore misura la quantità di polvere, pollini e polveri sottili nell'aria, con i batteri ad esso associati; il generatore calibra l'immissione di ozono in funzione ai dati ricevuti. Se l'ambiente è presidiato, l'immissione di ozono sarà circoscritta all'interno dell'unità cilindrica, con lo scopo di legarsi alle particelle in sospensione che, grazie allo speciale filtro elettrostatico, non saranno immesse nell'ambiente. Quindi, non ci sarà immissione di ozono in ambiente quando è presidiato

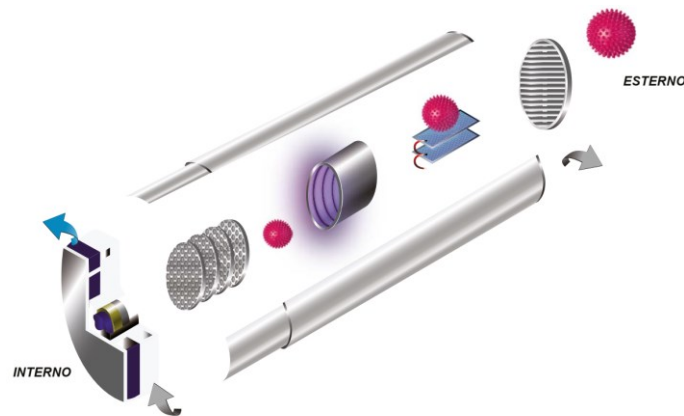


Figura 44: Fasi di sanificazione e disinfezione

In fase di disinfezione, il generatore di ozono insuffla la sua portata massima erogabile in ambiente non presidiato. È preferibile eseguire la disinfezione nelle ore notturne in modo che, alla ripresa del lavoro, la concentrazione di ozono rientri nei limiti di sicurezza.

5.2. Tecnologia

Next-Air ha una struttura cilindrica che si integra facilmente con le tecnologie di disinfezione batterica più all'avanguardia. Dato il delicato contesto socioeconomico mondiale, l'Organizzazione Mondiale della Sanità riconosce che l'unica strategia atta a ridurre le possibilità di contagio risiede nella disinfezione totale degli ambienti e delle superfici a contatto con gli "abitanti". La disinfezione è appunto una misura atta a ridurre tramite uccisione, inattivazione o allontanamento/diluizione, la maggior quantità di microrganismi quali, batteri, virus, funghi, protozoi, spore, al fine di controllare il rischio di infezione per persone o di contaminazione di oggetti o ambienti. Le tecnologie di disinfezione più idonee e facilmente integrabili col sistema di ventilazione sono di seguito:

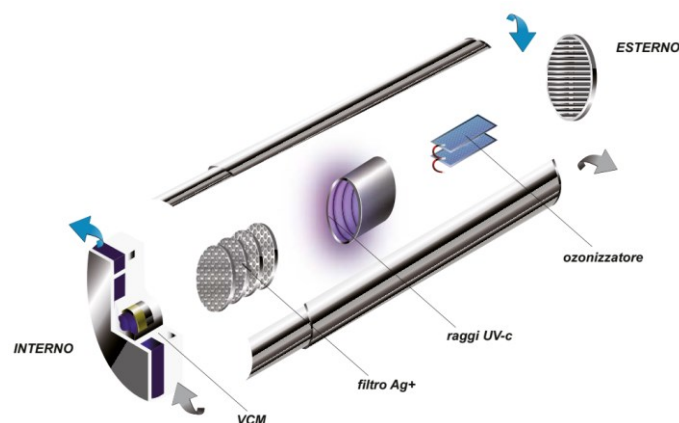


Figura 45: Componenti di Next-Air

FUNZIONAMENTO

Fase 1: ozonizzazione / ionizzazione

L'ozono è un gas naturale altamente instabile, composto da ossigeno trivalente (3 atomi di ossigeno), dotato di un grande potere ossidante. L'ossidazione chimica è il meccanismo alla base del processo di degradazione che elimina virus, batteri, agenti patogeni e funghi, impedendone la replicazione e diffusione. L'ozono essendo instabile, pochi minuti dopo l'utilizzo, si riduce in ossigeno molecolare, senza lasciare alcuna traccia o residuo chimico, odori sgradevoli o macchie sui tessuti. Poiché l'ozono è più pesante dell'aria, riesce a penetrare i tessuti ed arriva laddove altri sistemi andrebbero a disperdere il proprio potere disinfettivo; è stato calcolato che mediante l'ozono si ottengono valori di sanificazione superiori di 2000 volte rispetto ai sistemi tradizionali.

In Italia il Ministero della Sanità, con il protocollo n° 24482 del 31/07/1996, ha riconosciuto il sistema di sanificazione con l'ozono come presidio naturale per la sterilizzazione di ambienti contaminati da batteri, virus, spore, eccetera e infestati da acari ed insetti.

Fase 2: raggi UV-c Led

I raggi UV-c germicidi evitano l'uso di sostanze chimiche invasive. Next-Air utilizza raggi UV-c di lunghezze d'onda comprese tra 200 e 280 nm, che neutralizzano gli agenti patogeni.

Fase 3: filtro in argento

Il cuore del sistema verte sullo scambiatore d'aria con filtro elettrostatico, e recuperatore del calore, il quale, grazie a una carica elettrostatica, attira a sé e blocca sulla sua superficie le particelle di polvere, VOC, polline, batteri ecc, impedendone la loro propagazione negli ambienti interni.

In condizione di umidità il filtro in argento puro emette lo ione $AG2+$, il quale, aumentando la funzione ossidativa innescata dall'ozono, fortifica l'intero processo di sanificazione, rendendo più puntuale e precisa l'azione dei raggi UV-c Led.

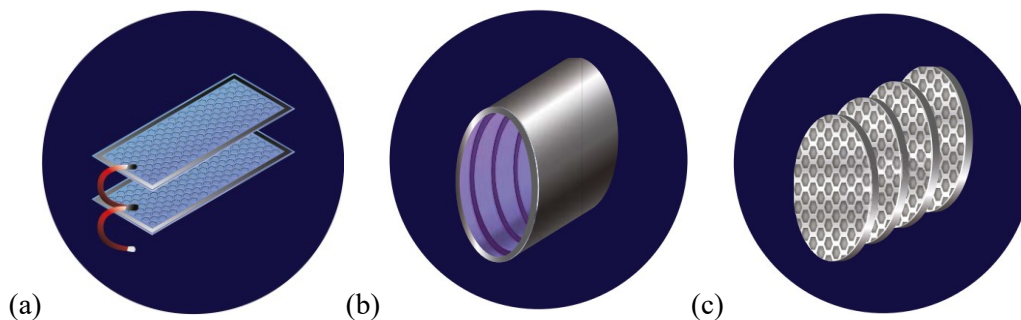


Figura 46: (a) ozonizzazione; (b) raggi UV-c Led e (c) filtro in argento.

Il filtro in argento è dotato di opportuno sensore, il quale, analizzando la capacità attrattiva del filtro, trasmette alla scheda di controllo la necessità di rigenerarlo. In fase interno/esterno, la scheda di controllo avvierà il sistema di pulizia del filtro azionando dei trasduttori piezoelettrici, senza l'intervento dell'uomo. Il materiale organico, precedentemente attratto e depositato sulla superficie filtrante, viene sottoposto ad una frequenza di oscillazioni periodiche tali da innescare la risonanza del materiale e il distacco dello stesso dalla superficie. Con questa modalità sarà possibile mantenere il dispositivo in



maniera molto facile e veloce, allungando così gli intervalli periodici nei quali prevedere la ordinaria manutenzione.

5.3. *Obiettivi ed innovazione*

L'obiettivo del sistema è, oltre che sanificare l'aria, assicurare un microclima sano e confortevole, garantendo la corretta temperatura ambiente, un adeguato ricircolo dell'aria ed un tasso di umidità controllato. Inoltre, vengono integrate in un unico sistema la ventilazione meccanica controllata puntiforme (VMC) e la sanificazione dell'aria.

La differenza tra il sistema presentato e gli altri sistemi tradizionali può essere sintetizzata come segue:

1. **Innovazione tecnologica:** Next-Air sfrutta tecnologie, indipendenti tra loro, sinergiche e complementari, con lo scopo di garantire, oltre alla salubrità dell'aria, anche una efficiente gestione dei flussi termici ed elevato comfort abitativo.
2. **Adattabilità:** Next-Air è integrabile in vari tipi di edifici, dal pubblico al privato.
3. **Facilità di installazione:** Grazie all'elemento tubolare Next-Air è di facile installazione su muri di vari spessori. Inoltre, non richiede tracce sui muri grazie all'utilizzo del sistema complementare NextTape by NIR, il rivoluzionario cavo elettrico piatto adesivo.
4. **Sostenibilità:** Next-Air è alimentabile anche a bassissima tensione (48 V DC) mediante un regolatore di carica connesso ad un impianto fotovoltaico come fonte primaria e da accumulo mediante batterie.
5. **Risparmio energetico:** Lavorando in modo puntuale in ogni ambiente, grazie alla sua modularità, Next-Air garantisce alte prestazioni ed il massimo dell'efficienza energetica con il recupero del calore.
6. **Manutenzione:** La struttura è tale da permettere una manutenzione del filtro semplificata plug & play.

5.4. *Vantaggi*

I vantaggi del sistema presentato possono essere riassunti in tre gruppi secondo gli obiettivi che seguono:

I. Benessere fisico ed igiene:

1. Ricambio di aria;
2. Controllo degli inquinanti interni;
3. Controllo dell'umidità;
4. Abbattimento degli agenti inquinanti immessi dall'esterno;
5. Assenza di correnti d'aria provocate dall'apertura delle finestre;
6. Riduzione delle sostanze nocive contenute in arredi e vernici.

II. Comfort abitativo:

1. Assenza di rumori derivanti dall'apertura delle finestre;
2. Eliminazione del problema di muffe sui muri;
3. Eliminazione dei cattivi odori;
4. Funzionamento silenzioso;
5. Versatilità applicativa;
6. Dimensioni compatte dell'impianto.



III. Risparmio energetico e di costi:

1. Riduzione del consumo energetico dovuto al recupero del calore;
2. Riduzione dei costi derivanti dall'assenza di opere di canalizzazione;
3. Riduzione dei costi di riscaldamento e condizionamento;
4. Aumento del valore dell'immobile dovuto alla maggiore prestazione energetica;
5. Bassi costi di installazione.

6. Next-Warm: Soluzione integrabile con nastri piatti per il riscaldamento in ambienti interni e museali

Next-Warm è un innovativo sistema di riscaldamento a pavimento, a basso consumo (un tappeto radiante a 48 volt), in grado di garantire il confort ambientale in totale autonomia. È alimentato da una semplice linea elettrica. È un impianto radiante Next-Warm non ha bisogno di grandi spessori e può essere realizzato anche sopra un pavimento esistente.

È possibile utilizzare il sistema per riscaldare degli appartamenti, locali pubblici e industriali. Inoltre, Next-Warm è ideale per prevenire il depositarsi di neve e ghiaccio sui marciapiedi, sulle banchine, sulle rampe di accesso ai garages e sui tetti di palazzine e fabbriche. Producendo calore per irraggiamento Next-Warm diffonde un naturale calore e, non agendo per convezione e non provocando movimenti di aria, elimina la circolazione di polveri e acari.



Figura 47: Next-Warm non ha bisogno di grandi spessori e può essere realizzato anche sopra un pavimento esistente

Il kit Next-Warm è composto da membrane elettriche riscaldanti di diversa lunghezza abbinata a trasformatori toroidali con potenze variabili a seconda del fabbisogno energetico della zona da riscaldare.

Le membrane riscaldanti garantiscono uniformità nella distribuzione del calore, velocità nella messa a regime e, soprattutto, confort e sicurezza. Le membrane devono essere posate su uno strato di materiale isolante (non fornito nel kit).

La membrana riscaldante Next-Warm è costituita da un elemento conduttivo - che è stato brevettato - accoppiato a più armature, il tutto protetto da un film in poliestere.

La corrente circola nel tessuto e, per l'effetto "joule", si trasforma in energia termica. La membrana si riscalda e, per conduzione termica, rilascia il calore al massetto in cui è immersa.



Figura 48: La corrente circola nel tessuto trasformandosi in energia termica che si traduce in un rilascio di calore.

Tabella 12: caratteristiche del sistema Next-Warm.

Modello	Caratteristiche				Area da/a* (mq) riscaldabile	
	Lung. mt.	Watt	Pot. W / mq	Volt		
JESS 20 L	20	280	35	12	4-10	*La superficie riscaldabile varia in funzione del grado di isolamento dell'edificio e della temperatura esterna di progetto.
		420	55	15		
		600	75	18		
JESS 30 L	30	440	35	18	6-12	
		660	55	23		
		900	75	27		
JESS 40 L	40	560	35	24	8-20	
		880	55	31		
		1200	75	36		
JESS 50 L	50	700	35	30	10-30	
		1100	55	39		
		1500	75	45		

6.1. Dimensionamento

Come per qualsiasi impianto di riscaldamento, prima dell'installazione di un impianto, si devono calcolare le dispersioni termiche del locale da riscaldare.

La quantità del tappeto da installare dipende dalle dispersioni e dalla superficie in pianta del locale. Un unico modello sezionabile in base alle esigenze permette zero sprechi e installazioni in qualunque condizione e tempistica.



La potenza del sistema da installare deve essere almeno pari al calcolo termico del locale. Se nel locale non fosse possibile installare la potenza necessaria (superficie troppo piccola del pavimento o se si supera la potenza per metro quadrato raccomandata), bisogna provvedere ad installare un apparecchio riscaldante che vada a compensare tale mancanza.

All'interno di progetti di ristrutturazioni o di nuove realizzazioni è un sistema che, se ben integrato può permettere reali risparmi e un maggior comfort termico.

Dato che anche l'aspetto estetico vuole la sua parte, occorre anche sottolineare che le soluzioni di personalizzazione di finitura dei pannelli sono molteplici e ben si adattano a tutte le soluzioni d'arredo e ai diversi stili degli ambienti architettonici.

6.2. *Innovazione*

È possibile mantenere la temperatura ideale riscaldando o condizionando solo le stanze che si desiderano, con una programmazione giornaliera o settimanale che si può modificare in qualunque momento. Al comfort di una temperatura ideale si unisce il vantaggio del risparmio energetico.

Le soluzioni del controllo abilitano l'impianto all'utilizzo dei servizi web per una migliore gestione e controllo a distanza. Con le soluzioni per il controllo infatti siamo in grado di comunicare con il portale internet che offre i servizi desiderati in controllo remoto.

Il riscaldamento Next-Warm è il più indicato ed è il più innovativo: sempre a bassa temperatura e ad elevato irraggiamento, ma soprattutto mirato sia al benessere umano e sia a quello degli animali da compagnia.

L'uso di corpi riscaldanti che utilizzano infrarossi, pongono questi prodotti ai vertici della tecnologia dello scambio termico. La bassa temperatura richiede che lo scambio termico per irraggiamento sia garantito da elevate superfici ed elevati coefficienti di emissività nell'infrarosso.

6.3. *Risparmio energetico*

Con l'impianto di riscaldamento elettrico Next-Warm, a bassa inerzia termica e auto modulante, è possibile raggiungere risultati eccezionali a livello di rendimento, con straordinari risparmi. Si risparmia subito, rispetto al metano, al gasolio o nell'installazione di una pompa di calore, nei costi dell'impianto e di costruzione. Si risparmia durante l'anno perché non ci sono costi di manutenzione, controllo fumi, ecc.

7. Next-Pulsante: Sistema di pulsante via radio senza intaccare le pareti

È un innovativo sistema di pulsanti wireless che grazie alla tecnologia EnOcean non necessita di corrente elettrica per essere attivato. Il sistema sfrutta la domotica wireless con la collaudata e standardizzata tecnologia mondiale EnOcean nella banda 868 MHz. Con la nuova tecnica sviluppata, avviene il semplice apprendimento dei sensori wireless e sono chiare le funzioni negli attuatori senza selettori. L'apprendimento di successivi sensori aggiuntivi avviene senza accesso manuale agli attuatori, ma solo con la nuova tecnica via radio. Il controllo e la visualizzazione avvengono tramite smartphone e tablet.

Con questo sistema innovativo non è più necessario sapere dove mettere gli interruttori per l'accensione delle luci, né il numero, perché li si attacca dove si vuole e li si programma con il ricevitore in centrale.

7.1. Funzionalità

Dopo aver inserito nella presa l'attuatore e allacciato la tensione di alimentazione, entro due minuti possono essere appresi nell'attuatore i pulsanti di comando wireless, ognuno attraverso le pressioni sul tasto. Se di seguito l'attuatore appreso deve essere modificato o bisogna aggiungere dei sensori, è possibile a tal scopo sbloccarlo. Gli attuatori dimmer sono impostati di default come dimmer universali e variano automaticamente in base al carico allacciato con taglio di fase ascendente o discendente.

In diverse lampade a LED, la dimmerazione va migliorata notevolmente con il taglio di fase ascendente.

I pulsanti wireless Next-T@p riducono l'elettrosmog con una minore emissione di alta frequenza, di 100 volte rispetto ai convenzionali interruttori luce. Sono ridotti notevolmente anche i campi alternati a bassa frequenza, attraverso meno cavi di corrente nell'edificio.

7.2. Versioni

Il pulsante via radio senza batteria Next-T@p è disponibile in due versioni: una con la placchetta rettangolare e una con la placchetta quadrata, da uno o due pulsanti programmabili.



Figura 49: Due versioni del pulsante: una con la placchetta rettangolare e una con la placchetta quadrata, da uno o due pulsanti programmabili

8. Sensori comuni nel monitoraggio indoor

Esistono numerosi sensori utilizzati per comprendere la qualità dell'ambiente interno e il livello di soddisfazione dei singoli occupanti:

8.1. *Sensori di temperatura e umidità*

L'umidità è la presenza di acqua nell'aria. La quantità di vapore acqueo nell'aria può influire sul benessere umano e su molti processi di produzione industriali. La presenza di vapore acqueo influenza anche processi fisici, chimici e biologici. I sensori di temperatura e umidità servono a misurare le caratteristiche dell'ambiente interno. I sensori di temperatura e umidità sono ampiamente disponibili sul mercato con qualità, precisione e prezzi diversi. Ad esempio, i sensori di temperatura convenzionali possono avere una precisione inferiore a $\pm 0,5$ K [Sardini and Serpelloni, 2011]. Tuttavia, sono disponibili sul mercato anche sensori di temperatura più precisi (ad esempio, $\pm 0,1$ K) [Cheng and Lee, 2016]. Il sensore o lo strumento deve essere calibrato regolarmente per affrontare la deriva e garantirne la stabilità. I sensori di umidità funzionano rilevando le variazioni che alterano le correnti elettriche o la temperatura dell'aria. Esistono tre tipi di base di sensori di umidità: capacitivo, resistivo e termico. Tutti e tre i tipi possono monitorare piccolissime variazioni nell'atmosfera per calcolare l'umidità nell'aria.

I termostati sono dispositivi che misurano la quantità di energia termica o di freddo generata da un oggetto o sistema. Consentono di scoprire o rilevare qualsiasi cambiamento fisico di tale temperatura e producono un'uscita analogica o digitale. Un sensore di temperatura consiste in due tipi fisici di base: Sensori di temperatura a contatto e sensori di temperatura senza contatto. I tipi di termostato con contatto richiedono di avere un contatto fisico con l'oggetto rilevato e di utilizzare la conduzione per monitorare i cambiamenti di temperatura. I termostati senza contatto utilizzano convezione e radiazione per monitorare i cambiamenti di temperatura.

8.2. *Sensori di luce*

Il sensore di luce è un dispositivo passivo che converte l'energia luminosa in un segnale elettrico in uscita. I sensori di luce sono più comunemente noti come dispositivi fotoelettrici o fotosensori perché convertono l'energia luminosa (fotoni) in un segnale elettronico (elettroni). I fototransistor, i fotoresistori e i fotodiodi sono alcuni dei più comuni tipi di sensori a intensità luminosa.

Un sensore di livello luminoso, il sensore fotometrico, viene utilizzato per controllare l'intensità degli apparecchi di illuminazione, in base alla disponibilità di luce diurna nell'ambiente costruito [Navada et al., 2013]. Il controllo ottimale del sistema di illuminazione con il sensore fotometrico riduce significativamente il consumo di energia elettrica, mantenendo il comfort visivo. Il problema fondamentale di questo sensore fotometrico è la sua collocazione nell'ambiente costruito. Se è posizionato vicino a una finestra, la luce artificiale viene attenuata in base alla disponibilità di luce naturale. Invece, se l'occupante rimane un po' lontano dalla finestra, potrebbe sentirsi insoddisfatto dalla disponibilità di luce naturale. Il valore medio di illuminamento in un edificio per uffici è di 500 lx nella zona occupata e di 300 lx nella zona non occupata, secondo la norma ASHRAE 90.1 [Gentile et al., 2016]. Inoltre, per la strategia di controllo con i sensori fotometrici è necessario considerare altri aspetti, come il rapporto tra temperatura di colore, l'abbagliamento, il rapporto tra illuminamento verticale e orizzontale e lo spettro luminoso [Veitch et al., 2000; Pandharipande e Caicedo, 2015].

Un fototransistor, d'altra parte, utilizza il livello di luminosità che rileva per determinare quanta corrente può passare attraverso il circuito. Pertanto, se il sensore è in una stanza buia, ciò consente solo una piccola quantità di flusso di corrente. Se rileva una luce intensa, ciò consente una quantità maggiore di flusso di corrente. Un fotoresistore è composto da solfuro di cadmio, la cui resistenza è massima quando il sensore si trova al buio. Quando il fotoresistore viene esposto alla luce, la sua resistenza diminuisce in proporzione all'intensità di luce. Quando viene interfacciato con un circuito e bilanciato con un potenziometro, la variazione dell'intensità luminosa si presenterà come variazione di tensione. Questi sensori sono semplici, affidabili ed economici, ampiamente utilizzati per misurare l'intensità della luce.

8.3. *Sensori di CO₂*

Il sensore di CO₂ viene utilizzato per riconoscere la presenza di occupanti nello spazio monitorato, mettendo in relazione la presenza e la concentrazione di CO₂ espirata dall'essere umano [Nassif et al., 2012; Mumma et al., 2004; Emmerich and Persily, 2001]. Il sensore di CO₂ misura la concentrazione di CO₂ nell'aria in parti per milione (PPM). È un sensore non individualizzato ed esplicito ed è stato ampiamente utilizzato nel settore HVAC per la ventilazione con controllo della domanda di CO₂ [Labeodan et al., 2015]. Questo sensore, però, presenta alcuni svantaggi per il rilevamento dell'occupazione. L'apertura e la chiusura delle porte negli uffici e la variazione della portata d'aria del sistema HVAC influenzano la miscelazione dell'aria e la concentrazione di CO₂, generando quindi dati falsi sul conteggio dell'occupazione [Meyn et al., 2009]. Una strategia di controllo utilizzata per il rilevamento dell'occupazione è la valutazione della concentrazione di CO₂ nel condotto di ritorno del sistema HVAC [Nassif, 2012]. Sia gli studi basati sulla simulazione che i casi reali sul campo dimostrano che la ventilazione controllata dalla domanda basata sulla CO₂ può offrire un risparmio energetico fino al 60% rispetto ai sistemi a tasso di ventilazione costante [Mysen et al., 2005; Lin and Lau, 2014]. Infine, lo stesso sensore aiuta a rilevare un incendio quando supera un valore di soglia predefinito e può quindi attivare un allarme.

8.4. *Sensori VOC (Volatile Organic Compounds)*

Un sensore VOC rileva le concentrazioni di materiali gassosi presenti all'interno di un edificio, basandosi sulla reazione tra il materiale di rilevamento e la concentrazione dei gas bersaglio. I trasduttori sono utilizzati per convertire i cambiamenti ambientali in un segnale elettrico, in grado di analizzare la qualità dello spazio interno [White et al., 2012]. [Brown et al., 1994] hanno affermato che la concentrazione di VOC in un edificio stabile è compresa tra 5 e 50 µg/m³.

L'altro tipo di sensore di VOC, il sensore a stato solido (Solid-state sensor), si basa sui cambiamenti delle proprietà elettriche del materiale semiconduttore [Ho, 2011]. Altri tipi di sistemi di rilevamento dei VOC sono realizzati con il sistema micro-elettromeccanico (MEMS). Si tratta di un trasduttore collegato a un microprocessore che funziona in base ai cambiamenti ambientali interni. Il trasduttore risponde ai cambiamenti ambientali e genera impulsi elettrici, che vengono convertiti in dati digitali da un microprocessore [Snyder et al., 2013; Kumar et al., 2016]. I MEMS hanno forme e dimensioni diverse e sono costituiti da micro-tessuti o da materiali ottici o nanometrici.

8.5. Sensori di UV

Il sensore UV è sostanzialmente un rilevatore di fiamma che funziona rilevando le radiazioni UV nel punto di accensione. Quasi tutti gli incendi emettono radiazioni UV, quindi in caso di fiamma il sensore se ne accorgerebbe e produrrebbe una serie di impulsi che vengono convertiti dall'elettronica del rilevatore in un'uscita di allarme. Il rilevatore UV presenta dei vantaggi e degli svantaggi. Tra i vantaggi del rivelatore UV vi sono l'alta velocità di risposta e la capacità di reagire agli incendi di idrocarburi, idrogeno e metalli. D'altro canto, gli svantaggi dei rilevatori UV includono la risposta alle saldature a lunga distanza e la possibilità di rispondere a fulmini, scintille, ecc.

Infine, occorre sottolineare che i sensori UV possono essere combinati con i sensori a infrarossi IR in un'unica unità. Il rilevatore combinato ha una migliore capacità di scartare i falsi allarmi rispetto al singolo rilevatore UV o IR. Il rivelatore di fiamma UV/IR presenta vantaggi e svantaggi. I vantaggi includono una risposta ad alta velocità e l'assenza di falsi allarmi. Gli svantaggi del rilevatore di fiamma UV/IR sono invece quelli di non poter essere utilizzato per gli incendi non dovuti al carbone e di essere in grado di rilevare solo gli incendi che emettono entrambe le radiazioni UV/IR, non singolarmente.

8.6. Sensori a 6 assi

Il sensore a 6 assi è composto da tre assi standard (imbardata, beccheggio e rollio) e da un accelerometro a 3 assi. In totale, il dispositivo dispone di 6 assi. Ci sono in realtà altri sensori a 6 assi che ospitano l'accelerometro e il magnetometro e non il giroscopio. Un accelerometro è un dispositivo elettromeccanico per misurare le forze di accelerazione. Tali forze possono essere statiche come la forza costante di gravità, o dinamiche, causate dal movimento o dalla vibrazione dell'accelerometro.

L'accelerometro può produrre uscite analogiche o digitali. Gli accelerometri analogici emettono una tensione continua proporzionale all'accelerazione. Ad esempio, 2,5 V per 0 g, 2,6 V per 0,5 g, 2,7 V per 1 g. Il sensore a 6 assi potrebbe essere utilizzato principalmente per il rilevamento di terremoti e per la deformazione/rotazione di elementi specifici in caso di incendio. Questo apparecchio è solitamente diffuso nel campo della robotica, per esigenze più avanzate [Sertthin et al., 2010; Kim et al., 2018].

8.7. Sensori di pressione

Un sensore di pressione è un dispositivo che rileva la pressione e la converte in un segnale elettrico analogico la cui grandezza dipende dalla pressione applicata. La pressione è definita come la forza per unità di superficie che un fluido esercita sull'ambiente circostante. Dal momento che essi convertono la pressione in un segnale elettrico, vengono anche definiti trasduttori di pressione.

I sensori di pressione sono stati ampiamente utilizzati in campi come l'automobile, la produzione, l'aviazione, le misure bio-medicali, le misure idrauliche, il condizionamento dell'aria, ecc. In strumenti come i dispositivi digitali di controllo della pressione sanguigna, i sensori di pressione sono necessari per ottimizzarli a seconda della salute del paziente e le sue esigenze. I sensori di pressione possono essere impiegati al fine di rilevare variazioni anomale delle condizioni di pressione nell'ambiente interno, che potrebbero indicare una condizione irregolare come incendi e terremoti.

9. Analisi dei dati dei sensori

L'acquisizione dei dati dei sensori è il primo passo lungo il percorso per raccogliere informazioni dall'ambiente costruito, e i metodi di analisi dei dati sono necessari per realizzare gli obiettivi finali dell'utilizzo di sensori intelligenti e avanzati nell'ambiente costruito, ridurre il consumo e la domanda di energia, creare ambienti confortevoli dal punto di vista termico e visivo e migliorare la qualità dell'aria interna. Il processo di trasformazione dei dati dei sensori in conoscenze utili può essere ulteriormente suddiviso in due fasi: trasformazione dei dati in informazioni e trasformazione delle informazioni in conoscenze/azioni [Dong et al., 2019] come illustrato nella Figura 50

La prima fase prevede l'acquisizione dei dati da tutti i sensori utilizzati. La seconda fase consiste in vari processi relativi alla sincronizzazione dei dati quando necessario (quando la frequenza di campionamento non è uguale, ad esempio l'adattamento polinomiale dei dati precedenti per prevedere un numero mancante da un particolare sensore). Inoltre, tutti i confronti logici di tutti i calcoli devono essere eseguiti qui rispetto alle condizioni di salute/sicurezza imposte per mezzo di soglie. Una volta terminata questa fase, l'output deve essere trasferito alla terza e ultima fase, dove si deve agire sulla base di alcune impostazioni relative a ciascuna azione specificata (ad esempio, l'allarme incendio deve essere confermato da 2-3 sensori per filtrare i falsi allarmi provenienti da sensori meno affidabili). Queste azioni possono essere intraprese meccanicamente per proteggere collezioni d'arte o oggetti preziosi, mentre una comunicazione audio tramite microfono può essere eseguita per avvisare gli utenti e gli occupanti dell'edificio di uscire.

Un'ultima cosa da sottolineare è che lo schema generale precedente deve essere adattato ai dettagli di ciascun sistema di rilevamento.

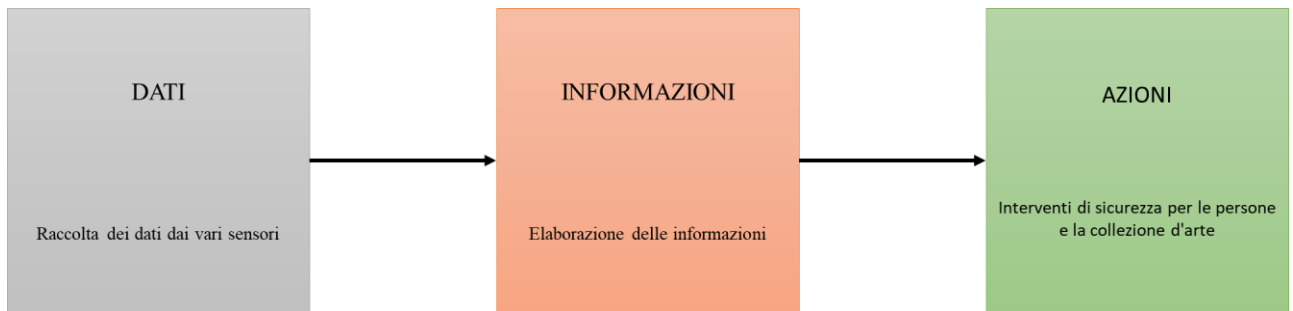


Figura 50: Tipico processo di analisi dei dati del sensore.

10. Multisensori NIR

Il sistema di cablaggio strutturato NIR prevede la disposizione di 2 anelli Next-Tape, il nastro elettrico biadesivo piatto, all'interno dell'ambiente oggetto dell'intervento: uno a 48 V DC e uno a 230 V AC. L'anello superiore (48 V DC) funziona come linea ininterrotta costituita da una dorsale a 4 fili, due di potenza da 2.25 mm² (positivo e negativo) e due di bus dati di sezione 0.5 mm². Nello sviluppo di progetto NIR, la parte di carico di potenza 230V AC viene alimentata esclusivamente quando c'è richiesta. Senza effettiva richiesta del carico a 230 V AC l'anello non è in tensione [NIR multi-sensor].

È possibile attaccare direttamente sul Next-Tape una speciale basetta, che preleva tensione e bus e li rende disponibili all'elettronica di comando.

La basetta dispone di diversi ingressi e diverse uscite liberamente programmabili, quali: luci; motore per tapparelle; ventilazione meccanica puntuale con recupero del calore; ed eventuali filtri di sterilizzazione tramite anioni o ozono - vedi Next-Air; ingressi per contatti magnetici o contatti tapparella, ecc.

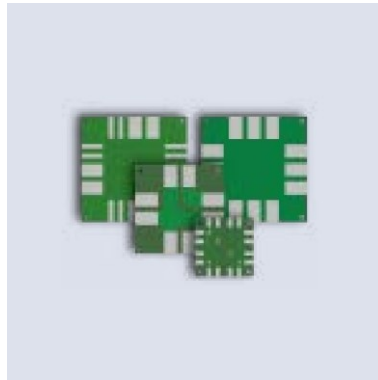


Figura 51: basetta speciale attaccabile direttamente sul Next-Tape.

Una parte della scheda è predisposta per accogliere uno speciale multisensore ad innesto, brevettato e in fase di sviluppo da NIR, in cui sono presenti 9 sistemi di rilevazione: 1) Sensore di Luce; 2) Sensore di UV; 3) Sensore di CO₂; 4) Sensore Composti Organici Volatili (VOC); 5) Sensore Barometrico o di Pressione; 6) Sensore di Umidità; 7) Sensore di Temperatura; 8) Sensore a 6 assi e 9) Microfono /analisi singole frequenze audio (Trasformata di Fourier).

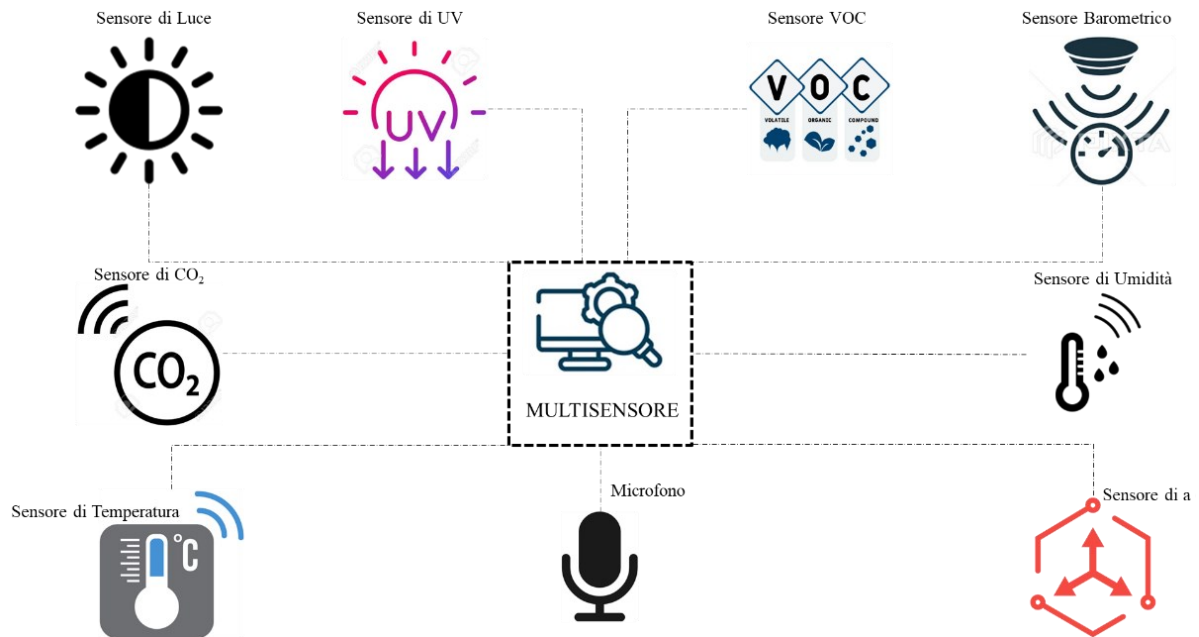


Figura 52: Schema semplice del multisensore.

L'interazione e l'analisi tra le 9 tecnologie permette di ottenere una predittività di eventi specifici quali: incendio; furto; qualità dell'aria e relativa interazione con la Ventilazione Meccanica Controllata (VMC); risparmio energetico; pericolo sismico e cedimenti strutturali.

La curva di rilevazione che si ottiene miscelando le informazioni delle singole tecnologie è molto più veloce e precisa delle tecniche ad oggi impiegate. Inoltre, le singole tecnologie verranno esaminate in tempo reale dall'unità centralizzata del Sistema NIR con uno speciale protocollo di intelligenza artificiale che analizza e risponde in tempo reale alle esigenze del sistema. Oltre alle interazioni tra le tecnologie abbiamo anche le conseguenti azioni di comando, che possono essere singole o multiple. Esempio: blocco gas, blocco acqua, interruzione corrente, avviso automatico remoto.

Azioni di comando:

1. Comando blocco elettrovalvole (es. Acqua, gas, gas tecnici, vedasi logica di sicurezza ambienti speciali come il petrolchimico),
2. Interruzione corrente,
3. Avviso di sicurezza locale (es. Messaggi audio per evacuazione locali, attivazione ottico-acustica, attuazione lucernari, evacuazione fumi),
4. Logiche di avviso esterno (es. 112-115-118),
5. Logiche di deterrenza (es. Attuatori fumogeni, effetti stroboscopici, ecc.),
6. Logiche risparmio energetico/comfort (secondo canale del contatore elettronico, desiderio della rete),
7. Gestione dell'energia da propria fonte rinnovabile/accumulo,
8. Gestione green towers (energia condivisa).

Un diagramma di flusso semplificato del funzionamento multi-sensore è presentato in Figura 53.

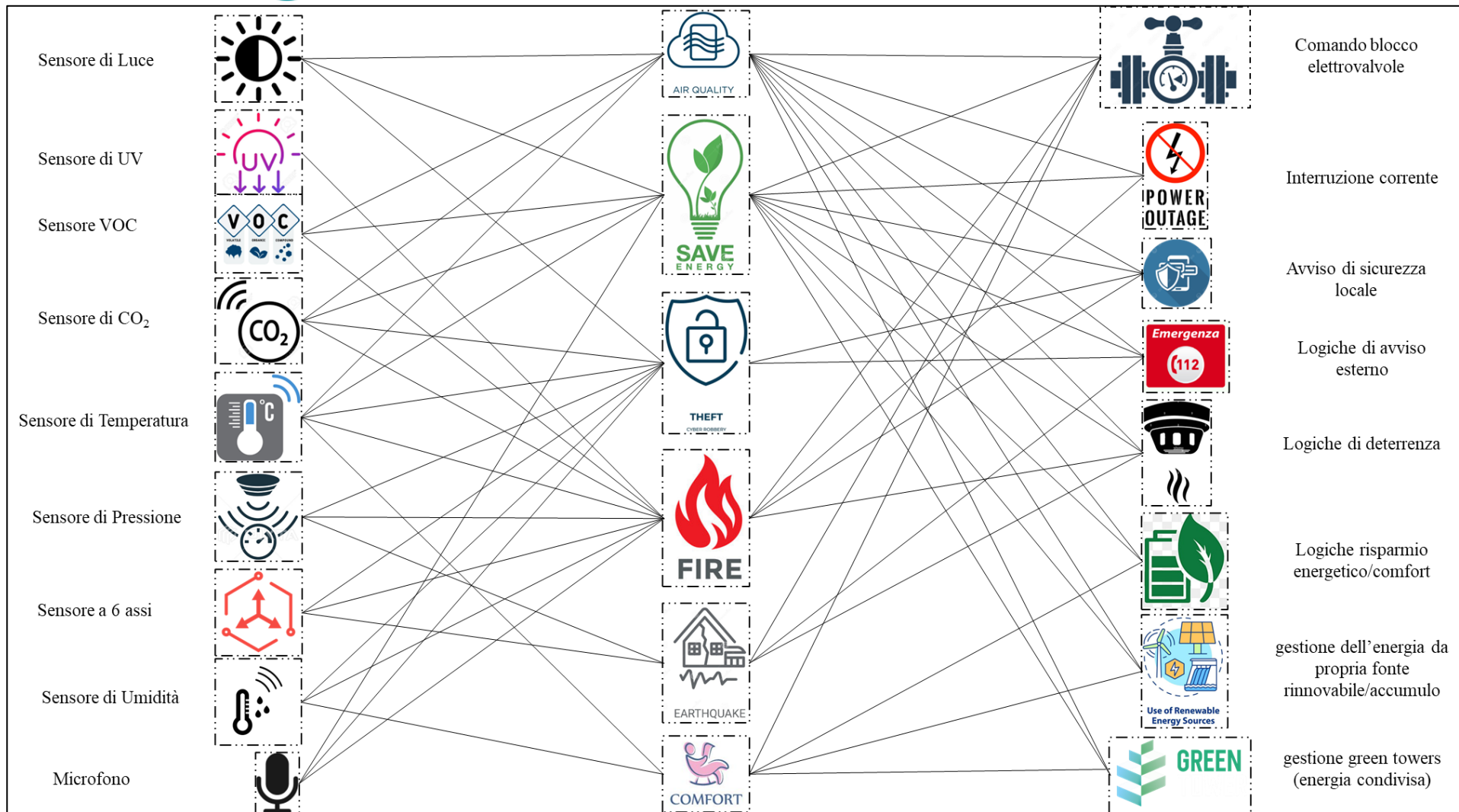


Figura 53: Diagramma di flusso semplificato del funzionamento multisensore.

11. Disponibili soluzioni commerciali

Il mercato offre varie soluzioni commerciali. Peraltro, la scelta finale deve basarsi sui requisiti tecnici e sulle particolarità dello spazio da monitorare. Inoltre, il fattore economico è essenziale per la decisione finale. Tabella 13 1 elenca alcune delle scelte attualmente disponibili.

Tabella 13: Alcune scelte disponibili nel mercato.

#	Articolo	Link	Prezzo (€)
1	GY-302 BH170 Sensore di Intensità della Luce Sensore Luminosità (3 pcs)	urly.it/3ydk9	13
2	Digital LTR390-UV Ultraviolet Sensor Module (C), Direct UV and Ambient Light Intensity Index Value Output, I2C Interface	urly.it/3ydkk	14
3	Paradisetrone.com Sensore di luce UV GUVA-S12SD con uscita analogica, 3-5 V, 240-370 nm, per es. Arduino	urly.it/3ydkp	12.5
4	HUABAN 1PCS MQ-138 MQ138 Formaldeide HCHO Modulo sensore di gas per composti organici volatili (VOC) con spia di allarme	urly.it/3ydkS	51
5	ANGEEK GY-68 BMP180 Bosch Temperature Module Air Pressure Sensor Module Replace BMP085 for arduino (3 pcs)	urly.it/3ydkw	10
6	BME680 Sensore di pressione atmosferica Temperatura Sensore di umidità Breakout per Arduino	urly.it/3ydkx	19
7	ARCELI 5 sensori di temperatura e sensore di umidità, sensori di temperatura inclusi cavi, compatibile con Arduino e Raspberry Pi	urly.it/3ydm1	11
8	HALJIA BMI160 Modulo 6DOF 6 - Giroscopio angolare velocità velocità + sensore di accelerazione gravità 6 assi sensore di movimento inerziale - viola	urly.it/3ydm3	9
9	Modulo di rilevamento sensore microfono audio ad alta sensibilità Youmile 5-Pack per Arduino AVR PIC	urly.it/3ydm5	9

12. Potenziali sviluppi futuri

I capitoli precedenti devono ancora essere raffinati e potrebbero essere necessarie diverse modifiche secondo le varie difficoltà tecniche e altri requisiti urgenti.

Le fasi future di questa ricerca potrebbero prevedere:

- Scegliere i sensori adatti per costruire un primo prototipo del sistema multisensoriale in fase di sviluppo.
- Le tecniche di correlazione dei dati: studio e analisi dello stato dell'arte.
- Possibilità di integrazione dei dati (Data fusion) e applicazioni comuni con l'attuale serie di dati disponibili.
- Sviluppo e validazione del codice.

Bibliografia

(ordinata alfabeticamente secondo il cognome dell'autore principale)

- M. Andersen, G. Fierro, S. Kumar, J. Kim, E. Arens, H. Zhang, P. Raftery, D. Culler, Well-connected microzones for increased building efficiency and occupant comfort, in: the 2nd ACM International Conference, Pacific Grove, CA, 2015, pp. 21–26.
- WKK Arthur (2018) A study of video fire detection and its application. Ph.D. dissertation, Department of Building Services Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong
- F. Ascione, F. de Rossi, G.P. Vanoli, Energy retrofit of historical buildings: theoretical and experimental investigations for the modelling of reliable performance scenarios, *Energy and Buildings* 43 (2011) 1925–1936.
- F. Ascione, F. Minichiello, Microclimatic control in the museum environment: air diffusion performance, *International Journal of Refrigeration* 33 (2010) 806–814.
- F. Ascione, L. Bellia, A. Capozzoli, A coupled numerical approach on museum air conditioning: energy and fluid-dynamic analysis, *Applied Energy* 103 (2013) 416–427.
- F. Ascione, L. Bellia, A. Capozzoli, F. Minichiello, Energy saving strategies in air conditioning for museums, *Applied Thermal Engineering* 29 (2009) 676–686
- L. Bellia, A. Capozzoli, P. Mazzei, F. Minichiello, A comparison of HVAC systems for artwork conservation, *International Journal of Refrigeration* 30 (2007) 1439–1451.
- B. Bøhm, M. Ryhl-Svendsen, Analysis of the thermal conditions in an unheated museum store in a temperate climate. On the thermal interaction of earth and store, *Energy and Buildings* 43 (2011) 3337–3342.
- P.G. Boonekamp, Price elasticities, policy measures and actual developments in household energy consumption – A bottom up analysis for the Netherlands, *Energy Economics* 29 (2) (2007) 133–157.
- S. Brown, M.R. Sim, M.J. Abramson, C.N. Gray. Concentrations of volatile organic compounds in indoor air—a review. *Indoor air*, 4 (2) (1994), pp. 123-134
- R. Cantin, A. Kindinis, P. Michel, New approaches for overcoming the complexity of future buildings impacted by new energy constraints, *Futures* 44 (8) (2012) 735–745.
- C.-C. Cheng, D. Lee. Enabling smart air conditioning by sensor development: A review. *Sensors*, 16 (12) (2016), p. 2028
- A. Celik (2010) Fast and efficient method for fire detection using image processing. *ETRI J* 32(6):881–890.
- D. Camuffo, E. Pagan, A. Bernardi, F. Becherini. The impact of heating, lighting and people in re-using historical buildings: a case study, *Journal of Cultural Heritage* 5 (2004) 409–416.
- CEN/TS 16163:2014 “Conservation of Cultural Heritage – Guidelines and procedures for choosing appropriate lighting for indoor exhibitions
- China’s Standardization Administration GB/T 23863-2009, Code for Lighting Design of Museum, Beijing, China (2009),
- J.-H. Choi, Investigation of human eye pupil sizes as a measure of visual sensation in the workplace environment with a high lighting colour temperature, *Indoor and Built Environment* 26 (4) (2016) 488–501.
- B. Dong, V. Prakash, F. Feng, Z. O’Neill. A review of smart building sensing system for better indoor environment control. *Energy and Buildings*, 2019, 199: 29-46
- S.J. Emmerich, A.K. Persily. State-of-the-art review of CO2 demand controlled ventilation technology and application. Citeseer (2001)
- T. Ekwevugbe, N. Brown, D Fan. A design model for building occupancy detection using sensor fusion. 6th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies (DEST) (2012)
- J. Ferdyn-Grygierek. Indoor environment quality in the museum building and its effect on heating and cooling demand. *Energy and Buildings*, 2014, 85: 32-44.



- N. Gentile, T. Laike, M.-C. Dubois, Lighting control systems in individual offices rooms at high latitude: Measurements of electricity savings and occupants' satisfaction, *Solar Energy* 127 (2016) 113–123.
- A. Gaur et al (2019) Fire sensing technologies: a review. *IEEE Sens J* 9(9):3191–3202
- A. Gaur, A. Singh, A. Kumar et al. Video Flame and Smoke Based Fire Detection Algorithms: A Literature Review. *Fire Technol* 56, 1943–1980 (2020).
- G.W. Ho. Gas sensor with nanostructured oxide semiconductor materials. *Science of Advanced Materials*, 3 (2) (2011), pp. 150-168
- Illuminating Engineering Society of North America (IESNA) RP-30-17, Recommended Practice for Museum Lighting IESNA, New York, USA (2017)
- International Commission on illumination (CIE) 157-2004, Control of Damage to Museum Objects by optical Radiation CIE, Vienna, Austria (2004).
- H. Janssen, J.E. Christensen, Hygrothermal optimisation of museum storage spaces, *Energy and Buildings* 56 (2013) 169–178.
- J.-H. Jeonga, K.-H. Lee, The physical environment in museums and its effects on visitors' satisfaction, *Building and Environment* 41 (2006) 963–969.
- M. Jin, S. Liu, S. Schiavon, C. Spanos. Automated mobile sensing: Towards high-granularity agile indoor environmental quality monitoring. *Building and Environment*, 127 (2018), pp. 268-276
- U. Kim, Y. B. Kim, D. -Y. Seok, J. So and H. R. Choi, A Surgical Palpation Probe With 6-Axis Force/Torque Sensing Capability for Minimally Invasive Surgery. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. 65, no. 3, pp. 2755-2765, March 2018, doi: 10.1109/TIE.2017.2739681.
- J.-H. Choi, Investigation of human eye pupil sizes as a measure of visual sensation in the workplace environment with a high lighting colour temperature, *Indoor and Built Environment* 26 (4) (2016) 488–501.
- P. Kumar, C. Martani, L. Morawska, L. Norford, R. Choudhary, M. Bell, M. Leach. Indoor air quality and energy management through real-time sensing in commercial buildings. *Energy and Buildings*, 111 (2016), pp. 145-153
- T. Labeodan, W. Zeiler, G. Boxem, Y. Zhao. Occupancy measurement in commercial office buildings for demand-driven control applications—A survey and detection system evaluation. *Energy and Buildings*, 93 (2015), pp. 303-314
- M. La Gennusa, G. Lascari, G. Rizzo, G. Scaccianoce, Conflicting needs of the thermal indoor environment of museums: in search of a practical compromise, *Journal of Cultural Heritage* 9 (2008) 125–134.
- Z. Liu, M. Wang, S. Qi e C. Yang, "Studio sulla tecnologia antifurto delle reliquie culturali dei musei basata sull'Internet of Things", in *IEEE Access*, vol. 7, pp. 111387-111395, 2019.
- E. Lucchi. Review of preventive conservation in museum buildings. *J. Cult. Herit.* 2018, 29: 180-193.
- H.F.O. Mueller, Energy efficient museum buildings, *Renewable Energy* 49 (2013) 232–236.
- M. Mysen, S. Berntsen, P. Nafstad, P.G.J.E. Schild, Buildings, Occupancy density and benefits of demand-controlled ventilation in Norwegian primary schools, 37 (12) (2005) 1234-1240.
- S. Meyn, A. Surana, Y. Lin, S.M. Oggianu, S. Narayanan, T.A. Frewen. A sensor-utility-network method for estimation of occupancy in buildings. *Decision and Control, 2009 held jointly with the 2009 28th Chinese Control Conference. CDC/CCC 2009. Proceedings of the 48th IEEE Conference on, IEEE (2009)*, pp. 1494-1500
- S.A. Mumma. Transient occupancy ventilation by monitoring CO₂. *ASHRAE IAQ Applications*, 5 (1) (2004), pp. 21-23
- S.G. Navada, C.S. Adiga, S.G. Kini, A Study on Daylight Integration with Thermal Comfort for Energy Conservation in a General Office, *International Journal of Electrical Energy* 1 (1) (2013) 18–22.
- N. Nassif. A robust CO₂-based demand-controlled ventilation control strategy for multi-zone HVAC systems. *Energy and buildings*, 45 (2012), pp. 72-81



- T.A. Nguyen, M. Aiello, Energy intelligent buildings based on user activity: A survey, *Energy and Buildings* 56 (2013) 244–257.
- NIR Multisensor_ENG - v.Nov21.1.
- Pandharipande, D. Caicedo Smart indoor lighting systems with luminaire-based sensing: A review of lighting control approaches. *Energy and Buildings*, 2015, 104, 369-377.
- A.M. Papadopoulos, A. Avgelis, M. Santamouris, Energy study of a medieval tower, restored as a museum, *Energy and Buildings* 35 (2003) 951–961.
- L. Pérez-Lombard, J. Ortiz, C. Pout, A review on buildings energy consumption information, *Energy and Buildings* 40 (3) (2008) 394–398.
- E. Sardini, M. Serpelloni. Self-Powered Wireless Sensor for Air Temperature and Velocity Measurements With Energy Harvesting Capability. *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, 60 (5) (2011), pp. 1838-1844
- C. Sertthin, T. Ohtsuki, M. Nakagawa. 6-Axis Sensor Assisted Low Complexity High Accuracy-Visible Light Communication Based Indoor Positioning System
- E.C. Sheikhi, Gian Paolo, Stephen P. Mahin, Adaptive energy consumption optimization using IoT-based wireless sensor networks and structural health monitoring systems, *European Workshop on Structural Health Monitoring, EWSHM 8* (2016) 520–526.
- E.G. Snyder, T.H. Watkins, P.A. Solomon, E.D. Thoma, R.W. Williams, G.S. Hagler, D. Shelow, D.A. Hindin, V.J. Kilaru, P.W. Preuss. The changing paradigm of air pollution monitoring. *ACS Publications* (2013)
- U. Sbeci, *Buildings and Climate Change: Summary for Decision-Makers*, Paris, 2009.
- H. Tan, R. Dang. Review of lighting deterioration, lighting quality, and lighting energy saving for paintings in museums. *Building and Environment* 2022, 208(15): 108608.
- R.M. Tetlow, C.P. Beaman, A.A. Elmualim, K. Couling. Simple prompts reduce inadvertent energy consumption from lighting in office buildings. *Building and Environment*, 81 (2014), pp. 234-242
- UNI 10829, Beni di interesse storico e artistico–Condizioni ambientali di conservazione–Misurazione ed analisi, 1999.
- A.W.M. Van Schijndel, H.L. Schellen, J.L. Wijffelaars, K. van Zundert, Application of an integrated indoor climate, HVAC and showcase model for the indoor climate performance of a museum, *Energy and Buildings* 40 (2008) 647–653.
- JA. Veitch, GR. Newsham. Preferred luminous conditions in open-plan offices: research and practice recommendations. *International Journal of Lighting Research and Technology*, 2000, 32.4: 199-212.
- D.P. Wyon, The effects of indoor air quality on performance and productivity, *Indoor Air* 14 (7) (2004) 92–101.
- R. White, I. Paprotny, F. Doering, W. Cascio, P. Solomon, L. Gundel. Sensors and ‘apps’ for community-based atmospheric monitoring. *EM: Air and Waste Management Association's Magazine for Environmental Managers*, 5 (2012), pp. 36-40
- X. Lin, J. Lau. Demand controlled ventilation for multiple zone HVAC systems: CO₂-based dynamic reset (RP 1547). *HVAC&R Research*, 20 (8) (2014), pp. 875-888
- D. Yeom, J.-H. Choi, Y. Zhu, Investigation of physiological differences between immersive virtual environment and indoor environment in a building, *Indoor and Built Environment* 28 (1) (2017) 46–62



Politecnico
di Bari

Proprietà dei nastri Next-Tape

Rev. 0.2 - 2022.04.06

Obiettivo del documento	Confronto di proprietà dei nastri Next-Tape della NIR S.r.l. con le relative di cavi con sezione circolare
Costruttore e committente	NIR S.r.l. (Next Intelligent Research) <i>viale De Laurentis, 29, 70124 Bari (Ba)</i>
Responsabile dell'Unità di Ricerca	Prof. Ing. Massimo LA SCALA
Collaboratori	Prof. Ing. Roberto SBRIZZAI, Dott. Ing. Sergio BRUNO, Dott. Ing. Giovanni GIANNOCCARO, Dott. Ing. Cosimo IURLARO, Dott. Ing. Carmine RODIO
Data:	06/04/2022



STORICO VERSIONI

NR.	DATA	NOTE E COMMENTI
V0.1	05/04/2022	Bozza



Indice

Informazioni generali sulle prove	4
Metodologia d'investigazione	4
Portate per nastri NEXT-Tape	4
Confronto di portate per nastri NEXT-Tape in aria libera	6
Conclusioni	9



Informazioni generali sulle prove

Laboratorio	Laboratorio multidisciplinare LabZERO del Politecnico di Bari
Sede	<i>via G. Amendola, 132, 70126 Bari</i>
Obiettivo dei test	Confronto di prestazioni elettriche di nastri elettrici biadesivi NEXT-Tape con quelle di cavi con sezione circolare equivalenti
Produttore e committente	NIR s.r.l. (Next Intelligent Research) <i>viale De Laurentis, 29, 70124 Bari (Ba)</i>
Operatori	Prof. Ing. Roberto SBRIZZAI, Dott. Ing. Sergio BRUNO, Dott. Ing. Giovanni GIANNOCCARO, Dott. Ing. Cosimo IURLARO, Dott. Ing. Carmine RODIO
Responsabile Laboratorio	Prof. Ing. Massimo La Scala: massimo.lascalea@poliba.it
Prodotti in prova	Nastro elettrico biadesivo Next-Tape
Modelli	NM2BT05, NM2BT15, NM3BT15, NM2BT25, NM3BT25
Tipo di test	Simulazioni con utilizzo di software basato su FEM (Finite Element Method) per la valutazione di proprietà elettriche del nastro elettrico biadesivo Next-Tape e loro confronto con le stesse proprietà di cavi elettrici con sezione circolare equivalenti
Data versione	2022.04.06

Metodologia d'investigazione

Per analizzare i vantaggi legati alla portata elettrica dei nastri NEXT-Tape ed effettuare un confronto con i cavi elettrici tradizionali a sezione circolare si è utilizzato un simulatore FEM in cui sono stati modellati i nastri in questione in varie tipologie di posa. Per poter definire i parametri di scambio termico legati al nastro e all'ambiente circostante la modellazione FEM del nastro e le sue variabili sono state validate in base ai risultati ottenuti in test di laboratorio riportati in un precedente report. Si è così ottenuto un prospetto generale dei vari valori di portata dei nastri nelle sue principali modalità di posa ("Portate per nastri NEXT-Tape") e un confronto tra le stesse portate dei nastri NEXT-Tape e dei corrispondenti cavi con sezione circolare in aria libera ("Confronto di portate per nastri NEXT-Tape in aria libera").

Portate per nastri NEXT-Tape

In Tabella 1 sono mostrati i valori di portata per i vari modelli di nastri NEXT-Tape in aria libera. I valori per altri materiali su cui è possibile installare i nastri sono riportati in Tabella 2 e, infine la tabella 3 presenta i valori di portata considerando l'applicazione dei nastri su/in cartongesso. La



variabilità dei valori di portata nelle diverse condizioni di posa è evidenziata anche dai grafici in Figura 1 e Figura 2.

Tabella 1. Portate di nastri NEXT-Tape in aria libera a temperatura ambiente di 30°C.

Sez. [mm ²]	Numero conduttori per nastro			
	2		3	
	Mod.	I _z [A]	Mod.	I _z [A]
0.5	NM2BT05	16.5	---	---
1.5	NM2BT15	43.4	NM3BT15	43.4
2.25	NM2BT25	53.4	NM3BT25	54.7

Tabella 2. Portate di nastri NEXT-Tape in differenti condizioni di posa a temperatura ambiente di 30°C.

Sez. [mm ²]	Mod.	Posa su acciaio		Posa su legno		Posa su muratura	
		Numero conduttori per nastro					
		2	3	2	3	2	3
		I _z [A]					
0.5	NM2BT05	14.9	---	13.65	---	11	---
1.5	NM2BT15/ NM3BT15	37.1	45.3	35.1	37.7	34.7	36.6
2.25	NM2BT25/ NM3BT25	50.6	55.5	43	46.1	42.5	45

Tabella 3. Portate di nastri NEXT-Tape in differenti condizioni di posa su/in cartongesso a temperatura ambiente di 30°C.

Sez. [mm ²]	Mod.	Nastro su		Nastro tra due lastre in	
		cartongesso			
		2	3	2	3
		I _z [A]			
0.5	NM2BT05	14	---	17.87	---
1.5	NM2BT15/ NM3BT15	35.6	39.6	41.6	48.8
2.25	NM2BT25/ NM3BT25	43.7	48.4	51	54.3

Le portate di corrente ottenute sono caratterizzate da valori elevati soprattutto rispetto a quelle relative a cavi tradizionali con sezione circolare come viene dimostrato nel seguente paragrafo per un'installazione in aria libera.

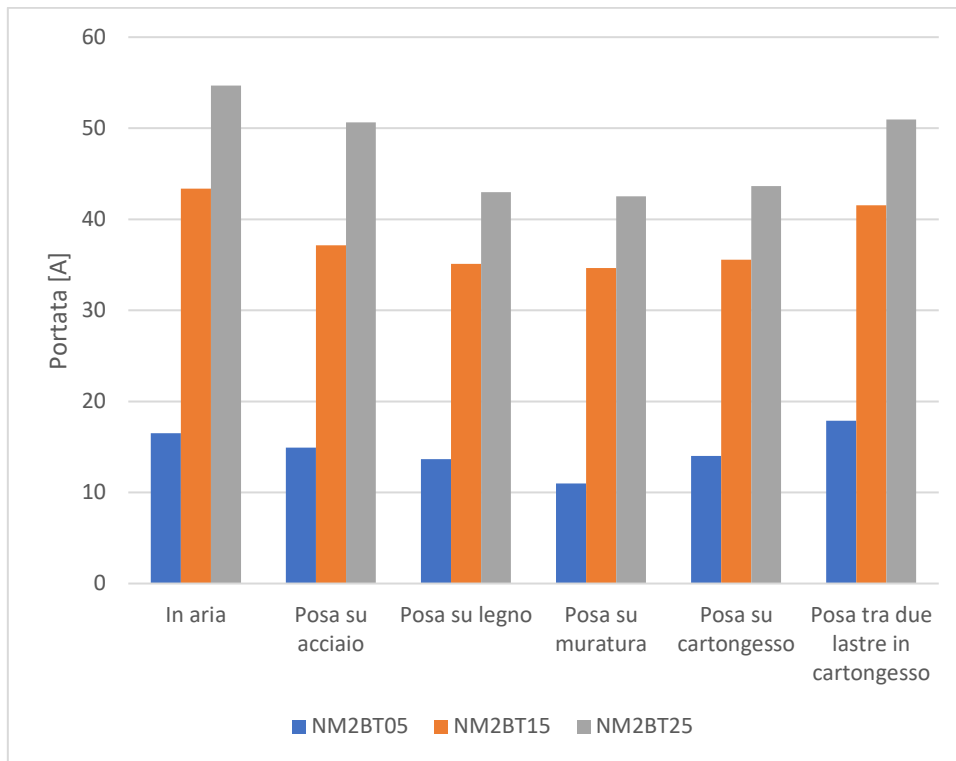


Figura 1. Confronto tra le portate dei nastri NEXT-Tape con 2 conduttori in diverse modalità di posa

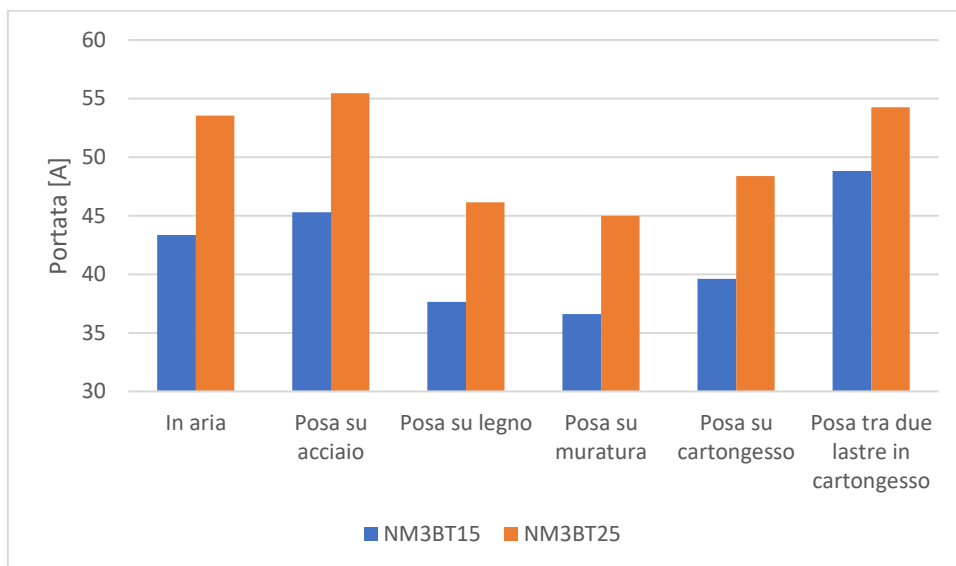


Figura 2. Confronto tra le portate dei nastri NEXT-Tape con 3 conduttori in diverse modalità di posa

Confronto di portate per nastri NEXT-Tape in aria libera

I nastri elettrici Next-Tape sono caratterizzati da una struttura che presenta una maggiore superficie laterale per ogni singolo conduttore rispetto a quella dei cavi con sezione circolare equivalente. Questo facilita la dispersione termica rispetto ai tradizionali cavi elettrici con sezione circolare permettendo di ottenere, a parità di corrente iniettata, il raggiungimento di



temperature più basse. Conseguentemente il valore di corrente iniettata nel nastro che, per effetto Joule lo surriscalda fino al raggiungimento della temperatura limite di integrità dell'isolante che ricopre il conduttore fissata pari a 80°C, assume valori maggiori nei nastri rispetto a quelli dei cavi come è possibile evincere nella Tabella 4 per metodologia di installazione in aria libera. Il valore limite di temperatura pari a 80°C per i nastri NEXT-Tape è stato fissato adottando un certo margine di sicurezza in quanto il materiale isolante dei nastri (polipropilene) è normalmente utilizzato fino a temperatura di 90°C senza presentare danneggiamenti.

Tabella 4. Confronto di portate per cavi a sezione circolare equivalenti e nastri NEXT-Tape in aria libera a temperatura ambiente di 30°C.

Modalità di posa (norma CEI 64-8)	Cavi con sezione circolare		Nastri NEXT-Tape – 2 conduttori carichi su					
			2			3		
	Tipo di isolamento	Portata [A]						
Sezione [mm ²]	1,5	2,5	0,5	1,5	2,25	1,5	2,25	
Cavi/nastri in aria libera in posizione non a portata di mano	PVC (polivinilcloruro)	19,5	26	16,5	43,4	53,4	43,4	54,7
	EPR (etilenepropilene)	15,5	21					

La metodologia di installazione scelta per il confronto non è tipica per il nastro NEXT-Tape che presenta tipologie di installazione non comuni per cavi con sezione circolare, ma permette una valutazione più ampia e generale dei vantaggi dei nastri NEXT-Tape in termini di capacità di condurre corrente elettrica senza subire danneggiamenti della sua struttura. A parità di sezione i nastri presentano portate che vanno da circa 2 a 3 volte quelle dei cavi tradizionali rispettivamente con rivestimento isolante in PVC ed EPR.

Nel momento in cui le condizioni ambientali in termini di temperatura cambiano, la capacità dei conduttori di trasmettere corrente varia e viene rappresentata attraverso i valori del fattore di correttivo k₁ di portata che tiene conto di tale influenza. Come è possibile evincere dalla Tabella 5 i nastri NEXT-Tape presentano fattori correttivi compresi tra quelli dei cavi isolati con EPR e quelli isolati con PVC (norma CEI-UNEL 35024/1). Per temperature ambientali inferiori a quella di riferimento di 30°C i valori di k₁ sono migliori rispetto a quelli dei cavi isolati con EPR, per temperature maggiori superano quelli dei cavi isolati in PVC le cui prestazioni sono inferiori per alte temperature rispetto ai cavi isolati in EPR.



Tabella 5. Confronto tra le influenze della temperatura sui valori di portata per cavi a sezione circolare equivalenti e nastri NEXT-Tape (fattore k1 valutato rispetto alla temperatura ambiente di riferimento di 30°C).

Temperatura ambiente [°C]	Cavi con sezione circolare		Nastri NEXT-Tape
	Tipo di isolamento	Fattore k1	
0	PVC	---	1,26
	EPR	---	
10	PVC	1,22	1,18
	EPR	1,15	
20	PVC	1,12	1,10
	EPR	1,08	
40	PVC	0,87	0,89
	EPR	0,91	

Per installazioni di conduttori elettrici in fascio l'elevata superficie di contatto tra conduttori di diversi nastri sovrapposti e separati dai sottili strati di isolante in polipropilene (ogni lato dei nastri è ricoperto con uno spessore di circa 75 µm di polipropilene) non favorisce la dispersione termica e per questo, come è possibile evincere dalla Tabella 6, i nastri NEXT-Tape rispetto ai cavi con sezione circolare (norma CEI-UNEL 35024/1) presentano valori del fattore k2 inferiori.

Tabella 6. Confronto tra le influenze dell'installazione in fasci sui valori di portata per cavi a sezione circolare equivalenti e nastri NEXT-Tape (fattore k2).

Metodologia tipica di installazione	Cavi con sezione circolare			Nastri NEXT-Tape		
	Numero conduttori in fascio					
	1	2	3	1	2	3
posa su pareti	1	0,85	0,79	1	0,71	0,61



Conclusioni

In base ai risultati ottenuti è possibile affermare che la capacità di trasportare corrente elettrica da parte dei nastri NEXT-Tape risulta essere maggiore rispetto a cavi tradizionali con sezione circolare (a parità di sezione). I valori di portata per i nastri NEXT-Tape sono di circa 2-3 volte superiori a temperatura ambiente di 30°C.

L'aumento o la riduzione dei valori di portata per temperature ambientali differenti da 30°C (fattore correttivo k_1) è pressoché in linea con le comuni variazioni di portata nelle stesse condizioni per i cavi tradizionali.

La variabilità in termini di riduzione di portata per installazioni in fascio è particolarmente marcata rispetto a quella dei cavi a sezione circolare: i nastri NEXT-Tape se usati in fascio risultano essere meno performanti rispetto al loro utilizzo singolo in termini di portata in confronto con i cavi tradizionali, a meno di eventuali innovazioni che possano ridurre tale effetto.

In generale, comunque, le portate valutate per i nastri anche in presenza di differenti temperature ambientali rispetto a quella di riferimento di 30°C e in fascio risultano elevate se confrontate con quelle ottenibili per i cavi elettrici tradizionali.

=====

Prof. Ing. Massimo La Scala

Prof. Ing. Roberto Sbrizzai

Dott. Ing. Sergio Bruno

Dott. Ing. Giovanni Giannoccaro

Dott. Ing. Cosimo Iurlaro

Dott. Ing. Carmine Rodio

I-59100 PRATO

Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
Tel. 0574.575.320 - Fax 0574.575.323
e.mail: lapi@laboratoriolapi.it
www.laboratoriolapi.it





Spettabile
DE FECONDO S.r.l.
 Viale dell'Industria, 21
 35129 - PADOVA (PD)

Prato, 12/12/2012
 Rif. 1695/12/AC

In riferimento alle Vs. richieste, Vi rimettiamo in allegato ns. Rapporto di Prova e Rapporto di Classificazione, contenenti i risultati della prova effettuata su Vs. materiale.



Denominazione commerciale	Oggetto della prova	Riferimento Laboratorio
Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"	Determinazione della resistenza al fuoco di una parete non sottoposta a carico, secondo la EN 1364-1 ed.1999 e la UNI EN 1363-1 ed. 1999	1496/12

Distinti saluti,

LAPI S.p.A.

LAPI
 dr. Massimo Borsini
 Resp. Certificazioni e
 Divisione Trasporti

RAPPORTO DI CLASSIFICAZIONE IN ACCORDO ALLA UNI EN 13501-2:2009

Committente:	DE FECONDO SRL Viale dell'Industria, 21 35129 - PADOVA (PD)
Preparato da:	LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi SpA Via della Quercia, 11 59100 Prato

Organismo Notificato No.:	0987
----------------------------------	-------------

Denominazione	Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"
----------------------	--

Rapporto di Prova No.:	1496.10DC0020/12
-------------------------------	------------------

Rapporto di Classificazione No.	1496.10DC0020/12
--	------------------

Data di emissione	11/12/2012
--------------------------	-------------------



Il Direttore Tecnico del Laboratorio di Resistenza al Fuoco Dr. Luca Ermini	Il Rappresentante Legale Dott. Massimo Borsini
---	--

Questo Rapporto di Classificazione è costituito da No. 6 pagine e non può essere utilizzato o riprodotto se non integralmente

1. Premessa

Il presente rapporto di classificazione definisce la classificazione assegnata all'elemento denominato **Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"** in accordo alle procedure previste dalla UNI EN 13501-2 ed. 2009 e dalla EN 1364-1 ed. 1999.

2. Dettagli del manufatto sottoposto a prova

2.1 Generalità

Il manufatto in prova, denominato **Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"**, è definito come una parete divisoria simmetrica non sottoposta a carico, in accordo a quanto previsto dalla EN 1364-1 ed. 1999.

2.2 Descrizione del Manufatto

Il manufatto denominato **Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"** è completamente descritto nel Rapporto di Prova No. 1496.10DC0020/12 del 11/12/2012, fornito a supporto per la stesura del presente rapporto di classificazione.

In particolare il campione in prova è costituito da:

1. Struttura metallica interna costituita da:

- Guide metalliche orizzontali realizzate con profilati in lamiera di acciaio zincata a forma di "U" (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 40x75x40 mm spessore 0,6 mm, poste a pavimento ed a soffitto ed ancorate mediante tasselli metallici ad espansione del diametro di $\varnothing 8$ mm ad interasse di 500 mm.
- Orditura metallica verticale realizzata con montanti in lamiera di acciaio zincata a forma di "C" (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 43x74x40 mm spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte; uno dei due montanti laterali è stato fissato alla cornice perimetrale tramite tasselli metallici ad espansione del diametro di $\varnothing 8$ mm ad interasse di 500 mm, mentre il secondo è stato montato ad una distanza di 30 mm dal bordo del telaio (bordo libero). I montanti sono stati fissati alla guida metallica inferiore per mezzo di punzonatura; tra l'estremità del montante superiore e la guida metallica superiore è stata lasciata una distanza di 10 mm;

2. Rivestimento sui due lati della struttura metallica realizzato con n. 2 strati di lastre per lato a base di gesso rivestito in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0 - EN 520, tipo "A", dimensioni nominali singola lastra 1200x3000x12,5 mm peso dichiarato 9,2 kg/m², composte da un nucleo di gesso rivestito da uno strato di cartone perfettamente aderente. Gli strati sono stati posati con giunti verticali ed orizzontali sfalsati e fissati solo sui montanti della struttura metallica interna mediante viti in acciaio fosfatate autoperforanti $\varnothing 3,5 \times 25$ mm (1° strato) e $\varnothing 3,5 \times 35$ mm (strato esterno) poste ad interasse di 300 mm.

I giunti tra le lastre e le teste delle viti degli strati esterni sono stati stuccati con stucco

a base gesso, previa interposizione di nastro di rinforzo in fibra di vetro (solo sui giunti tra le lastre).

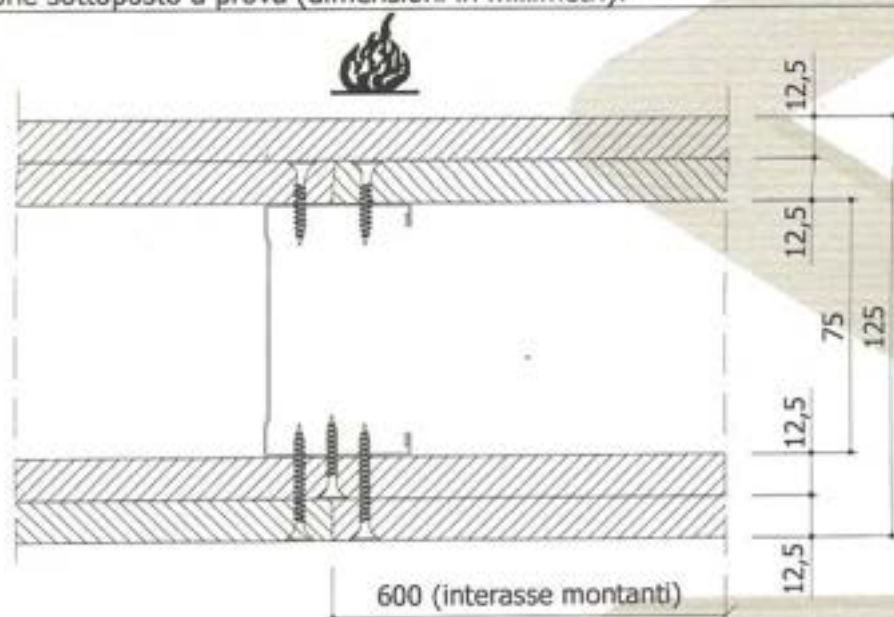
3. n. 3 tipi di conduttori elettrici mono/multipolari applicati su ogni strato di lastre della parete (totale 12 conduttori applicati), denominati **ENERGY TAPE**. I conduttori mono/multipolari sono di forma piatta e sezione rettangolare e sono costituiti da "n" conduttori piatti di rame ricotto, laminati mediante incollaggio con colla acrilica a base acquosa su due film in polipropilene che garantiscono l'isolamento delle parti attive.

Per ogni strato di lastre della parete sono stati utilizzati:

- n. 1 nastro modello **NM2BTS05**, n. 2 conduttori, sezione equivalente $0,5 \text{ mm}^2$ portata in corrente 2A larghezza nastro 25 mm;
- n. 1 nastro modello **NM4BTS05**, n. 4 conduttori, sezione equivalente $0,5 \text{ mm}^2$ portata in corrente 2A larghezza nastro 50 mm;
- n. 1 nastro modello **NM3BT15**, n. 3 conduttori, sezione equivalente $1,5 \text{ mm}^2$ portata in corrente 6A larghezza nastro 75 mm.

Ogni nastro è stato incollato sulle lastre per tutta l'altezza della parete (3000 mm) posizionato lontano da viti di fissaggio delle lastre in cartongesso, da giunti tra lastre e a distanza reciproca di almeno 200 mm. I nastri posizionati sulla superficie esterna della parete sono stati incollati e rasati con stucco a base di gesso previa interposizione di rete di rinforzo per cartongesso. Ogni nastro è stato fatto uscire verso il lato non esposto della parete, dalla base e dalla traversa superiore per una distanza di circa 200 mm e collegato per mezzo di adattatori a conduttori elettrici per la verifica della continuità elettrica.

Le caratteristiche dei componenti, le condizioni di assemblaggio e le condizioni di prova del manufatto denominato **Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"** sono completamente descritte nel rapporto di prova No. 1496.10DC0020/12 fornito a supporto per la stesura del presente Rapporto di Classificazione. Di seguito è rappresentato un particolare della sezione orizzontale del campione sottoposto a prova (dimensioni in millimetri).



Particolare sezione orizzontale

3. Dati a supporto per l'emissione del Rapporto di Classificazione

3.1 Rapporti di Prova

Il Rapporto di Prova di supporto al presente Rapporto di Classificazione è il seguente:

Nome del Laboratorio	Nome del Cliente	Rapporto di Prova No.	Norme di riferimento
LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi S.p.A.	DE FECONDO SRL Viale dell'Industria, 21 35129 - PADOVA (PD)	1496.10DC0020/12	EN 1364-1 ed. 1999

3.2 Condizione di esposizione

- Curva temperatura/tempo: Standard (le condizioni di riscaldamento e l'ambiente del forno rispondono a quanto indicato nella EN 1363-1, p.to 5.1.1, 5.1.2 e 5.2.1);
- Direzione di esposizione: Campione simmetrico;
- Numero di superfici esposte: 1

3.3 Risultati di Prova

Criterio di prestazione	Risultato	
	Descrizione	Tempo [min]
Tenuta (E)	Fiamme persistenti	77 ^(*) - non perduta
	Tampone di cotone	76 - perduta
	Calibro da 6 mm	77 ^(*) - non perduta
	Calibro da 25 mm	77 ^(*) - non perduta
Isolamento (I)	$\Delta T_{med} > 140$ °C (Tc 1-5)	77 ^(*) ($\Delta T_{med} = 104$ °C)
	$\Delta T_{max} > 180$ °C (Tc 1-12)	77 ^(*) ($\Delta T_{max} = 135$ °C, Tc5)

(*) Interruzione del test

NOTA:

Così come richiesto dal committente è stato predisposto un sistema per la verifica della continuità elettrica di ogni conduttore elettrico installato all'interno della parete ad intervalli di circa 2 minuti. I dati rilevati da tale verifica non concorrono alla valutazione del criterio di isolamento per la classificazione del campione, che consta della parete nella sua interezza. I risultati della verifica sono riportati all'interno del Rapporto di Prova.

4. Classificazione e campo di applicazione dei risultati di prova

La presente classificazione è stata eseguita in accordo a quanto previsto al punto 7.5.2.4 della UNI EN 13501-2:2009.

4.1 Classificazione

L'elemento in prova denominato **Parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"** viene classificato in accordo alla seguente combinazione di parametri e classi appropriate.

R	E	I	W	t	-	M	C	S	IncSlow	sn	ef	r
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---------	----	----	---

CLASSIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO: EI 60

4.2 Applicazione dei risultati di prova

I risultati della prova di resistenza al fuoco sono direttamente applicabili alle costruzioni simili in cui sono state effettuate una o più delle modifiche indicate nel seguito e che continuano a rimanere conformi al codice di progettazione appropriato in termini di rigidità e stabilità:

Riferimento EN 1364-1 ed. 1999	Descrizione	Variazioni consentite
13.1 a) 13.3	Variazioni in altezza (H) della parete	Altezza consentita: $H \leq 4000$ mm.
13.1 b)	Aumento di spessore della parete	Consentito aumento di spessore della parete ad un valore ≥ 125 mm.
13.1 c)	Aumento di spessore dei materiali componenti	Consentito aumento di spessore delle lastre in gesso ad un valore $\geq 12,5$ mm (numero di lastre per lato ≥ 2); Consentito aumento dello spessore della struttura metallica ad un valore ≥ 75 mm.
13.1 d)	Riduzione dimensioni	Consentita la riduzione delle dimensioni delle

RAPPORTO DI PROVA N. 1496.10DC0020/12

LUOGO E DATA DI EMISSIONE:	Prato, 11/12/2012
COMMITTENTE	DE FECONDO SRL Viale dell'Industria, 21 35129 - PADOVA (PD)
DATA DELL'ESECUZIONE DELLA PROVA:	07/11/2012
OGGETTO DELLA PROVA:	Determinazione della resistenza al fuoco di una parete non sottoposta a carico, secondo la EN 1364-1 ed.1999 e la EN 1363-1 ed. 1999
LUOGO DELLA PROVA:	LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi S.p.A. Via Petrarca, 48 50041 CALENZANO (FI)
PROVENIENZA DEL CAMPIONE:	DE FECONDO SRL Via Gorghizzolo, 76 35020 - DUE CARRARE (PD)



GENERALITÀ

Presso il forno sperimentale del laboratorio LAPI Laboratorio prevenzione incendi S.p.A. di Resistenza al Fuoco è stata eseguita una prova secondo quanto prescritto dalla EN 1364-1:1999 e dalla EN 1363-1:1999, su una **parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso standard con all'interno applicati conduttori elettrici denominati "ENERGY TAPE"**, non sottoposta a carico, fornita dalla ditta DE FECONDO SRL Viale dell'Industria, 21 35129 - PADOVA (PD).

Prova eseguita presso il Laboratorio LAPI di Resistenza al Fuoco
Via Petrarca, 48 - CALENZANO - FIRENZE

I risultati riportati in questo Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al materiale fornito dal Richiedente e identificati con il numero 1496/12

Il presente rapporto di prova è costituito da: N° 24 pagine (compresa la presente)

Prato	11/12/2012
Il Direttore Tecnico del Laboratorio di Resistenza al Fuoco	Il Rappresentante Legale
Dott. Luca Ermini	Dott. Massimo Borsini

Indice

Indice	2
Indice dei disegni	2
Indice delle Tabelle	2
Indice dei grafici.....	3
Indice delle foto	3
Allegati	3
Premessa	4
Dettagli costruttivi dell'elemento in prova.....	4
Generalità.....	4
Dimensioni principali	4
Componenti	4
Disegni del campione sottoposto a prova	7
Riferimenti normativi	11
Apparecchiatura di prova	11
Stagionatura	12
Modalità di prova.....	12
Risultati di prova	15

Indice dei disegni

Disegno 1: Vista lato esposto al fuoco.....	8
Disegno 2: Vista lato non esposto al fuoco	9
Disegno 3: Sezione A-A.....	10
Disegno 4: Sezione B-B.....	11
Disegno 5: Schema posizionamento termocoppie lato non esposto e punti di misura delle deformazioni	14

Indice delle Tabelle

Tabella 1: Dimensioni principali campione in prova	4
Tabella 2: Osservazioni effettuate durante la prova	15

Tabella 3: Risultato della prova	16
Tabella 4: Risultati verifica continuità elettrica	16
Tabella 5: Deformazione del campione.....	17
Tabella 6: Curva di riscaldamento teorica ed effettiva, scarto percentuale e limiti di tolleranza	20

Indice dei grafici

Grafico 1: Pressione all'interno del forno	17
Grafico 2: Curva di riscaldamento teorica e sperimentale	18
Grafico 3: Incremento della temperatura media e massima sul lato non esposto	19

Indice delle foto

Foto 1: Applicazione nastri conduttori tra i due strati di lastre	21
Foto 2: Applicazione nastri conduttori sullo strato esterno – applicazione nastro di rinforzo per cartongesso.....	21
Foto 3: Applicazione nastri conduttori tra i due strati di lastre – lato non esposto al fuoco	22
Foto 4: Strato esterno del lato non esposto al fuoco prima dell'applicazione dello stucco a base di gesso	22
Foto 5: Lato esposto prima della prova	23
Foto 6: Lato non esposto prima della prova.....	23
Foto 7: Lato non esposto al termine della prova	24
Foto 8: Lato esposto dopo la prova.....	24

Allegati

Schede tecniche fornite dal Committente.

Premessa

Il presente Rapporto di Prova descrive in modo dettagliato il metodo di allestimento, le condizioni di prova ed i risultati ottenuti dalla prova dello specifico elemento costruttivo qui descritto condotta secondo il procedimento illustrato nella EN 1364-1 ed. 1999 e nella EN 1363-1 ed. 1999. Non è materia del presente rapporto qualsiasi variazione riguardante le dimensioni, i dettagli costruttivi, i carichi, gli sforzi, le condizioni ai bordi e alle estremità, che non sia consentita nel campo di applicazione diretta del rispettivo metodo di prova.

Si deve notare inoltre che l'attività di prova qui riportata, oltre a determinare la prestazione di resistenza al fuoco di una parete di separazione come descritta compiutamente nel seguito, ha altresì lo scopo di determinare la durata del mantenimento della continuità elettrica di conduttori inseriti nella stessa parete.

Dettagli costruttivi dell'elemento in prova

Generalità

Il campione in prova è una parete di separazione simmetrica realizzata con doppio strato per lato di lastre standard di gesso rivestito con all'interno applicati conduttori elettrici a nastro. Il Laboratorio ha verificato l'accuratezza delle informazioni.

Dimensioni principali

Sono state verificate a cura del laboratorio le misure del campione riportate nella tabella 1

Larghezza x Altezza totale	3000x3000 mm
Spessore totale parete	125 mm

Tabella 1: Dimensioni principali campione in prova

Componenti

In particolare il campione in prova è costituito da:

1. Struttura metallica interna costituita da:

- Guide metalliche orizzontali realizzate con profilati in lamiera di acciaio zincata a forma di "U" (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 40x75x40 mm spessore 0,6 mm, poste a pavimento ed a soffitto ed ancorate mediante tasselli metallici ad espansione del diametro di $\varnothing 8$ mm ad interasse di 500 mm.
 - Orditura metallica verticale realizzata con montanti in lamiera di acciaio zincata a forma di "C" (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 43x74x40 mm spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità nelle guide orizzontali sopra descritte; uno dei due montanti laterali è stato fissato alla cornice perimetrale tramite tasselli metallici ad espansione del diametro di $\varnothing 8$ mm ad interasse di 500 mm, mentre il secondo è stato montato ad una distanza di 30 mm dal bordo del telaio (bordo libero). I montanti sono stati fissati alla guida metallica inferiore per mezzo di punzonatura; tra l'estremità del montante superiore e la guida metallica superiore è stata lasciata una distanza di 10 mm;
2. Rivestimento sui due lati della struttura metallica realizzato con n. 2 strati di lastre per lato a base di gesso rivestito in classe di reazione al fuoco A2,s1-d0 - EN 520, tipo "A", dimensioni nominali singola lastra 1200x3000x12,5 mm peso dichiarato 9,2 kg/m², composte da un nucleo di gesso rivestito da uno strato di cartone perfettamente aderente. Gli strati sono stati posati con giunti verticali ed orizzontali sfalsati e fissati solo sui montanti della struttura metallica interna mediante viti in acciaio fosfatate autoperforanti $\varnothing 3,5 \times 25$ mm (1° strato) e $\varnothing 3,5 \times 35$ mm (strato esterno) poste ad interasse di 300 mm.
- I giunti tra le lastre e le teste delle viti degli strati esterni sono stati stuccati con stucco a base gesso, previa interposizione di nastro di rinforzo in fibra di vetro (solo sui giunti tra le lastre).
3. n. 3 tipi di conduttori elettrici mono/multipolari applicati su ogni strato di lastre della parete (totale 12 conduttori applicati), denominati **ENERGY TAPE**. I conduttori mono/multipolari sono di forma piatta e sezione rettangolare e sono costituiti da "n" conduttori piatti di rame ricotto, laminati mediante incollaggio con colla acrilica a base acquosa su due film in polipropilene che garantiscono l'isolamento delle parti attive.
- Per ogni strato di lastre della parete sono stati utilizzati:

- n. 1 nastro modello **NM2BTS05**, n. 2 conduttori, sezione equivalente 0,5 mm² portata in corrente 2A larghezza nastro 25 mm;
- n. 1 nastro modello **NM4BTS05**, n. 4 conduttori, sezione equivalente 0,5 mm² portata in corrente 2A larghezza nastro 50 mm;
- n. 1 nastro modello **NM3BT15**, n. 3 conduttori, sezione equivalente 1,5 mm² portata in corrente 6A larghezza nastro 75 mm.

Ogni nastro è stato incollato sulle lastre per tutta l'altezza della parete (3000 mm) posizionato lontano da viti di fissaggio delle lastre in cartongesso, da giunti tra lastre e a distanza reciproca di almeno 200 mm. I nastri posizionati sulla superficie esterna della parete sono stati incollati e rasati con stucco a base di gesso previa interposizione di rete di rinforzo per cartongesso. Ogni nastro è stato fatto uscire verso il lato non esposto della parete, dalla base e dalla traversa superiore per una distanza di circa 200 mm e collegato per mezzo di adattatori a conduttori elettrici per la verifica della continuità elettrica.

Così come richiesto dal committente la prova, è stata verificata la continuità elettrica di ogni conduttore elettrico ad intervallo di circa 2 minuti.

Il campione è stato assemblato all'interno del telaio di prova con n. 3 lati vincolati e n. 1 bordo verticale non vincolato (bordo libero). Lo spazio fra parete e bordo perimetrale è stato tamponato con fibra ceramica densità 128 kg/m³.

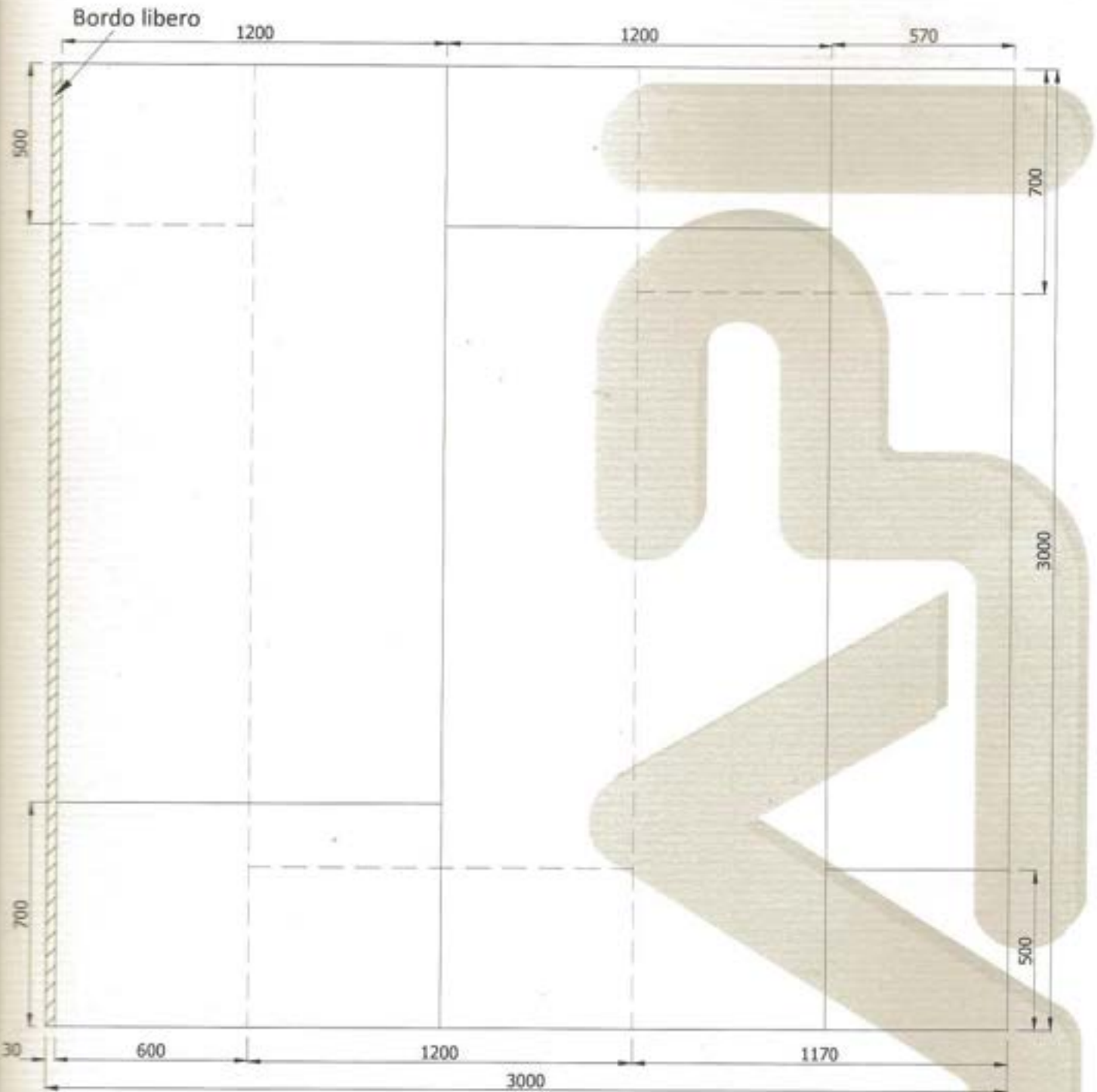
I dati e la descrizione sopra riportati sono stati desunti dalle schede tecniche fornite dal committente la prova e dai controlli (esclusivamente dimensionali) effettuati dal personale del laboratorio.

Il campionamento è stato effettuato a cura del Cliente.

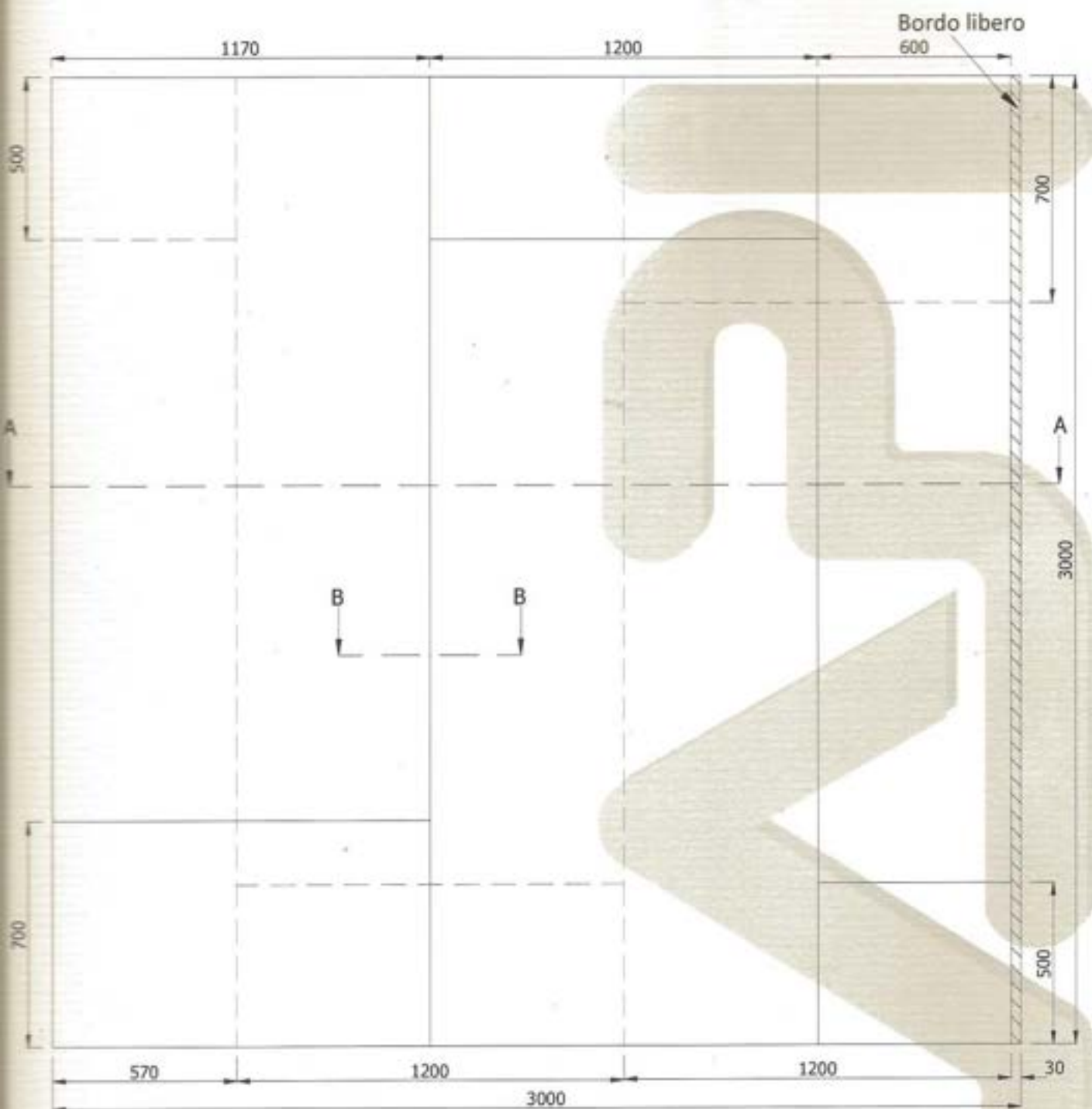
Il campione è stato assemblato nel telaio di prova il giorno 25/10/12.

Disegni del campione sottoposto a prova

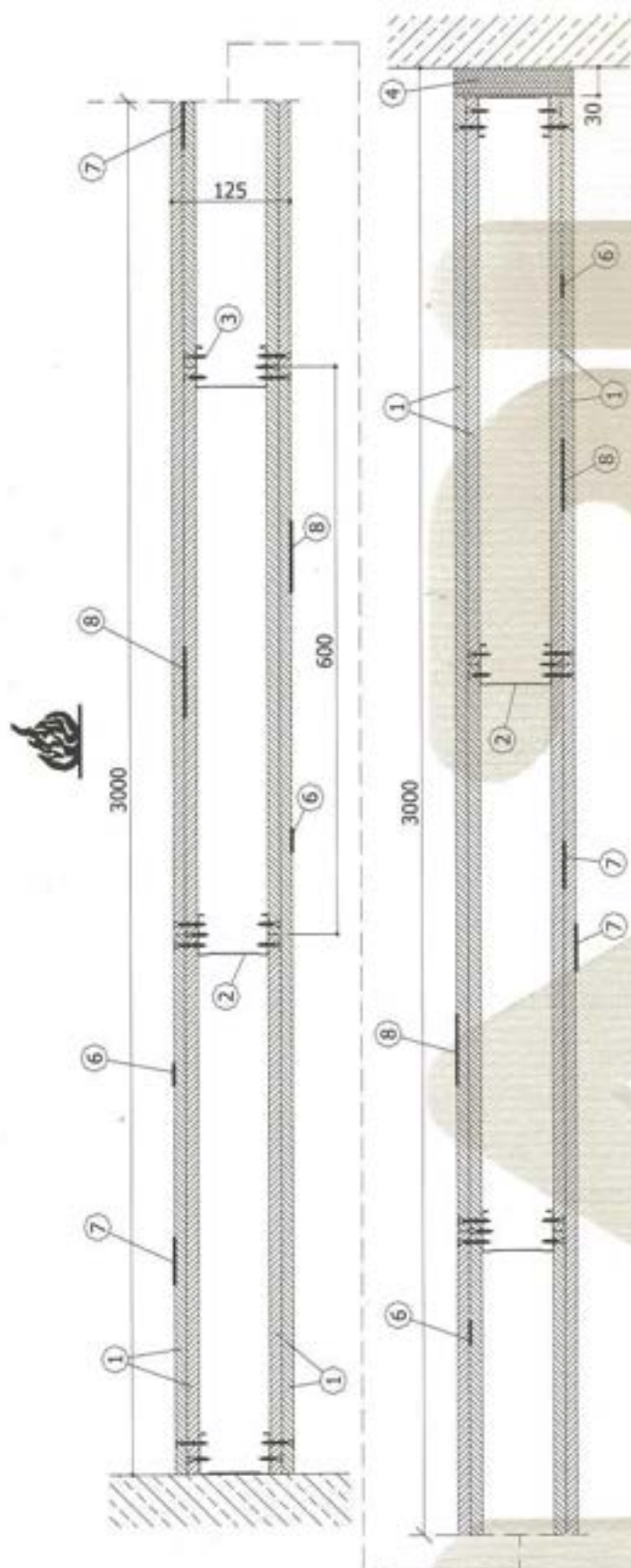
Riferimento	Descrizione
1.	Lastre cartongesso
Materiale	Composte da un nucleo di gesso rivestito da uno strato di cartone perfettamente aderente
Spessore singola lastra	12,5 mm
Peso	9,2 kg/m ²
2.	Orditura metallica verticale
Materiale	Profilo a "C" in acciaio zincato
Dimensioni sezione	43x75x40 mm
Spessore	0,6 mm
3.	Viti fosfatate autoperforanti
Diametro	Ø3,5 mm interasse 300 mm
4.	Bordo libero
5.	Guida metallica orizzontale
Materiale	Profilo a "U" in acciaio zincato
Dimensioni sezione	40x75x40 mm
Spessore	0,6 mm
6.	Conduttore ENERGY TAPE
Modello	NM2BTS05
n. 2 conduttori, sezione equivalente 0,5 mm ² portata in corrente 2A larghezza nastro 25 mm	
7.	Conduttore ENERGY TAPE
Modello	NM4BTS05
n. 4 conduttori, sezione equivalente 0,5 mm ² portata in corrente 2A larghezza nastro 50 mm	
8.	Conduttore ENERGY TAPE
Modello	NM3BT15
n. 3 conduttori, sezione equivalente 1,5 mm ² portata in corrente 6A larghezza nastro 75 mm	



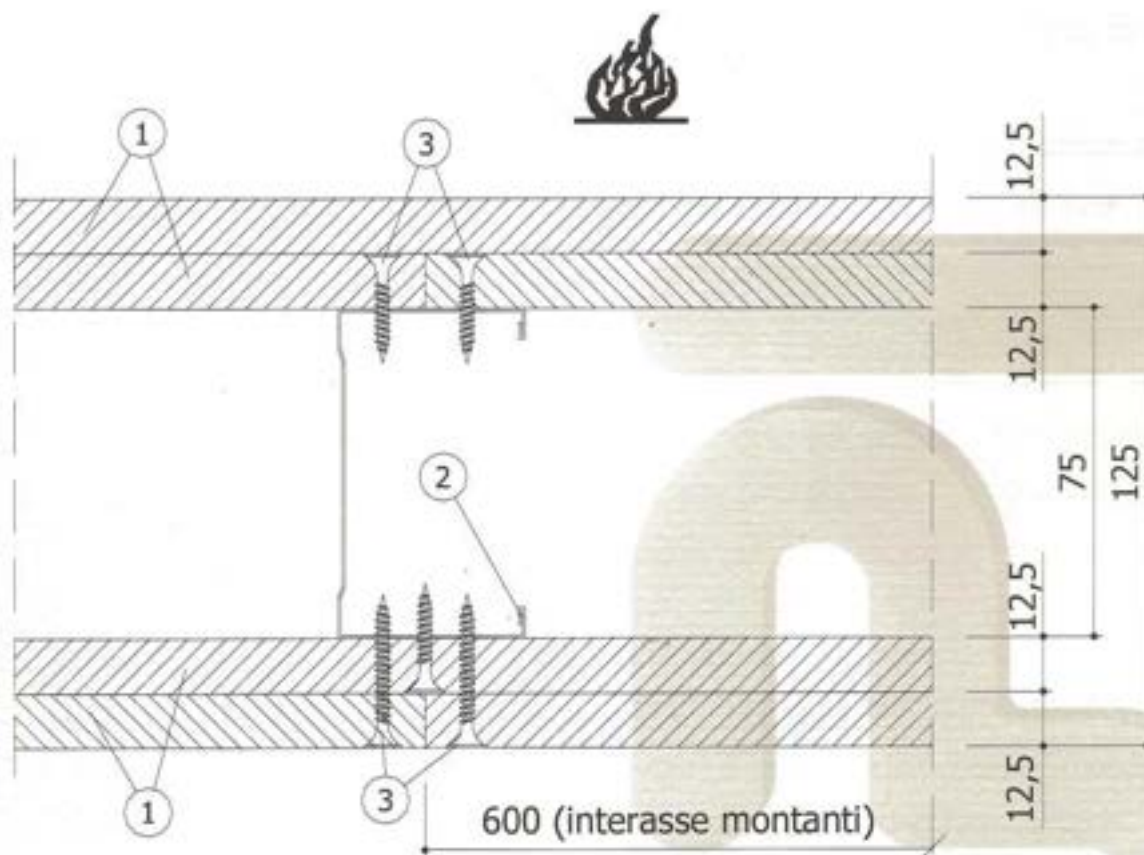
Disegno 1: Vista lato esposto al fuoco



Disegno 2: Vista lato non esposto al fuoco



Disegno 3: Sezione A-A



Disegno 4: Sezione B-B

Riferimenti normativi

La prova è stata eseguita in conformità a quanto previsto dalla EN 1364-1 ed. 1999 e dalla EN 1363-1 ed. 1999

Apparecchiatura di prova

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

1. Forno basculante in posizione verticale con bocca delle dimensioni di 3040x3040 mm;
2. 10 bruciatori disposti sulle due pareti laterali del forno con funzionamento tipo on/off ad impulsi con innesco ad elettrodo e rilevazione fiamma ad UV;
3. rilevatore di pressione posto a 500 mm dalla base del campione in prova;
4. termocoppie di tipo "K" per il controllo della curva temperatura tempo, per la gestione automatica dei bruciatori e per il rilevamento delle temperature in corrispondenza del lato non esposto;

5. sistema di riferimento fisso per la misurazione delle deformazioni durante la prova, a metà altezza, in corrispondenza del lato non esposto;
6. I fumi di combustione sono aspirati da un ventilatore centrifugo assieme ad una consistente portata di aria ambiente e quindi evacuati mediante un camino;
7. sistema di registrazione in continuo di tutti i dati trasmessi durante la prova;

La regolazione dei parametri di prova è stata effettuata in modo automatico dalla strumentazione di controllo e gestione. Tutti i dati vengono gestiti da un registratore video-grafico che ne esegue la memorizzazione non modificabile, la visualizzazione e l'elaborazione durante la prova.

Stagionatura

Il campione è stato assemblato il giorno 25/10/12. Un campione rappresentativo della lastra in cartongesso (dimensioni 400x400x12,5 mm) è stato lasciato nelle vicinanze della parete, prelevato il giorno della prova e sottoposto a essiccamento in forno a 55 °C fino al raggiungimento di una massa stabile.

A seguito della verifica sopra descritta si sono ottenuti i seguenti valori:

Peso	Cartongesso
Prima dell'essiccamento in forno	1,4850 kg
Dopo essiccamento in forno	1,4766 kg
Perdita in peso (riferita al peso iniziale)	0,56 %

Modalità di prova

Il campione è stato installato all'interno di un apposito telaio portaelementi; il vano netto all'interno del telaio è di 3000x3000 mm.

Tutti gli strati di lastre presentano giunti verticali ed orizzontali. Gli strati esterni di ambo le facce della parete sono stati sigillati in corrispondenza dei giunti mediante nastro di rinforzo e stucco a base di gesso. Durante la fase di realizzazione della parete, il committente la prova ha provveduto ad applicare i nastri conduttori su ogni strato così

come descritto precedentemente Il telaio è stato quindi posizionato sulla bocca del forno e fissato in modo tale da realizzare una camera di combustione chiusa dove esporre al fuoco un lato della parete.

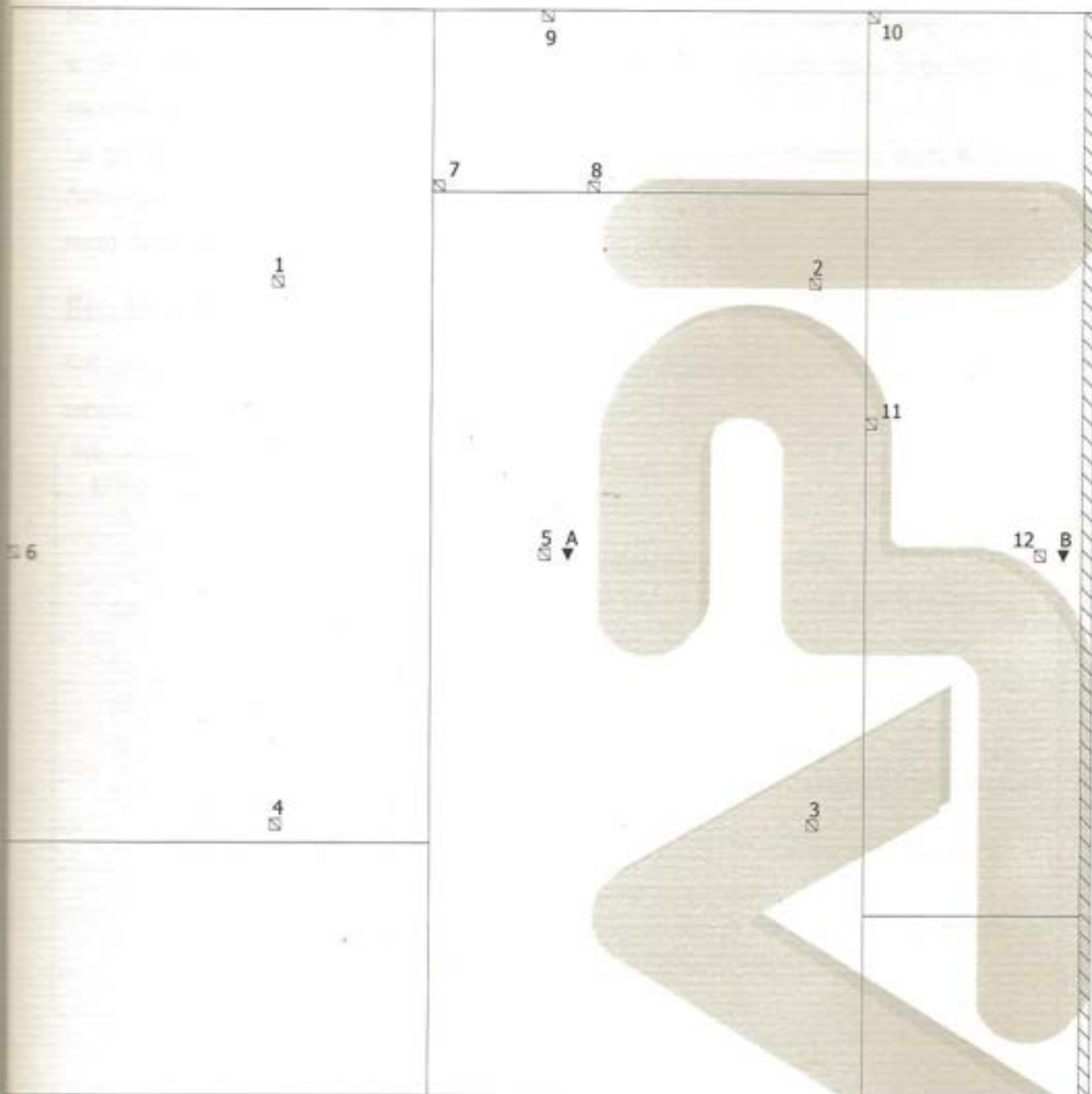
Così come richiesto dal committente è stato predisposto un sistema per la verifica della continuità elettrica di ogni conduttore elettrico ad intervalli di circa 2 minuti. I dati rilevati da tale verifica non concorrono alla valutazione del criterio di isolamento per la classificazione del campione, che consta della parete nella sua interezza.

In corrispondenza del lato non esposto al fuoco sono state applicate:

- n. 5 termocoppie per la valutazione dell'incremento della temperatura media e massima ($T_c 1 \div 5$) di cui n. 1 termocoppia posizionata al centro della parete e n. 4 termocoppie posizionate ognuna al centro di ogni quarto della parete;
- n. 7 termocoppie per la valutazione dell'incremento della temperatura massima ($T_c 6 \div 12$) posizionate in corrispondenza dei bordi e dei giunti della parete;

È stato inoltre predisposto un sistema di controllo per la misura della deformazione del campione posto a metà altezza, il punto A in corrispondenza del centro del campione ed il punto B in corrispondenza del bordo libero a metà altezza del campione.

Il posizionamento delle termocoppie sul lato non esposto ed i punti di misura delle deformazioni sono riportati nello schema seguente:



Disegno 5: Schema posizionamento termocoppie lato non esposto e punti di misura delle deformazioni

La curva teorica di riscaldamento è riportata nel diagramma di pagina 18 insieme alla curva effettivamente realizzata.

Nei diagrammi successivi sono riportate le curve dell'incremento della temperatura media e della temperatura massima rilevate dalle termocoppie applicate sulla superficie non esposta al fuoco.

La prova è stata effettuata pressurizzando il forno a 500 mm di altezza dalla base del campione al valore di 0 ± 5 Pa dal 5° al 10° minuto di prova e 0 ± 3 Pa dal 10° minuto per il resto della prova.

Risultati di prova

Nel corso della prova si sono verificati i fenomeni significativi riportati nella seguente tabella:

Minuto di prova	Osservazioni
0	Inizio prova
7	Fuoriuscita di vapore lungo il bordo superiore del campione
58	Inizio imbrunimento in corrispondenza delle viti di fissaggio lastre lungo il 2°, 3°, 4° e 5° montante da sinistra
61	Crepa non passante lungo il giunto tra le lastre del 3° montante da sinistra
65	Imbrunimento lungo il 4° montante da sinistra più evidente
72	Applicazione termocoppia mobile nell'intorno del 4° montante; $\Delta T = 125$ °C
73	Applicazione tampone di cotone in corrispondenza del giunto del 3° montante da sinistra: nessuna ignizione
74	Applicazione termocoppia mobile nell'intorno del 3° montante; $\Delta T = 131$ °C
75	Crepa non passante lungo il 4° montante da sinistra
76	Applicazione tampone di cotone in corrispondenza del giunto del 4° montante da sinistra: incandescenza – fallimento criterio di tenuta
77	Interruzione della prova

Tabella 2: Osservazioni effettuate durante la prova

In ragione della natura delle prove di resistenza al fuoco e della conseguente difficoltà di quantificare l'incertezza di misura della resistenza al fuoco, non è possibile fornire una dichiarazione del grado di accuratezza del risultato.

I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Misura della deformazione del campione ^(*) [mm]									
Punti di misura	Tempo di misura [min]								
	Start	10	20	30	40	50	60	65	70
A	0	8	6	7	43	56	61	58	54
B	0	2	2	2	6	14	13	11	11

(*) si considerano positive le deformazioni del campione verso l'interno del forno

Tabella 5: Deformazione del campione

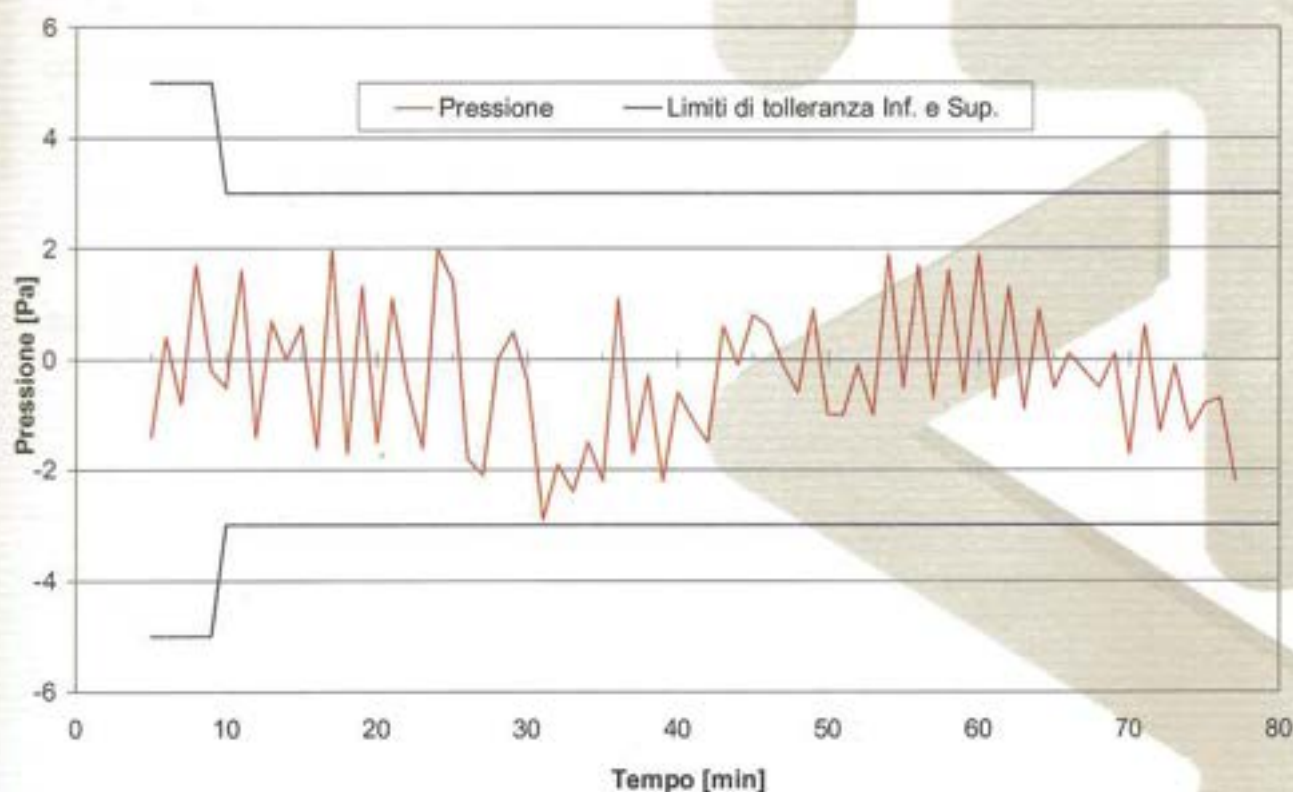


Grafico 1: Pressione all'interno del forno

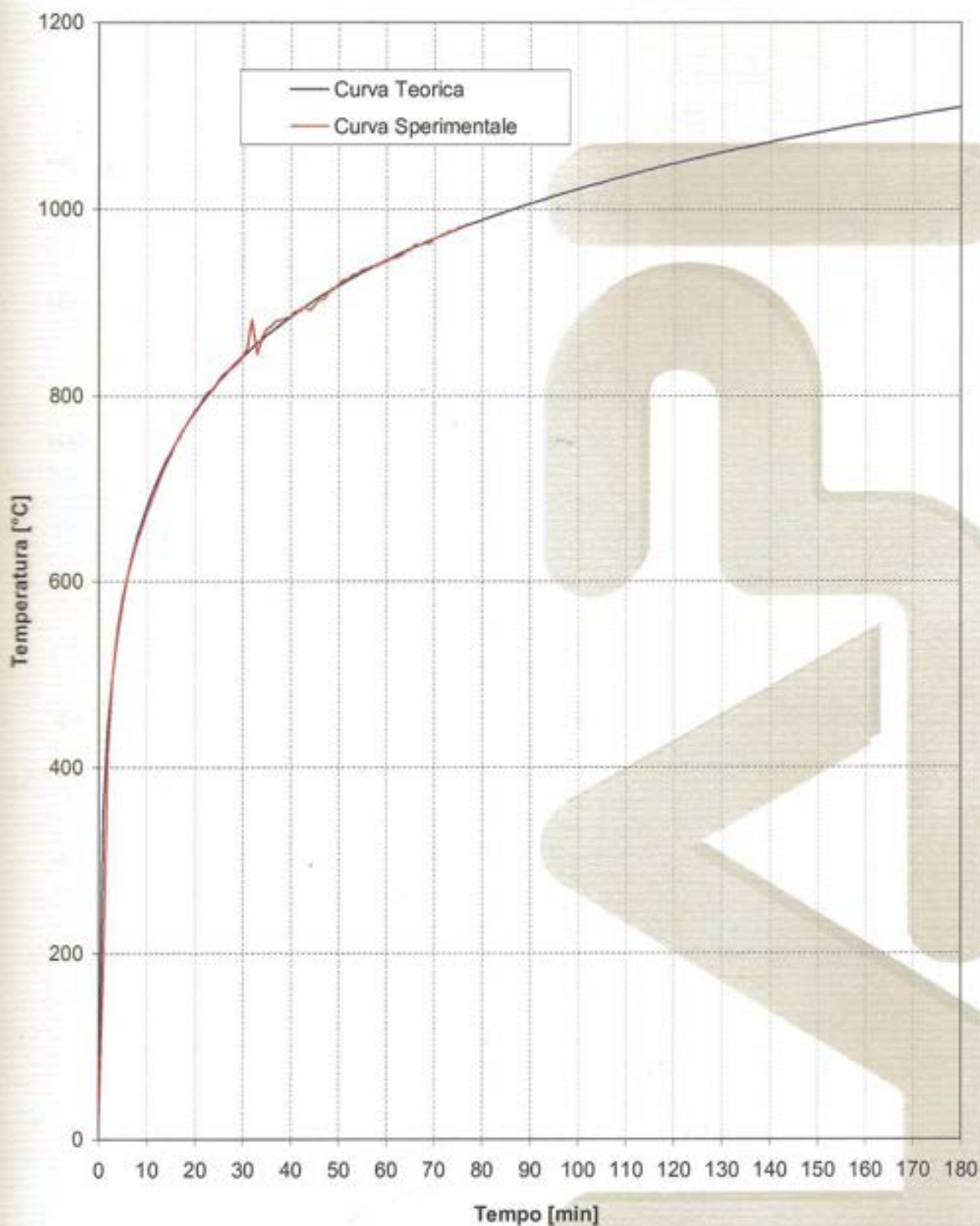


Grafico 2: Curva di riscaldamento teorica e sperimentale

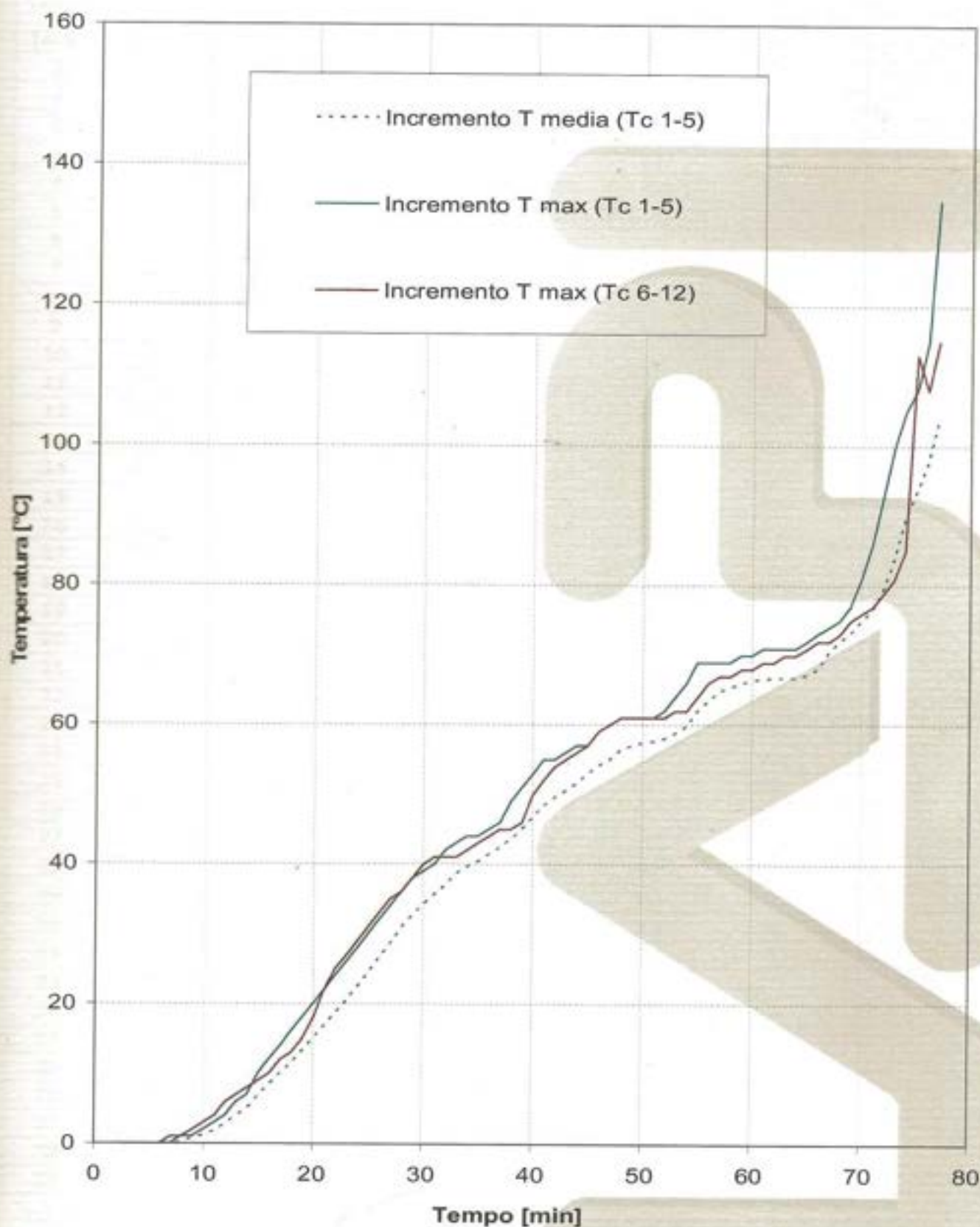


Grafico 3: Incremento della temperatura media e massima sul lato non esposto

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
0	20	20		
1	349	179		
2	445	414		
3	502	503		
4	544	549		
5	576	581	0,9	15,0
6	603	603	0,6	15,0
7	626	623	0,3	15,0
8	645	641	0,1	15,0
9	663	657	-0,1	15,0
10	678	674	-0,2	15,0
11	693	686	-0,8	14,5
12	705	699	-0,9	14,0
13	717	713	-0,8	13,5
14	728	725	-0,8	13,0
15	739	736	-0,7	12,5
16	748	748	-0,6	12,0
17	757	756	-0,5	11,5
18	766	766	-0,5	11,0
19	774	774	-0,4	10,5
20	781	783	-0,3	10,0
21	789	789	-0,3	9,5
22	796	798	-0,3	9,0
23	802	804	-0,2	8,5
24	809	808	-0,2	8,0
25	815	816	-0,2	7,5
26	820	823	-0,1	7,0
27	826	827	-0,1	6,5
28	832	831	-0,1	6,0
29	837	835	-0,1	5,5
30	842	841	-0,1	5,0
31	847	851	0,2	4,9
32	851	882	1,1	4,8
33	856	845	1,1	4,8
34	860	862	0,7	4,7
35	865	872	0,7	4,6
36	869	875	0,7	4,5
37	873	881	0,7	4,4
38	877	882	0,7	4,3
39	881	884	0,7	4,3

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
40	885	885	0,6	4,2
41	888	891	0,6	4,1
42	892	891	0,5	4,0
43	896	896	0,5	3,9
44	899	892	0,4	3,8
45	902	897	0,4	3,8
46	906	903	0,3	3,7
47	909	904	0,3	3,6
48	912	911	0,2	3,5
49	915	914	0,2	3,4
50	918	920	0,2	3,3
51	921	924	0,2	3,3
52	924	925	0,2	3,2
53	927	930	0,2	3,1
54	930	931	0,2	3,0
55	932	935	0,2	2,9
56	935	936	0,2	2,8
57	938	939	0,2	2,8
58	940	939	0,2	2,7
59	943	942	0,2	2,6
60	945	944	0,2	2,5
61	948	947	-0,1	2,5
62	950	948	-0,1	2,5
63	953	950	-0,2	2,5
64	955	954	-0,2	2,5
65	957	956	-0,2	2,5
66	960	962	-0,1	2,5
67	962	961	-0,1	2,5
68	964	963	-0,1	2,5
69	966	963	-0,1	2,5
70	968	968	-0,1	2,5
71	971	970	-0,1	2,5
72	973	972	-0,1	2,5
73	975	976	-0,1	2,5
74	977	976	-0,1	2,5
75	979	980	-0,1	2,5
76	981	981	-0,1	2,5
77	983	984	-0,1	2,5

Tabella 6: Curva di riscaldamento teorica ed effettiva, scarto percentuale e limiti di tolleranza



Foto 1: Applicazione nastri conduttori tra i due strati di lastre



Foto 2: Applicazione nastri conduttori sullo strato esterno – applicazione nastro di rinforzo per cartongesso



Foto 3: Applicazione nastri conduttori tra i due strati di lastre – lato non esposto al fuoco



Foto 4: Strato esterno del lato non esposto al fuoco prima dell'applicazione dello stucco a base di gesso

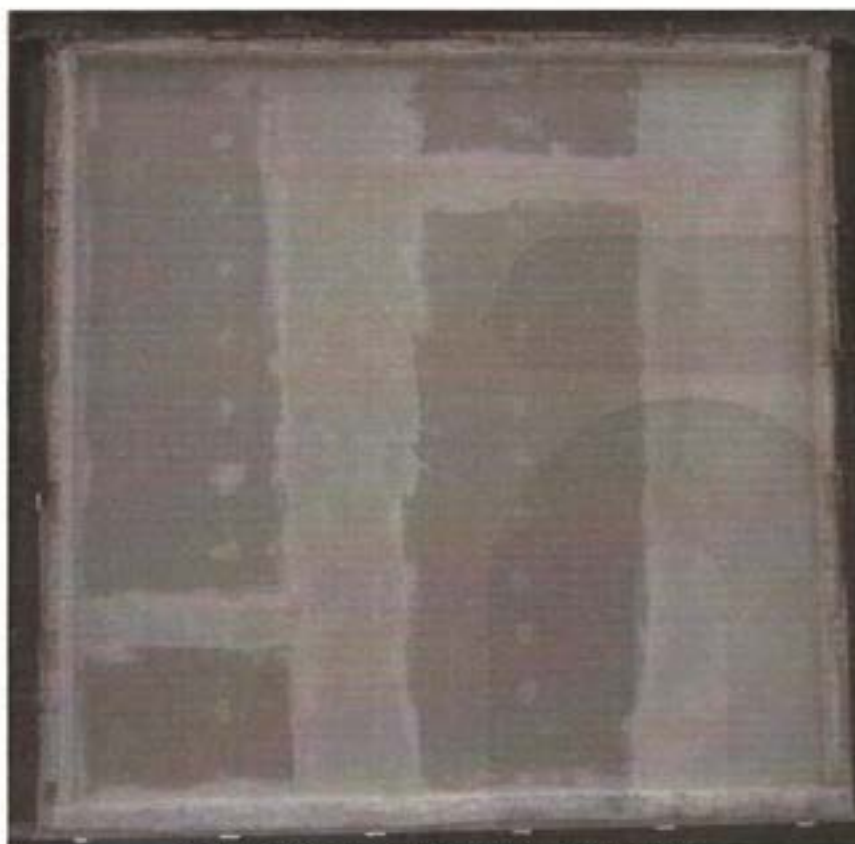


Foto 5: Lato esposto prima della prova

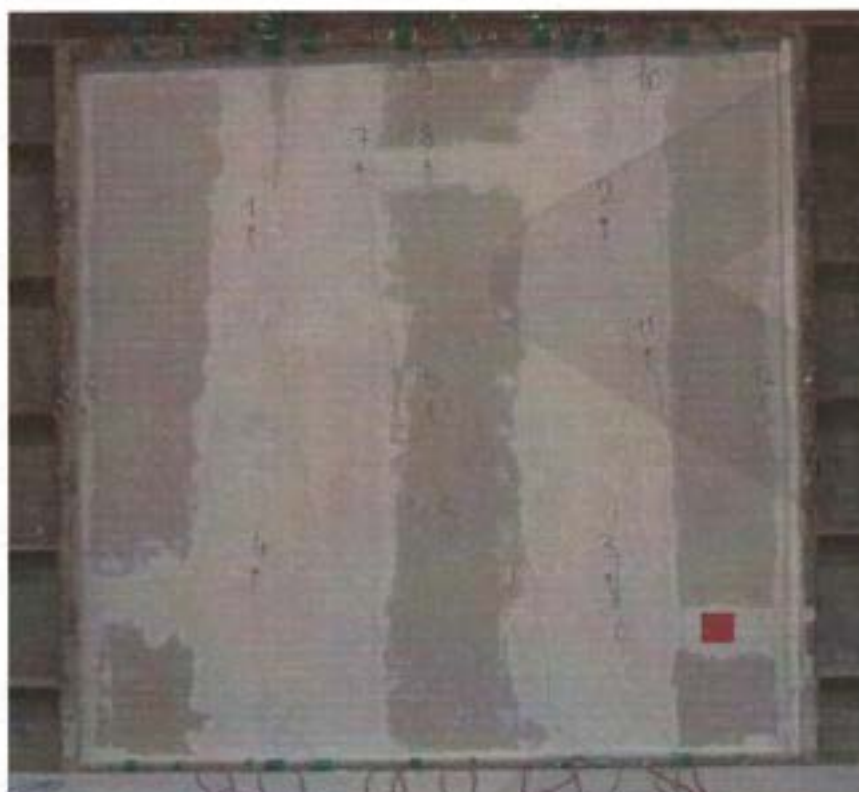


Foto 6: Lato non esposto prima della prova



Foto 7: Lato non esposto al termine della prova

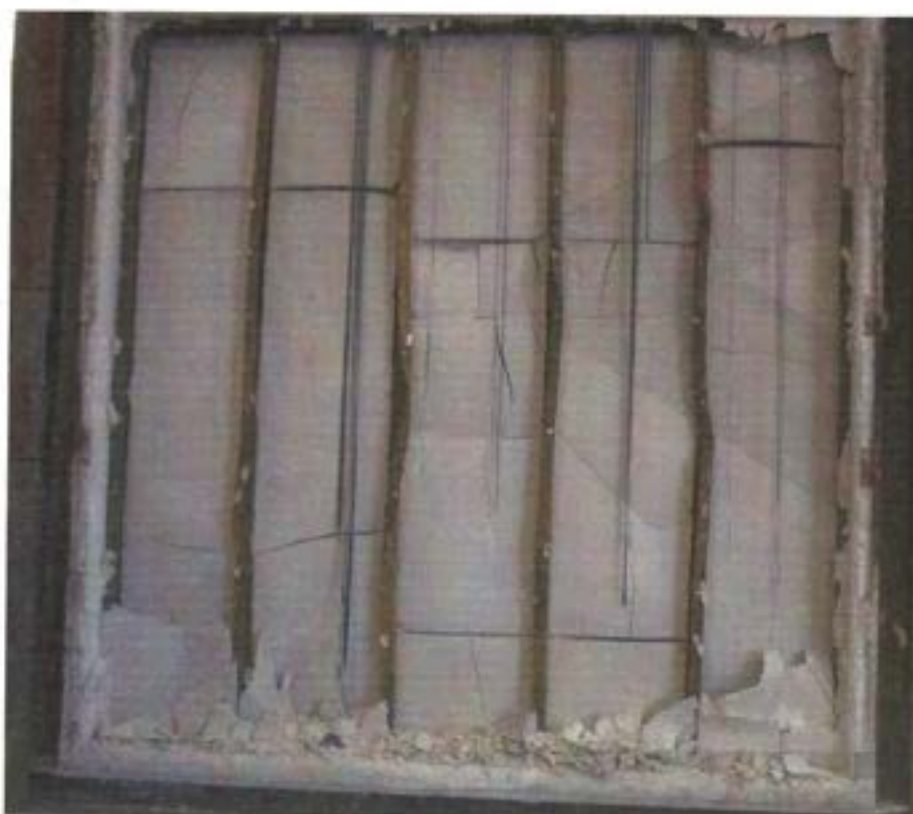


Foto 8: Lato esposto dopo la prova

controllato da/checked by



DE FECONDO SRL

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35129 Padova (PD) - ITALIA
Sede operativa: Via Gorghizzolo 76 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
Tel. +39 049528668 - Fax +39 0499101139
info@defecondo.com - www.defecondo.com
C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399508

RESPONSABILE DA CONTATTARE : DE FECONDO DIEGO

INTESTAZIONE RAPPORTO DI PROVA	INTESTAZIONE FATTURA
DE FECONDO SRL VIALE DELL'INDUSTRIA, 21 - 35129 PADOVA P.IVA & C.F. 04559410289	CALLISTO SRL VIALE DEL LAVORO, 36 - 35020 PONTE SAN NICOLO' (PADOVA) P.IVA & C.F. 04035830282
DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MANUFATTO²⁾: ENERGY TAPE	

DATI TECNICI DEL CAMPIONE ²⁾

DESCRIZIONE GENERALE DEL CAMPIONE

La soluzione E.T. consiste in conduttori mono/multipolari di forma piatta e sezione rettangolare che presentando una notevole duttilità e flessibilità consentono un agevole cablaggio/installazione mediante incollaggio superficiale senza dover ricorrere quindi alle soluzioni invasive di tracciatura ed installazione di canaline proprie dei cablaggi convenzionali di impianto.

DIMENSIONI [mm] Secondo specifiche di prova	SPESSORE [mm] < 0.3 mm	PESO/MASSA VOLUMICA [kg] / [kg/m³] N/D
---	----------------------------------	---

DESCRIZIONE DEI COMPONENTI

N.	TIPOLOGIA E POSIZIONAMENTO	DESCRIZIONE E/O DENOMINAZIONE COMMERCIALE	DIMENSIONI [mm]	SPESSORE [mm]	PESO/MASSA VOLUMICA [kg] / [kg/m ³]
1	NM2BTS05	NASTRO ENERGY TAPE	2X0,5MMQ	< 0,3	N/D
2	NM4BTS05	NASTRO ENERGY TAPE	4X0,5MMQ	< 0,3	N/D
3	NM3BT15	NASTRO ENERGY TAPE	3X1,5MMQ	< 0,3	N/D

Eventuali note aggiuntive sui dati tecnici del campione:

Data
30/10/2012

Timbro e Firma del Responsabile

DE FECONDO SP.
C.F. e P.I. 04559410289

[Handwritten signature]



DE FECONDO SRL

ALLEGATO
ANNEX1. (2/11) a Rapporto di Prova n. 1496/12
to Test Report n.

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35129 Padova (PD) - ITALIA
 Sede operativa: Via Gorghizzolo 75 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
 Tel. +39 049528668 - Fax +39 0499101139
 info@defecondo.com - www.defecondo.com
 C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399506

Il materiale si presenta: finito grezzo altro _ Applicazione su cartongesso _____

Se finito, descrivere il tipo di finitura _____ Applicazione su cartongesso _____

Le due facce del campione sono identiche: sì no

Se no, identificare di seguito quale delle due deve essere sottoposta a prova _____

Sistema di fissaggio: _____ Adesivo _____

Sistema di montaggio: _____ Adesivo _____

Eventuali collanti/sigillanti utilizzati: _____ Colla acrilica a base acquosa _____

Impiego/utilizzo del materiale: _____ installazioni elettriche in bassa tensione _____

Posa in opera del materiale: orizzontale verticale

PROVE RICHIESTE SUL CAMPIONE ²⁾:

Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen
/ UNIFCAVIEC_EN

CONFORMITA' A SPECIFICA N. ²⁾

Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen
/ UNIFCAVIEC_EN

NOTE SUL CAMPIONE (EVENTUALI DEROGHE ³⁾):

Installazione su supporti in cartongesso con e senza rasatura superficiale

DISEGNI TECNICI ALLEGATI: Vedi estratto del brevetto depositato in allegato

Data

30/10/2012

Timbro e Firma del Responsabile

C.F. e P.I. 04559410289

Note (da leggere per la compilazione della scheda):

- 1) La denominazione commerciale del manufatto rappresenta l'esatta denominazione che comparirà sul Rapporto di Prova. Essa deve essere univoca e deve corrispondere esattamente ad eventuali denominazioni presenti sulla campionatura. Il Laboratorio si riserva la facoltà di non accettare campionature la cui identificazione non è chiara o è equivoca.
- 2) I dati tecnici indicati in questo quadro verranno riportati sul Rapporto di Prova nei termini previsti dalla norma di riferimento. Indicare chiaramente sul campione qual è il lato da sottoporre a prova, eventualmente contrassegnandolo in maniera opportuna.
- 3) Indicare le prove da eseguire e i metodi di riferimento. Se le prove hanno lo scopo di verificare la rispondenza del campione a una specifica, è consigliabile farne menzione in questo campo ed allegare una copia della specifica. Se non specificato, si assume che la richiesta si riferisca all'ultima edizione valida della norma. Indicare in questo quadro anche eventuali deroghe al metodo o procedure supplementari da applicare durante la prova. Ogni deroga e/o procedura supplementare viene riportata e descritta sul Rapporto di Prova. Nei metodi che prevedono un trattamento preliminare dei campioni, indicare solo se NON si vuole che tali trattamenti vengano effettuati sul campione.
- 4) Il Laboratorio effettua valutazioni che non comportano l'approvazione del prodotto sia da parte del Laboratorio che dell'organismo di accreditamento.

ALLEGATO 1 (3/11) a Rapporto di Prova n. 1496/12
ANNEX to Test Report n.



DE FECONDO SRL

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35129 Padova (PD)
Sede operativa: Via Gorghizzolo 76 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
Tel. +39 045526589 - Fax +39 0499101139
info@defecondo.com - www.defecondo.com
C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399506

INTESTAZIONE RAPPORTI DI PROVA / CERTIFICATO :
DE FECONDO SRL
VIALE DELL'INDUSTRIA, 21 - 35129
PADOVA
P.IVA & C.F. 04559410289

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MANUFATTO¹⁾:

ENERGY TAPE

" ESPLICITARE CHIARAMENTE IN "NOTE" SE I DOCUMENTI DEVONO ESSERE INVIATI A INDIRIZZO DIVERSO DA QUELLO INDICATO NELLA INTESTAZIONE "

Note:
INVIARE IL TEST REPORT A CALLISTO SRL AL SEGUENTE INDIRIZZO EMAIL
isidoroperillo@callistosrl.it

Data

30/10/2012

Timbro e Firma del Responsabile

C.F. e P.I. 04559410289



DE FECONDO SRL



ALLEGATO
ANNEX

ALLEGATO *A. (Alm)* a Rapporto di Prova n. *1496/12*
to Test Report n.

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35129 Padova (PD) - ITALIA
Sede operativa: Via Gorghizzolo 76 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
Tel. +39 049526688 - Fax +39 0499101139
info@defecondo.com - www.defecondo.com
C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399508

Il sottoscritto DE FECONDO DIEGO

in qualità di Rappresentante Legale della ditta **DE FECONDO SRL**

dichiara che la campionatura inviata in prova denominata ET ENERGY TAPE

è stata prelevata dal lotto di produzione n° **09/12**

c/o lo stabilimento di DUE CARRARE VIA GORGHIZZOLO, 76

il giorno 27. mese SETTEMBRE, anno 2012.

n° scheda di sicurezza: Vedasi Allegati

n° scheda tecnica di prodotto: Non ancora disponibile, in attesa di commercializzazione

Data: 30/10/2012

Firma

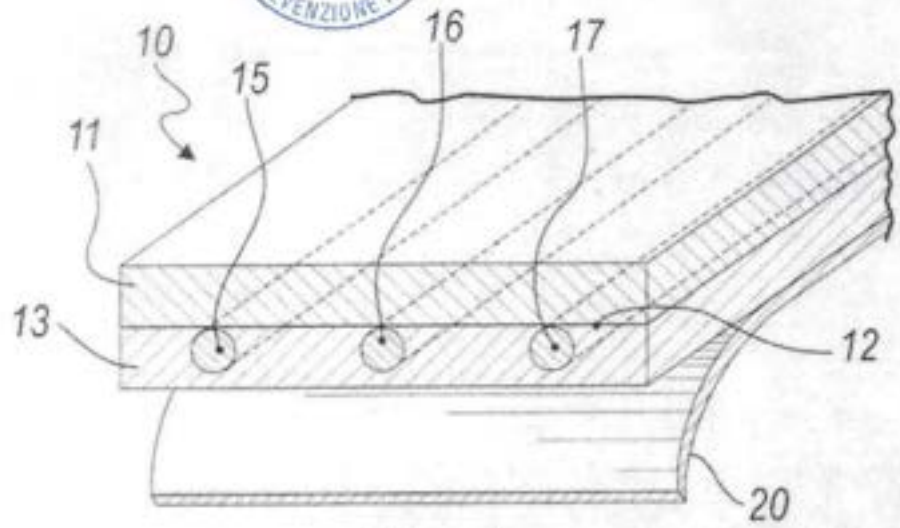



Fig. 1

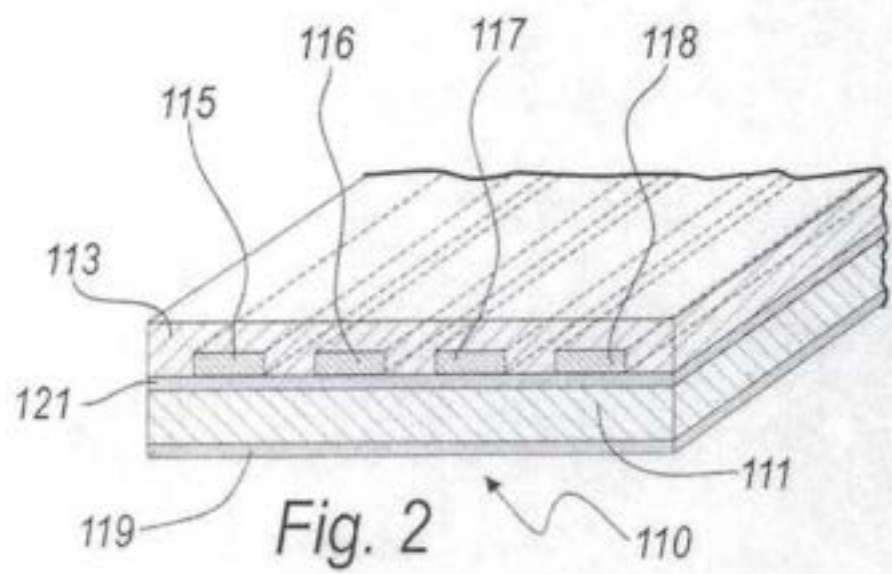


Fig. 2

Alberto Bacchin
Dr. Ing. ALBERTO BACCIN
Cof. Nazionale del Cuneo
Ingegneria Industriale
- 40 -



ALLEGATO
ANNEX

1. (s/m) a Rapporto di Prova n. 1496/12
to Test Report n.

precedenti, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) di rinforzo, atto ad incrementare le qualità meccaniche del nastro (10, 110).

9) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) recante segni a carattere distintivo, decorativo ed ornamentale.

10) Multistrato secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere, tra detto nastro di base (111) e detto strato adesivo (113), un ulteriore strato di schermatura (121).

11) Multistrato secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto strato di schermatura (121) è un microfilm di Alluminio.

12) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolto con detto strato adesivo (13) coperto da una pellicola protettiva rimovibile (20) atta a facilitarne lo svolgimento e a conservare la capacità adesiva di detto strato adesivo (13).

13) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolgibile e confezionabile in rotoli.

14) Multiconduttore a nastro, come ad una o più delle rivendicazioni precedenti, che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

Per incarico

SIKRA DI CONTARIN STEFANIA

Il Mandatario

Dr. Ing. ANTONIO SACCOMI
Tecnico Professionista
Via ...
Tel. ...



ACRILNAR

Nastro autoadesivo con supporto in Polipropilene e adesivo acrilico in dispersione acquosa.

Particolarmente indicato per usi ad elevata temperatura ambiente quando sono richieste una trasparenza superiore e una elevata resistenza all'invecchiamento causato da fonti luminose.

È esente da qualunque solvente organico.

CARATTERISTICHE TECNICHE

SUPPORTO

Film di Polipropilene

ADESIVO

Acrilico in dispersione acquosa,
pigmenti

	ACRILNAR E	ACRILNAR EE	
Spessore supporto	28 μ	25 μ	$\pm 10 \%$
Spessore totale	46 μ	43 μ	$\pm 10 \%$
Adesività	2,7 N/cm	2,7 N/cm	$\pm 10 \%$
Allungamento a rottura	145 %	145 %	$\pm 20 \%$
Carico di rottura	43 N/cm	40 N/cm	$\pm 10 \%$
Colori	AVANA BIANCO TRASPARENTE	AVANA BIANCO TRASPARENTE	

I VALORI INDICATI RISULTANO DA UNA MEDIA DI ANALISI OTTENUTA SULLA NORMALE PRODUZIONE E NON SONO LEGALMENTE VINCOLANTI.





3.1 CARATTERISTICHE GENERALI E DESCRIZIONE DEI PRODOTTI

I prodotti "Energy Tape" (E.T.) costituiscono un'innovativa soluzione per il cablaggio di circuiti elettrici (vedi sezione campi d'utilizzo e limitazioni).

La soluzione E.T. consiste in conduttori mono/multipolari di forma piatta e sezione rettangolare che presentando una notevole duttilità e flessibilità consentono un agevole cablaggio/installazione mediante incollaggio superficiale senza dover ricorrere quindi alle soluzioni invasive di tracciatura ed installazione di canaline proprie dei cablaggi convenzionali di impianto.

I prodotti E.T. sono disponibili in diversi modelli aventi le seguenti caratteristiche:

	Modello	N° conduttori	Sezione equivalente	Portata in corrente [Tamb: +30°C]	Larghezza nastro
3	NM2BTS05	2	0,5mm ²	2 A*	25mm
4	NM4BTS05	4	0,5mm ²	2 A*	50mm
5	NM3BT15	3	1,5mm ²	6A*	75mm

Tab. 1 - Caratteristiche generali dei modelli

* Determinata secondo le prescrizioni della norma CEI 20-21

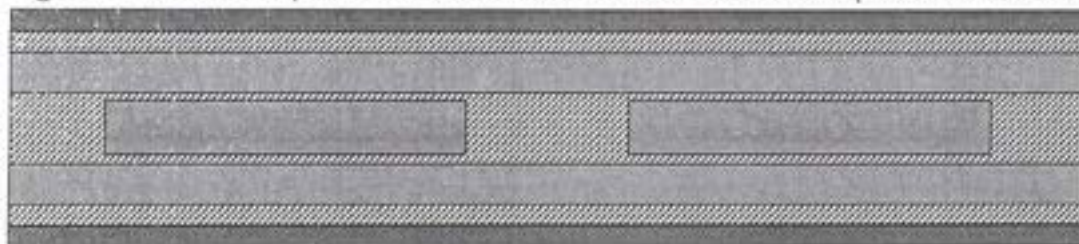
Caratteristiche tecniche e limitazioni di impiego

Temperatura di stoccaggio e trasporto:	-10°C...+50°C
Temperatura ambiente durante la posa:	+5°C...+55°C
Umidità relativa massima @ Tamb=+25°C:	100%
Umidità relativa massima @ Tamb=+20°C:	95%
Altitudine massima di impiego:	5.000m
Tensione nominale di isolamento, Ui:	1.500V AC
Tensione nominale di tenuta all'impulso:	4.000V
Densità di corrente max:	4A/mm ²

3.2 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I prodotti E.T. sono costituiti da "n" (vedi Tab.1) conduttori piatti di rame ricotto laminati mediante incollaggio con colla acrilica a base acquosa su due film in polipropilene che garantiscono l'isolamento delle parti attive.

Fig. 01 - Schema esplicativo della versione a 2 conduttori (Sezione trasversale)







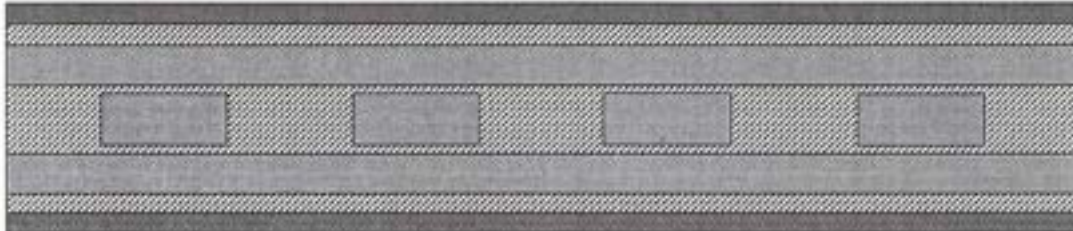
-  Conduttori in rame ricotto
-  Adesivo acrilico in dispersione acquosa spessore 28um
-  Supporto isolante in polipropilene (spessore singolo film 28um)
-  Carta bisiliconata avana



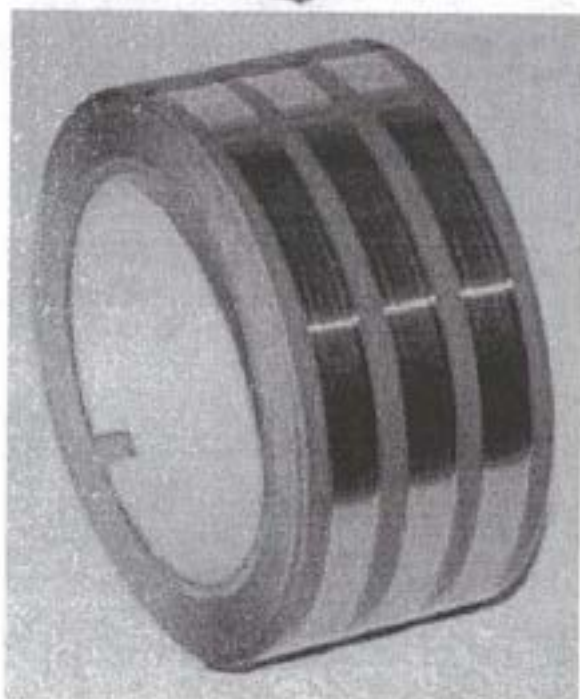
Fig. 02 - Schema esplicativo della versione a 4 conduttori (Sezione trasversale)



- Conduttori in rame ricotto
- Adesivo acrilico in dispersione acquosa spessore 28um
- Supporto isolante in polipropilene (spessore singolo film 28um)
- Carta bisiliconata avana

Tab. 02 - Caratteristiche dei singoli conduttori dei diversi modelli

	Modello	N° conduttori	Sezione equivalente	Larghezza conduttore	Spessore conduttore
3	NM2BTS05	2	0,5mm ²	3,4mm	150um
4	NM4BTS05	4	0,5mm ²	3,4mm	150um
5	NM3BT15	3	1,5mm ²	15mm	100um



3.3 CAMPI DI IMPIEGO:

Le destinazioni d'uso, dopo posa ed installazione fissa, dei prodotti dichiarati sono i seguenti:

3.3.1 Applicazioni in "Bassissima tensione"

Applicazione	Descrizione
--------------	-------------



LIGHTING	Istallazione, spostamento, controllo di punti luce di tipo LED o comunque aventi tensione di lavoro < 50 Vac o < 75 Vdc. Istallazione, spostamento, controllo di interruttori od attuatori per il comando di punti luce di tipo LED o comunque aventi tensione di lavoro < 50 Vac o < 75 Vdc.
AUDIO	Alimentazione casse audio con tensione < 50 Vac o < 75Vdc. Conduttore di segnale audio da riproduttore/sorgente audio a speakers. Nessuna limitazione di impedenza. Banda passante 0...100kHz
ALIMENTAZIONE	Conduzione verso spine, interruttori e prese con tensione < 50 Vac (con trasformatore a monte) o 75Vdc (con alimentatore a monte).
DOMOTICA	Trasmissione di segnale domotico a 2/3/4 fili verso <i>devices</i> con tensione <50.
TRASMISSIONE DATI	Trasporto segnale dati fino a 80 Mb/s. (utilizzando il modello E.T. opportuno ed accorgimenti in fase di posa in opera)
SICUREZZA	Alimentazione e trasmissione dei segnali da e per rilevatori e dispositivi anti incendio ed anti intrusione. Alimentazione e trasmissione dei segnali da e per dispositivi EVAC.

3.3.2 Applicazioni in "Bassa tensione"

Applicazione	Descrizione
LIGHTING	Istallazione, Spostamento, Controllo di punti luce. Istallazione, Spostamento, Controllo di interruttori ed attuatori per comandare luci per comandare punti luce.
AUDIO	Alimentazione casse audio. Conduzione di segnale audio da riproduttore audio a speaker.
ALIMENTAZIONE	Conduzione verso attuatori, interruttori e prese.
DOMOTICA	Trasmissione di segnale domotico verso i dispositivi di comando ed attuazione. Alimentazione centraline di controllo.
TRASMISSIONE DATI	Trasmissione dati in rete (fino a 80 Mb/s) mediante l'ausilio di 2 disaccoppiatori (uno a monte ed 1 a valle).
SICUREZZA	Rilevatori e dispositivi anti incendio ed anti intrusione. Dispositivi EVAC.

LAPI LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI

I-59100 PRATO

Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
Tel. 0574.575.320 - Fax 0574.575.323
e.mail: lapi@laboratoriolapi.it
www.laboratoriolapi.it





LAPI LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI S.p.A.
 I-59100 PRATO - Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
 Tel. +39 0574 575320 - Fax +39 0574 575323
 e-mail: lapi@laboratoriolapi.it
 web site: www.laboratoriolapi.it



- ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE 1988
- ORGANISMO NOTIFICATO DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE DIR. 89/686 CEE
- ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA NAVALE MED 96/98 EC
- MEMBRO IIGOLF e UNIFER
- RICONOSCIUTO USCG ADMINISTRATION
- RICONOSCIUTO SNCF FERROVIARIO
- RICONOSCIUTO CESIFER
- AUTORIZZAZIONE SHF CALIFORNIA
- AUTORIZZAZIONE MINISTERO INTERNO DM. 26.3.85
- ACCREDITATO ACCREDIA N. 9086
- AUTORIZZAZIONE ENAC - ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE CIT 1913L
- RICONOSCIUTO MED 96/98 EC - BUREAU VERITAS - DNV - LLOYD'S REGISTER
- PROVE SU AUTOVEICOLI AI SENSI DELLA DIRETTIVA 96/28 CE



RESISTENZA AL FUOCO

Spettabile
DE FECONDO S.r.l.
 Viale dell'Industria, 21
 35129 - PADOVA (PD)

Prato, 13/12/2012
 Rif. 1697/12/AC

In riferimento alle Vs. richieste, Vi rimettiamo in allegato ns. Rapporti di Prova in doppia lingua (italiano/inglese), contenenti i risultati delle prove effettuate su Vs. materiale:

With reference to your order, please find enclosed our Test Reports Assessment in double language (italian/english), containing the results of the tests effected on your material:

Denominazione commerciale Trade name	Metodo di prova Test method	Riferimento Laboratorio Laboratory Ref
ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm ²)	CEI EN 50305:2003, EN 50305:2002, BS EN 50305:2002 Cavi aventi speciali requisiti in condizioni d'incendio - Metodi di prova. <i>Cables having special fire performance. Test methods.</i>	
	CEI EN 50267-2-1:1999 + CEI EN 50267-1:1999, EN 50267-2-1:1998 + EN 50267-1:1998 Quantità di acido alogenidrico gassoso <i>Amount of halogen acid gas</i>	
	CEI EN 60332-1-3:2004 Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio. Prova di propagazione verticale della fiamma su cavo singolo isolato. Procedura per la determinazione della gocce o dei pezzi accesi <i>Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions. Test for vertical flame propagation on a single insulated wire or cable. Procedure for the determination of flaming droplets /particles</i>	
	CEI EN 60332-1-2:2006 + CEI EN 60332-1-1:2006, EN 60332-1-2:2004 + EN 60332-1-1:2004 Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. <i>Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable.</i>	
	CEI EN 60332-2-2:2006 + CEI EN 60332-2-1:2006, EN 60332-2-2:2004 + EN 60332-2-1:2004 Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per fiamma diffusa <i>Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable. Procedure for diffusion flame</i>	
	IEC 60331-31:2002 Prove per i cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito - Parte 31: Procedure e requisiti per il comportamento al in presenza di shock meccanici - Cavi con tensione nominale non superiore a 0,6 / 1 kV <i>Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 31: Procedures and requirements for fire with shock - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1 kV</i>	

1497/12



Distinti saluti,
 Best regards

RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.1CI0110/12

Test Report no

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 50305:2003, EN 50305:2002, BS EN 50305:2002

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Cavi aventi speciali requisiti in condizioni d'incendio -
Metodi di prova.
Cables having special fire performance. Test methods.

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 3 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 3 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.

- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	///	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Dr. Francesca Scarano



PREPARAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Preparation and conditioning

Preparazione e condizionamento dei provini sono stati eseguiti in conformità agli standard in oggetto.
Preparation and conditioning of the specimens have been effected according to the standard in object.

PROCEDIMENTO DI PROVA

Test procedure

La prova è stata eseguita in conformità allo standard citato. In particolare:

- Temperatura ambiente al momento della prova: 20°C.
- Condizionamento del materiale: 48 h alla temperatura di $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ e umidità relativa di $(50 \pm 5)\%$
- L'apparecchiatura utilizzata è conforme a quanto riportato nella norma EN 50267-1
- L'alimentazione dell'aria è realizzata tramite aspirazione (Metodo 3 para. 4.6 della EN 50267-1)
- La combustione è effettuata alla temperatura di 800°C per 20 minuti (para.9.2.2.4 della EN 50305)
- La determinazione dell'indice di tossicità è effettuata in conformità alla EN 50305 dopo aver valutato la presenza di azoto e/o zolfo.
- Il metodo di analisi adottato è l'analisi in discontinuo (metodo E.2 para. 9.2.2.5 della EN 50305)
- Il calcolo dell'indice di tossicità è effettuato secondo le modalità riportate in para. 9.2.3 della EN 50305
- La determinazione della tossicità è stata effettuata sulla componente in materiale plastico del nastro (quindi, al netto della componente metallica del nastro stesso).

The test has been effected according to the cited standard. In particular:

- *Temperature in the test facility during the test: 20 °C*
- *Conditioning of the specimen: 48 h at temperature of $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ and $(50 \pm 5)\%$ relative humidity*
- *Test apparatus complying with EN 50267-1*
- *Air supply by suction (Method 3 para. 4.6 of EN 50267-1)*
- *Combustion at 800°C for 20 minutes (para. 9.2.2.4 of EN 50305)*
- *Determination of toxicity index according to EN 50305 after evaluating the presence of nitrogen and/or sulphur.*
- *Analytical methods: discontinuous (method E.2 para. 9.2.2.5 of EN 50305)*
- *Toxicity index calculation according to para. 9.2.3 of EN 50305.*
- *The determination of toxicity is effected on the component in plastic material of the tape. (therefore, net of the metallic component of the tape itself).*

DEROGHE INDICATE DAL RICHIEDENTE, EFFETTUATE DAL LABORATORIO

Variations indicated by the Sponsor, effected by the Laboratory.
Nessuna / None.

RISULTATI

Results

Descrizione del componente <i>Component description</i>	Azoto <i>Nitrogen</i>	Zolfo <i>Sulphur</i>	Gas trovati (mg/g) <i>Gases found</i>	ITC (*)
ENERGY TAPE	Assente <i>Absent</i>	Assente <i>Absent</i>	CO ₂ = 521 CO= 49	3,4

(*) - **Indice di tossicità calcolato secondo la norma in oggetto.**
Toxicity Index calculated referring test method in object.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Dr. Francesca Scarano



RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.1CI0030/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 50267-2-1:1999 + CEI EN 50267-1:1999,
EN 50267-2-1:1998 + EN 50267-1:1998

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Quantità di acido alogenidrico gassoso
Amount of halogen acid gas

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:

- no. 3 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 3 pages (including this one).
- no. 4 allegati / no. 4 annexes.

I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Dr. Francesca Scarano



PREPARAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Preparation and conditioning

Preparazione e condizionamento dei provini sono stati eseguiti in conformità agli standard in oggetto.
Preparation and conditioning of the specimens have been effected according to the standard in object.

PROCEDIMENTO DI PROVA

Test procedure

La prova è stata eseguita in conformità allo standard citato.

Temperatura di prova: 800°C, previo gradiente di innalzamento della temperatura di (40±5)°C/minuto.

Durata della prova: 20 minuti a 800°C.

Metodo analitico impiegato: conforme alle richieste del metodo.

La determinazione della eventuale quantità di acido alogenidrico è stata effettuata sulla componente in materiale plastico del nastro (quindi, al netto della componente metallica del nastro stesso).

The test has been effected according to the cited standard.

Test temperature: 800°C, temperature rise (40±5)°C/minute.

Test duration: 20 minutes at 800°C.

Analytical method used: complying with the prescription of the standard.

The determination of the possible quantity of halogen acid is effected on the component in plastic material of the tape. (therefore, net of the metallic component of the tape itself).

DEROGHE INDICATE DAL RICHIEDENTE, EFFETTUATE DAL LABORATORIO

Variations indicated by the Sponsor, effected by the Laboratory

Nessuna / None.

CALCOLO DELLA QUANTITA' DI ACIDO ALOGENIDRICO GASSOSO

Halogen acid gas quantitative determination

Descrizione del componente <i>Component description</i>	Quantità di acido alogenidrico gassoso <i>Halogen acid gas quantity</i>
ENERGY TAPE	< 0.1%

Nota / Note: CEI EN 50267-2-1 sostituisce / *substitutes* CEI 20-37/2

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Dr. Francesca Scarano



RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.0CI0015/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-1-3:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio.
Prova di propagazione verticale della fiamma su cavo singolo isolato. Procedura per la determinazione della gocce o dei pezzi accesi
*Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions.
Test for vertical flame propagation on a single insulated wire or cable. Procedure for the determination of flaming droplets / particles*

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / *This Test Report consists of:*
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / *no. 4 pages (including this one).*
 - no. 4 allegati / *no. 4 annexes.*
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.
The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Crocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova è quella descritta al punto 5.4.1 della presente norma. Inoltre sono state adottate anche le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma e distanza del bruciatore dal provino come previste nella norma in oggetto. La rilevazione e valutazione della eventuale caduta di gocce o pezzi accesi è stata effettuata come prescritto dalla norma in oggetto al punto 5.3.

The apparatus used for the test is the one described at point 5.4.1 of this standard. Moreover also the geometrical relations between burner, application point of the flame and distance of the burner from the specimen have been adopted as prescribed by the standard in object. The detection and evaluation of the possible falling of burning drops or pieces has been effected as prescribed by the standard in object at point 5.3.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare.
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso)
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape.*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself)*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta

3 / 4

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

Per quanto riguarda la durata dell'applicazione di fiamma, la norma in oggetto prescrive tempi diversi in funzione del diametro del cavo. (Tabella 1).

Poiché il materiale è rettangolare, la durata di applicazione di fiamma è stata stabilita misurando il perimetro del nastro, e calcolando il diametro di una circonferenza equivalente. Tale tempo risulta essere di 60 ± 2 s secondo la suddetta Tabella 1

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

As the duration of the flame application, the standard in object prescribes different times as a function of the diameter of the cable (Table 1).

As the material is rectangular, the duration of the flame application has been established measuring the perimeter of the tape and calculating the diameter of an equivalent circumference.

This duration is 60 ± 2 s according to the above Table 1.

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI / RESULTS

	U.M. / M.U.	
La carta da filtro si accende <i>Filter paper ignites</i>	Si / Yes No / No	NO
Durata della combustione della carta da filtro <i>Duration of the combustion of the filter paper</i>	s	N/A

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la carta da filtro non si accende entro la durata della prova.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the filter paper does ignite within the duration of the test.*

LIMITAZIONI / LIMITATIONS

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Crocetta

RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.0CI0010/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-1-2:2006 + CEI EN 60332-1-1:2006,
EN 60332-1-2:2004 + EN 60332-1-1:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.
Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable.

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 4 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.
- The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova e le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma e distanza del bruciatore dal provino sono quelle previste nella norma in oggetto.

The apparatus used for the test and the geometrical relations between burner, application point of the flame and distance of the burner from the specimen are the ones prescribed by the standard in object.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare.
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard.
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso).
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro.

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape.*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard.*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself).*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50 \pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore - provino.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

Per quanto riguarda la durata dell'applicazione di fiamma, la norma in oggetto prescrive tempi diversi in funzione del diametro del cavo. (Tabella 1).

Poiché il materiale è rettangolare, la durata di applicazione di fiamma è stata stabilita misurando il perimetro del nastro, e calcolando il diametro di una circonferenza equivalente. Tale tempo risulta essere di 60 ± 2 s secondo la suddetta Tabella 1.

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50 \pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

As the duration of the flame application, the standard in object prescribes different times as a function of the diameter of the cable (Table 1).

As the material is rectangular, the duration of the flame application has been established measuring the perimeter of the tape and calculating the diameter of an equivalent circumference.

This duration is 60 ± 2 s according to the above Table 1.

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI / RESULTS

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite superiore della zona bruciata:

Distance between the lower edge of the top support and the upper onset of charring:

352 mm

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite inferiore della zona bruciata:

Distance between the lower edge of the top support and the lower onset of charring:

478 mm

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la distanza fra il bordo inferiore del supporto superiore e l'inizio della zona carbonizzata è superiore a 50 mm e l'estensione della zona carbonizzata non si estende verso il basso per una distanza maggiore di 540 mm dal bordo inferiore del supporto superiore.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the distance between the lower edge of the top support and the onset of charring is greater than 50 mm and charring does not extend downwards to a point greater than 540 mm from the lower edge of the top support.*

LIMITAZIONI / LIMITATIONS

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

Nota / Note: CEI EN 50265-2-1 sostituita da / Substituted by: CEI EN 60332-1-2:2006

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta

RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.0CI0025/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-2-2:2006 + CEI EN 60332-2-1:2006,
EN 60332-2-2:2004 + EN 60332-2-1:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per fiamma diffusa
Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable. Procedure for diffusion flame

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 4 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.
- The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.*

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



1 / 4

DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova e le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma, distanza del bruciatore dal provino, forza di trazione applicata, sono quelle previste nella norma in oggetto.

The apparatus used for the test and the geometrical relations between burner, application point of the flame, distance of the burner from the specimen, traction force applied are the ones prescribed by the standard in object.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso)
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro.

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso. L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself)*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

La fiamma (durata 20 ± 1 s) è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

The flame (duration 20 ± 1 s) is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI

Results

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite superiore della zona bruciata:
Distance between the lower edge of the top support and the upper onset of charring:

442 mm

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite inferiore della zona bruciata:
Distance between the lower edge of the top support and the lower onset of charring:

452 mm

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la distanza fra il bordo inferiore del supporto superiore e l'inizio della zona carbonizzata è superiore a 50 mm e l'estensione della zona carbonizzata non si estende verso il basso per una distanza maggiore di 540 mm dal bordo inferiore del supporto superiore.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the distance between the lower edge of the top support and the onset of charring is greater than 50 mm and charring does not extend downwards to a point greater than 540 mm from the lower edge of the top support.*

LIMITAZIONI

Limitations

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



4 / 4

RAPPORTO DI PROVA NO. 1497.0CI0290/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

IEC 60331-31:2002

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prove per i cavi elettrici in condizioni di incendio -
Integrità del circuito - Parte 31: Procedure e requisiti per il
comportamento al in presenza di shock meccanici
- Cavi con tensione nominale non superiore a 0,6 / 1 kV
Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity
- Part 31: Procedures and requirements for fire with shock
- Cables of rated voltage up to and including 0,6/1 kV

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.

Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (4 x 0,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 6 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 6 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1497/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1497/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.
Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	4
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	4 x 0.5 (NM4BTS05)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Crocetta



SCOPO DELLA PROVA

Scope of the test

La prova ha lo scopo di dimostrare se un campione di cavo, sottoposto per una determinata durata di tempo alla azione di una fiamma di prova opportunamente regolata e a shock meccanici definiti, mantiene l'integrità del circuito per il tempo indicato

The test has the aim to demonstrate if a sample of a cable, submitted for a determined time duration to a test flame opportunely set and to defined mechanical shocks, maintains the circuit integrity for the time duration indicated.

APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

Bruciatore / Burner

Bruciatore a nastro come descritto in IEC 60331-11 (richiamata da IEC 60331-12), controllo del flusso di propano e di aria a mezzo di flussimetri di massa.

Ribbon burner as described in IEC 60331-11 (quoted by IEC 60331-12), control of the flux of air and propane by means of mass flowmeters.

Circuito / Circuit

Circuito realizzato come descritto e schematizzato in IEC 60331-31 punto 5 e Figura 3. E' stato impiegato il metodo del fusibile.

Circuit made as described and sketched in IEC 60331-31 point 5 and Figure 3. The fuse method has been used.

Telaio di prova e dispositivo di produzione degli shock

Test ladder and shock-producing device

Telaio di prova come descritto in IEC 60332-12 punto 5.2; dispositivo di produzione degli shock, consistente in una sbarra di acciaio dolce di 25 ± 0.1 mm di diametro, lunghezza totale 600 ± 5 mm, imperniata in modo da dividere la lunghezza in una parte di 400 ± 5 mm e 200 mm. La sbarra viene lasciata cadere liberamente da una posizione a 60° dall'orizzontale in modo da colpire il telaio di prova nel punto corrispondente alla sua metà.

L'urto è ammortizzato da tamponi in gomma (vedi IEC 60331-12 fig. 4).

Test ladder as described in IEC 60332-12 point 5.2; shock producing device made of a mild steel rod, 25 ± 0.1 mm diameter, total length 600 ± 5 mm, pivoting in order to divide the length in a 400 ± 5 mm part and in a 200 – mm parte. The rod is dropped freely from a position at 60° from the horizontal in order to hit the test ladder in its middle point.

The impact is dampened by rubber buffers (see IEC 60331-12 fig. 4).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



REGOLAZIONE DEL BRUCIATORE E TEMPERATURA DI PROVA

Regulation of the burner and test temperature

All'inizio della sessione di prove il bruciatore è stato alimentato con (160 ± 8) l/min di aria e (10 ± 0.4) l/min di propano.

Una volta effettuata questa regolazione, il bruciatore è stato regolato secondo quanto previsto da Annesso A di IEC 60331-12, in modo da ottenere una lettura di temperature di $(830 + 40 - 0)^\circ\text{C}$ come previsto dal punto A.3 dell'Annesso suddetto.

Le temperature sono state lette a mezzo di due termocoppie tipo K di 1.5 mm diametro con isolamento minerale, come previsto da IEC 60331-12 Annex A.1

La lettura effettiva della temperatura risulta essere 850°C .

At the beginning of the test session, the burner has been fed with (160 ± 8) l/min air and (10 ± 0.4) l/min propane.

Once this regulation has been made, the burner has been set up as foreseen by Annex A of IEC 60331-12, in order to obtain a reading of temperature of $(830 + 40 - 0)^\circ\text{C}$ as foreseen by point A.3 of the Above annex.

The temperatures have been read by means of two type K thermocouples of 1.5 mm diameter with mineral insulation as foreseen by IEC 60331-12 Annex A.1.

The actual reading is 850°C .

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso)
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

Si deve notare infine che nel caso di un cavo tipico la norma prescrive di riprodurre una curvatura del cavo sottoposto a prova secondo il raggio di curvatura ammesso dal produttore.

Ovviamente, il materiale in oggetto non viene applicato effettuando curve, ma i cambiamenti di direzione avvengono per angoli retti. Il Richiedente ha inserito tale aspetto nell'assemblaggio, effettuando due sovrapposizioni ad angolo retto. Le parti di nastro che si sovrappongono risultano separate da una maglia in fibra di vetro.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



The following two conditions must be noticed:

- 1) The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape
- 2) According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.
- 3) Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:
 - Standard plasterboard
 - Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself)
 - Plastering layer to cover completely the tape.

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

It has to be noticed that in the case of a typical cable the standard prescribes to reproduce a bending of the cable tested according the bending radius allowed by the manufacturer.

Obviously, the material in object is not applied with bends, but the direction changes occur by means of 90° angles. The Sponsor has inserted this feature in the assembly, effecting two superimpositions at right angles. The portions of tape which superimpose are separated by glass wire mesh.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA

Initial testing conditions

La prova è stata svolta in camera chiusa avente volume nominale 27 m^3 .

Il valore della temperatura all'inizio della prova è di 22°C .

The test has been effected in closed chamber with nominal volume 27 m^3 .

The value of the temperature at test beginning is 22°C .

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocatta



TENSIONE

Voltage

Il voltaggio indicato dal Richiedente per il nastro in oggetto è 50/80 V.

La norma in oggetto prescrive voltaggio minimo 100V, pertanto la prova è stata effettuata con tale condizione.

The voltage indicated by the Sponsor for the tape in object is 50/80 V.

The standard in object prescribes minimum voltage 100V, therefore the test has been effected with this condition.

DESCRIZIONE DEI PUNTI PRINCIPALE DEL PROCEDIMENTO DI PROVA

Description of the main point of the test procedure

La prova si è svolta seguendo lo schema sotto riportato:

- 1) Montaggio dell'assemblaggio sul telaio di prova
- 2) Il bruciatore è regolato e posizionato rispetto all'assemblaggio come determinato nella fase di regolazione
- 3) Il bruciatore è stato acceso e contemporaneamente:
- 4) E' stata accesa l'alimentazione al trasformatore
- 5) Contemporaneamente è stato fatto partire il dispositivo per la produzione dello shock, in modo da produrre il primo impatto dopo 5 minuti \pm 10 secondi dall'accensione del bruciatore e i seguenti impatti distanziati ognuno di 5 minuti \pm 10 secondi

The test has been effected according to the scheme reported below:

- 1) *The assembly is mounted on the test ladder*
- 2) *The burner is set and positioned with respect to the assembly as determined in the regulation phase*
- 3) *The burner has been ignited and at the same time:*
- 4) *The electrical power to the transformer is switched on*
- 5) *At the same time the shock producing device has been started in order to produce the first impact after 5 minutes \pm 10 seconds after igniting the burner and the following impacts at 5 minutes \pm 10 seconds distance one from the other.*

OPZIONI UTILIZZATE NELLA METODOLOGIA

Options used in the method

Conformi alla norma / *Complying with the standard.*

TEMPERATURA DI PROVA

Test temperature

850 °C

RISULTATO

Result

DURATA DI VITA RAGGIUNTA / DURATION OF SURVIVAL:

120 Minuti / Minutes

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



controllato da/checked by



Fac Simile di SCHEDA RICHIESTA PROVE DI LABORATORIO
Da restituire al Laboratorio LAPI SpA compilata per ogni campione da redigere su carta intestata della azienda richiedente



RESPONSABILE DA CONTATTARE : ...ING. ISIDORO PERILLO.....

INTESTAZIONE RAPPORTO DI PROVA (con Indirizzo completo) :
DE FECONDO SRL
VIALE DELL'INDUSTRIA, 21 - 35129
PADOVA
P.IVA & C.F. 04559410289

INTESTAZIONE FATTURA e P. IVA: (con Indirizzo completo) :
CALLISTO SRL
VIALE DEL LAVORO, 36 - 35020
PONTE SAN NICOLÒ (PADOVA)
P.IVA & C.F. 04035830282

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MANUFATTO¹⁾: **ENERGY TAPE**

Dati tecnici del campione²⁾: (PER STRATIFICATI E COMPOSITI VEDERE SCHEDA APPOSITA ALLEGATA)

Composizione (%):
Aspetto:NASTRO Colore:VERDE/RAME.....
Spessore (mm): ...<0,3..... Peso (g/m²):..... Densità (kg/m³): ...n/d.....
Eventuali trattamenti ignifuganti (Si/No):...NO.....
Il campione èLONGITUDINALMENTE ISOTROPO
Il campione costituisce normalmente una parte in vista (Si/No): ...NO.....
Le due facce del campione sono identiche (Si/No):.....Si.....
Se le due facce non sono identiche, identificare di seguito quale delle due deve essere sottoposta a prova:

Impiego del materiale (TENDAGGI - PARETE - PAVIMENTO - SOFFITTO - etc) :PARETE / SOFFITTO.....
Posa in opera del materiale (se incollato indicare la tipologia di colla g/m²) :...ADESIVO INCORPORATO.....

PROVE RICHIESTE SUL CAMPIONE³⁾
Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen / UNIFCAVIEC_EN

CONFORMITA' A SPECIFICA N.³⁾
Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen / UNIFCAVIEC_EN

RICHIESTA INCERTEZZA DI MISURA (VERRA' ALLEGATA AL RAPPORTO DI PROVA⁴⁾):
SI NO

NOTE SUL CAMPIONE (EVENTUALI DEROGHE⁵⁾) :
Installazione su supporti in cartongesso con e senza rasatura superficiale

Data
.....30/10/2012.....

Callisto S.p.A.
Viale del Lavoro, 36
35020 Ponte San Nicolò (PD)
Part. IVA e Cod. Fisc. 04035830282

Note (da leggere per la compilazione della scheda):

- 1) La denominazione commerciale del manufatto rappresenta l'esatta denominazione che comparirà sul Rapporto di Prova. Essa deve essere univoca e deve corrispondere esattamente ad eventuali denominazioni presenti sulla campionatura. Il Laboratorio si riserva la facoltà di non accettare campionature la cui identificazione non è chiara o è equivoca.
- 2) I dati tecnici indicati in questo quadro verranno riportati sul Rapporto di Prova nei termini previsti dalla norma di riferimento. Indicare chiaramente sul campione qual è il lato da sottoporre a prova, eventualmente contrassegnandolo in maniera opportuna.
- 3) Indicare le prove da eseguire e i metodi di riferimento. Se le prove hanno lo scopo di verificare la rispondenza del campione a una specifica, è consigliabile farne menzione in questo campo ed allegare una copia della specifica. Se non specificato, si assume che la richiesta si riferisca all'ultima edizione valida della norma. Indicare in questo quadro anche eventuali deroghe al metodo o procedure supplementari da applicare durante la prova. Ogni deroga e/o procedura supplementare viene riportata e descritta sul Rapporto di Prova. Nei metodi che prevedono un trattamento preliminare dei campioni, indicare solo se **NON** si vuole che tali trattamenti vengano effettuati sul campione.
- 4) Nel caso si debba effettuare la prova di "Resistenza alla compressione di materiali a bassa densità" (UNI EN ISO 3386-1) il materiale deve essere inviato al Laboratorio dopo 72 ore dalla sua fabbricazione.
- 5) Il Laboratorio effettua valutazioni che non comportano l'approvazione del prodotto sia da parte del Laboratorio che dell'organismo di accreditamento.
- 6) Nel caso di prove accreditate SINAL, qualora il metodo di prova preveda una valutazione di conformità, al Rapporto di Prova viene comunque sempre allegata la "Dichiarazione dell'incertezza di misura".

controllato da/checked by

LAPI

Laboratorio Prevenzione Incendi s.r.l.
Via della Quercia, 11 - 59100 PRATO (PO)

Verifica
LAPI

RESISTENZA AL FUOCO

- DIVISIONE TRASPORTI E PRODOTTI DA COSTRUZIONE
- LABORATORIO RICONOSCIUTO INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION IMO
 - LABORATORIO RICONOSCIUTO SOCIETE' NATIONALE CHEMIN DE FER (SNCF)
 - LABORATORIO RICONOSCIUTO UNITED STATES COAST GUARD (USCG)
 - CERTIFICATO ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE ENAC CIT 10073
 - AUTORIZZATO MINISTERO INTERNI DM 28.3.85 REAZIONE E RESISTENZA AL FUOCO
 - LAPI ACCREDITATO SINAL N° 0086
 - NOTIFICATO DIR. 96/98 CE MARINE EQUIPMENT MED Module B
 - NOTIFICATO DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE
 - NOTIFICATO DIRETTIVA 89/586 CEE DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE
 - AUTORIZZATO BHF CALIFORNIA E RICONOSCIUTO SLEEP PRODUCTS SAFETY COUNCIL

CAVI ELETTRICI

DA ALLEGARE ALLA SCHEDA RICHIESTA PROVE

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MATERIALE	ENERGY TAPE
PRODUTTORE	DE FECONDO SRL
SPECIFICA DI COSTRUZIONE DEL CAVO	NASTRO CON ELEMENTI CONDUTTIVI
CATEGORIA DEL CAVO	N/D
NUMERO POLI (es. unipolare, ecc.)	2 / 3 / 4
TENSIONE	Bassa Tensione < 1000 Vac o < 1500 Vdc

SPECIFICHE DEL CAVO

DIAMETRO CAVO mm	N/A
SEZIONE SINGOLI CONDUTTORI	
1. 2 x 0,5 mm ²	NM2BTS05
2. 4 x 0,5 mm ²	NM4BTS05
3. 3 x 1,5 mm ²	NM3BT15
TIPOLOGIA / COMPOSIZIONE % GUAINA	N/A
TIPOLOGIA / COMPOSIZIONE % ISOLANTE	100% Polipropilene
1.	
2.	
ALTRI COMPONENTI (specificare tipologia e composizione)	N/A
QUANTITA' DI MATERIALE ORGANICO (litri/metro cavo)	N/A
MASSA PER UNITA' DI LUNGHEZZA DEL CAVO FINITO (grammi/metro)	N/D

NOTE

Indicare nella compilazione solo le voci di pertinenza , se fossero presenti ulteriori voci non contemplate, queste dovranno essere indicate nella parte NOTE .

DATA
30/10/2012

TIMBRO E FIRMA

CALLISTO S.R.L.
Via del Lavoro, 35
35020 Ponte San Nicolo (PD)
Part. IVA e Cod. Fis. 04045630282

ALLEGATO ²..... a Rapporto di Prova n. ^{1497/12}
ANNEX to Test Report n.

controllato da/checked by ...



DE FECONDO SRL

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35129 Padova (PD) - ITALIA
Sede operativa: Via Gorghizzolo 76 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
Tel. +39 049526688 - Fax +39 0499101139
info@defecondo.com - www.defecondo.com
C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399508



Il sottoscritto DE FECONDO DIEGO

in qualità di Rappresentante Legale della ditta DE FECONDO SRL

dichiara che la campionatura inviata in prova denominata ET ENERGY TAPE

è stata prelevata dal lotto di produzione n° 09/12

c/o lo stabilimento di DUE CARRARE VIA GORGHIZZOLO, 76

il giorno 27, mese SETTEMBRE, anno 2012.

n° scheda di sicurezza: Vedi Allegati

n° scheda tecnica di prodotto: Non ancora disponibile, in attesa di commercializzazione

Data: 30/10/2012


.....

controllato da/checked by ...



RIVENDICAZIONI

- 1) Multiconduttore a nastro, caratterizzato dal fatto di comprendere un nastro di base (11, 111) su una cui faccia (12) sono depositi uno strato adesivo (13) e almeno un conduttore (15, 16, 17, 115, 116, 117, 118).
- 2) Multiconduttore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto nastro di base (11, 111) è, a scelta, un film in materia plastica, una striscia in materiale cartaceo, o un altro supporto equivalente.
- 3) Multiconduttore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (15, 16, 17) è in materiale metallico per la conduzione di segnali elettrici.
- 4) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto di comprendere tre conduttori (15, 16, 17) costituiti da uno o più fili di rame, o di altro materiale metallico equivalente, per la trasmissione di potenza elettrica.
- 5) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (15, 16, 17) è in fibra ottica per la trasmissione di segnale.
- 6) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (115, 116, 117, 118) è dato da una striscia di materiale conduttivo, preconstituita o deposta su detto nastro di base (111), per la trasmissione di segnali.
- 7) Multiconduttore a nastro secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di strisce conduttive, incluse in detto strato adesivo (113).
- 8) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni

controllato da/checked by



precedenti, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) di rinforzo, atto ad incrementare le qualità meccaniche del nastro (10, 110).

9) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) recante segni a carattere distintivo, decorativo od ornamentale.

10) Multistrato secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere, tra detto nastro di base (111) e detto strato adesivo (113), un ulteriore strato di schermatura (121).

11) Multistrato secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto strato di schermatura (121) è un microfilm di Alluminio.

12) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolto con detto strato adesivo (13) coperto da una pellicola protettiva rimovibile (20) atta a facilitarne lo svolgimento e a conservare la capacità adesiva di detto strato adesivo (13).

13) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolgibile e confezionabile in rotoli.

14) Multiconduttore a nastro, come ad una o più delle rivendicazioni precedenti, che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

Per incarico

SIKRA DI CONTARIN STEFANIA

Il Mandatario



P.26053

controllato da/checked by ..

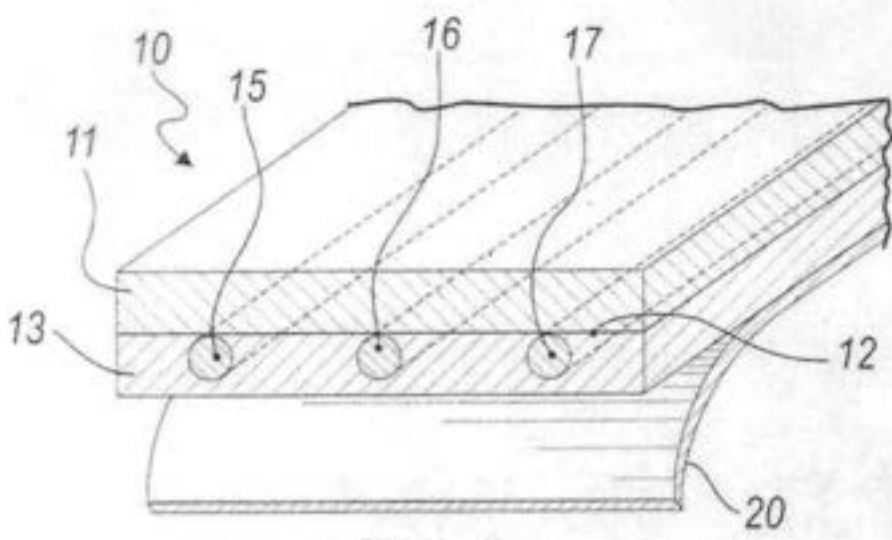


Fig. 1

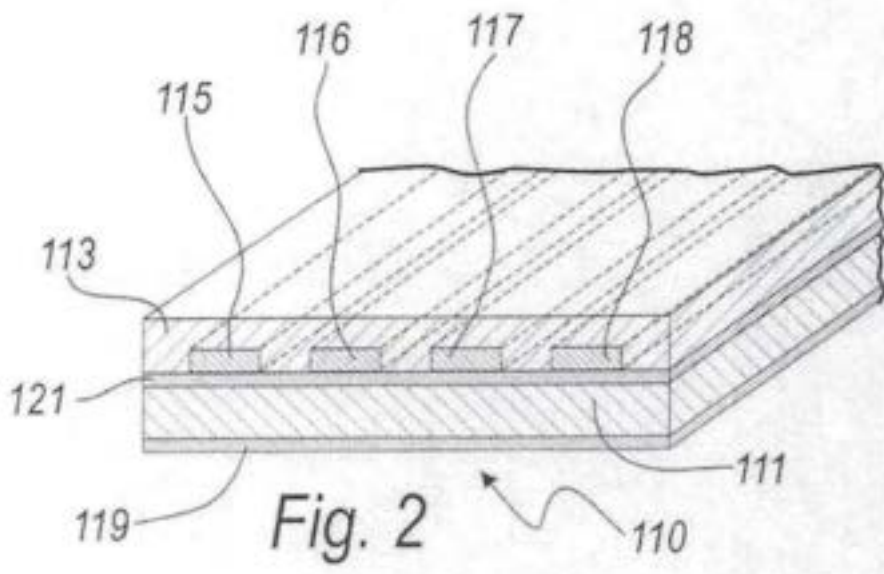


Fig. 2

Alberto Sacchin
Dr. Ing. ALBERTO SACCHIN
Esperto Nazionale del Decreti
in Proprietà Industriale
- 26 -

I-59100 PRATO

Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
Tel. 0574.575.320 - Fax 0574.575.323
e.mail: lapi@laboratoriolapi.it
www.laboratoriolapi.it





LAPI LABORATORIO PREVENZIONE INCENDI S.p.A.
I-59100 PRATO - Loc. La Querce - Via della Quercia, 11
Tel. +39 0574 575320 - Fax +39 0574 575323
e. mail: lapi@laboratoriolapi.it
web site: www.laboratoriolapi.it



- ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE 1988
- ORGANISMO NOTIFICATO DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE DIR. 89/686 CEE
- ORGANISMO NOTIFICATO DIRETTIVA NAVALE MED 96/98 EC
- MEMBRO EGOLF e UNIFER
- RICONOSCIUTO USCG ADMINISTRATION
- RICONOSCIUTO SNCF FERROVIARIO
- RICONOSCIUTO CESFER
- AUTORIZZAZIONE BHF CALIFORNIA
- AUTORIZZATO MINISTERO INTERNO DM. 26.3.85
- ACCREDITATO ACCREDIA N. 0086
- AUTORIZZAZIONE ENAC - ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE OT 1013/L
- RICONOSCIUTO MED 96/98 EC - BUREAU VERITAS - DIV - LLOYD'S REGISTER
- PROVE SU AUTOVEICOLI AI SENSI DELLA DIRETTIVA 95/28 CE



Spettabile
DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

Prato, 13/12/2012
Rif. 1698/12/AC

In riferimento alle Vs. richieste, Vi rimettiamo in allegato ns. Rapporti di Prova in doppia lingua (italiano/inglese), contenenti i risultati delle prove effettuate su Vs. materiale:

With reference to your order, please find enclosed our Test Reports Assessment in double language (italian/english), containing the results of the tests effected on your material:

Denominazione commerciale Trade name	Metodo di prova Test method	Riferimento Laboratorio Laboratory Ref
ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm ²)	CEI EN 60332-1-3:2004 Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio. Prova di propagazione verticale della fiamma su cavo singolo isolato. Procedura per la determinazione della gocce o dei pezzi accesi <i>Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions. Test for vertical flame propagation on a single insulated wire or cable. Procedure for the determination of flaming droplets /particles</i>	 1498/12
	CEI EN 60332-1-2:2006 + CEI EN 60332-1-1:2006, EN 60332-1-2:2004 + EN 60332-1-1:2004 Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. <i>Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable.</i>	
	CEI EN 60332-2-2:2006 + CEI EN 60332-2-1:2006, EN 60332-2-2:2004 + EN 60332-2-1:2004 Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per fiamma diffusa <i>Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable. Procedure for diffusion flame</i>	
	IEC 60331-31:2002 Prove per i cavi elettrici in condizioni di incendio - Integrità del circuito - Parte 31: Procedure e requisiti per il comportamento al in presenza di shock meccanici - Cavi con tensione nominale non superiore a 0,6 / 1 kV <i>Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity - Part 31: Procedures and requirements for fire with shock - Cables of rated voltage up to and including 0,6/1 kV</i>	
	CEI EN 61034-2: 2006 + CEI EN 61034-1: 2006, EN 61034-2: 2005 + EN 61034-1: 2005 Misura della densità di fumo dei cavi che bruciano in condizioni definite Parte 2: Procedure di prova e prescrizioni <i>Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions. Part 2: Test procedure and prescription</i>	

Distinti saluti,
Best regards



RAPPORTO DI PROVA NO. 1498.0CI0015/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-1-3:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prove su cavi elettrici e a fibre ottiche in condizioni di incendio.
Prova di propagazione verticale della fiamma su cavo
singolo isolato. Procedura per la determinazione della
gocce o dei pezzi accesi
*Tests on electrical and optical fibre cables under fire conditions.
Test for vertical flame propagation on a single insulated wire
or cable. Procedure for the determination of flaming
droplets / particles*

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.

Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 4 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1498/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1498/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	3
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	3 x 1.5 (NM3BT15)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
 Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Grocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova è quella descritta al punto 5.4.1 della presente norma. Inoltre sono state adottate anche le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma e distanza del bruciatore dal provino come previste nella norma in oggetto.

La rilevazione e valutazione della eventuale caduta di gocce o pezzi accesi è stata effettuata come prescritto dalla norma in oggetto al punto 5.3.

The apparatus used for the test is the one described at point 5.4.1 of this standard. Moreover also the geometrical relations between burner, application point of the flame and distance of the burner from the specimen have been adopted as prescribed by the standard in object. The detection and evaluation of the possible falling of burning drops or pieces has been effected as prescribed by the standard in object at point 5.3.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare.
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard.
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso).
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro.

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard.*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself).*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Grobetta

3 / 4

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

Per quanto riguarda la durata dell'applicazione di fiamma, la norma in oggetto prescrive tempi diversi in funzione del diametro del cavo. (Tabella 1):

Poiché il materiale è rettangolare, la durata di applicazione di fiamma è stata stabilita misurando il perimetro del nastro, e calcolando il diametro di una circonferenza equivalente. Tale tempo risulta essere di 60 ± 2 s secondo la suddetta Tabella 1

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

As the duration of the flame application, the standard in object prescribes different times as a function of the diameter of the cable (Table 1).

As the material is rectangular, the duration of the flame application has been established measuring the perimeter of the tape and calculating the diameter of an equivalent circumference.

This duration is 60 ± 2 s according to the above Table 1.

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI / RESULTS

	U.M. / M.U.	
La carta da filtro si accende <i>Filter paper ignites</i>	Si / Yes No / No	NO
Durata della combustione della carta da filtro <i>Duration of the combustion of the filter paper</i>	s	N/A

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la carta da filtro non si accende entro la durata della prova.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the filter paper does ignite within the duration of the test.*

LIMITAZIONI / LIMITATIONS

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Cricetta

RAPPORTO DI PROVA NO. 1498.0CI0010/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-1-2:2006 + CEI EN 60332-1-1:2006,
EN 60332-1-2:2004 + EN 60332-1-1:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato.

Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable.

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.

Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:

- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 4 pages (including this one).
- no. 4 allegati / no. 4 annexes.

I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1498/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1498/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	3
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	3 x 1.5 (NM3BT15)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova e le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma e distanza del bruciatore dal provino sono quelle previste nella norma in oggetto.

The apparatus used for the test and the geometrical relations between burner, application point of the flame and distance of the burner from the specimen are the ones prescribed by the standard in object.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare.
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard.
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso).
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro.

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape.*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard.*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself).*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

Per quanto riguarda la durata dell'applicazione di fiamma, la norma in oggetto prescrive tempi diversi in funzione del diametro del cavo. (Tabella 1).

Poiché il materiale è rettangolare, la durata di applicazione di fiamma è stata stabilita misurando il perimetro del nastro, e calcolando il diametro di una circonferenza equivalente. Tale tempo risulta essere di 60 ± 2 s secondo la suddetta Tabella 1.

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50 \pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

As the duration of the flame application, the standard in object prescribes different times as a function of the diameter of the cable (Table 1).

As the material is rectangular, the duration of the flame application has been established measuring the perimeter of the tape and calculating the diameter of an equivalent circumference. This duration is 60 ± 2 s according to the above Table 1.

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI / RESULTS

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite superiore della zona bruciata:

Distance between the lower edge of the top support and the upper onset of charring:

307 mm

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite inferiore della zona bruciata:

Distance between the lower edge of the top support and the lower onset of charring:

480 mm

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la distanza fra il bordo inferiore del supporto superiore e l'inizio della zona carbonizzata è superiore a 50 mm e l'estensione della zona carbonizzata non si estende verso il basso per una distanza maggiore di 540 mm dal bordo inferiore del supporto superiore.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the distance between the lower edge of the top support and the onset of charring is greater than 50 mm and charring does not extend downwards to a point greater than 540 mm from the lower edge of the top support.*

LIMITAZIONI / LIMITATIONS

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

Nota / Note: CEI EN 50265-2-1 sostituita da / Substituted by: CEI EN 60332-1-2:2006

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



RAPPORTO DI PROVA NO. 1498.0CI0025/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

CEI EN 60332-2-2:2006 + CEI EN 60332-2-1:2006,
EN 60332-2-2:2004 + EN 60332-2-1:2004

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato. Procedura per fiamma diffusa
Test for resistance to vertical flame propagation for a single insulated conductor or cable. Procedure for diffusion flame

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 4 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1498/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.
- The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1498/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	3
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	3 x 1.5 (NM3BT15)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova e le relazioni geometriche fra bruciatore, punto di applicazione della fiamma, distanza del bruciatore dal provino, forza di trazione applicata, sono quelle previste nella norma in oggetto.

The apparatus used for the test and the geometrical relations between burner, application point of the flame, distance of the burner from the specimen, traction force applied are the ones prescribed by the standard in object.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso)
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro.

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso. L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself)*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedures and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

La fiamma (durata 20 ± 1 s) è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

The flame (duration 20 ± 1 s) is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

RISULTATI

Results

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite superiore della zona bruciata:
Distance between the lower edge of the top support and the upper onset of charring:

443 mm

Distanza tra il bordo inferiore del supporto superiore ed il limite inferiore della zona bruciata:
Distance between the lower edge of the top support and the lower onset of charring:

452 mm

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso A della presente norma in quanto la distanza fra il bordo inferiore del supporto superiore e l'inizio della zona carbonizzata è superiore a 50 mm e l'estensione della zona carbonizzata non si estende verso il basso per una distanza maggiore di 540 mm dal bordo inferiore del supporto superiore.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex A of this standard as the distance between the lower edge of the top support and the onset of charring is greater than 50 mm and charring does not extend downwards to a point greater than 540 mm from the lower edge of the top support.*

LIMITAZIONI

Limitations

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crescetta



4 / 4

RAPPORTO DI PROVA NO. 1498.0CI0290/12

Test Report no.

METODO DI PROVA:

Test method

IEC 60331-31:2002

DENOMINAZIONE DELLA PROVA:

Denomination of the test

Prove per i cavi elettrici in condizioni di incendio -
Integrità del circuito - Parte 31: Procedure e requisiti per il
comportamento al in presenza di shock meccanici
- Cavi con tensione nominale non superiore a 0,6 / 1 kV
Tests for electric cables under fire conditions - Circuit integrity
- Part 31: Procedures and requirements for fire with shock
- Cables of rated voltage up to and including 0,6/1 kV

RICHIEDENTE:

Sponsor

DE FECONDO S.r.l.
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)

DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm²)

Denomination of the material

DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012

Date of sample supply

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / This Test Report consists of:
- no. 6 pagine (compresa questa prima pagina) / no. 6 pages (including this one).
 - no. 4 allegati / no. 4 annexes.
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1498/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1498/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini



DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.
Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	3
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	3 x 1.5 (NM3BT15)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
 Ing. Fabio Crocetta



SCOPO DELLA PROVA

Scope of the test

La prova ha lo scopo di dimostrare se un campione di cavo, sottoposto per una determinata durata di tempo alla azione di una fiamma di prova opportunamente regolata e a shock meccanici definiti, mantiene l'integrità del circuito per il tempo indicato

The test has the aim to demonstrate if a sample of a cable, submitted for a determined time duration to a test flame opportunely set and to defined mechanical shocks, maintains the circuit integrity for the time duration indicated.

APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

Bruciatore / Burner

Bruciatore a nastro come descritto in IEC 60331-11 (richiamata da IEC 60331-12), controllo del flusso di propano e di aria a mezzo di flussimetri di massa.

Ribbon burner as described in IEC 60331-11 (quoted by IEC 60331-12), control of the flux of air and propane by means of mass flowmeters.

Circuito / Circuit

Circuito realizzato come descritto e schematizzato in IEC 60331-31 punto 5 e Figura 3. E' stato impiegato il metodo del fusibile.

Circuit made as described and sketched in IEC 60331-31 point 5 and Figure 3. The fuse method has been used.

Telaio di prova e dispositivo di produzione degli shock

Test ladder and shock-producing device

Telaio di prova come descritto in IEC 60332-12 punto 5.2; dispositivo di produzione degli shock, consistente in una sbarra di acciaio dolce di 25 ± 0.1 mm di diametro, lunghezza totale 600 ± 5 mm, imperniata in modo da dividere la lunghezza in una parte di 400 ± 5 mm e 200 mm. La sbarra viene lasciata cadere liberamente da una posizione a 60° dall'orizzontale in modo da colpire il telaio di prova nel punto corrispondente alla sua metà.

L'urto è ammortizzato da tamponi in gomma (vedi IEC 60331-12 fig. 4).

Test ladder as described in IEC 60332-12 point 5.2; shock producing device made of a mild steel rod, 25 ± 0.1 mm diameter, total length 600 ± 5 mm, pivoting in order to divide the length in a 400 ± 5 mm part and in a 200 - mm parte. The rod is dropped freely from a position at 60° from the horizontal in order to hit the test ladder in its middle point.

The impact is dampened by rubber buffers (see IEC 60331-12 fig. 4).

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocatta



REGOLAZIONE DEL BRUCIATORE E TEMPERATURA DI PROVA

Regulation of the burner and test temperature

All'inizio della sessione di prove il bruciatore è stato alimentato con (160 ± 8) l/min di aria e (10 ± 0.4) l/min di propano.

Una volta effettuata questa regolazione, il bruciatore è stato regolato secondo quanto previsto da Annesso A di IEC 60331-12, in modo da ottenere una lettura di temperatura di $(830 +40-0)^\circ\text{C}$ come previsto dal punto A.3 dell'Annesso suddetto.

Le temperature sono state lette a mezzo di due termocoppie tipo K di 1.5 mm diametro con isolamento minerale, come previsto da IEC 60331-12 Annex A.1

La lettura effettiva della temperatura risulta essere 850°C .

At the beginning of the test session, the burner has been fed with (160 ± 8) l/min air and (10 ± 0.4) l/min propane.

Once this regulation has been made, the burner has been set up as foreseen by Annex A of IEC 60331-12, in order to obtain a reading of temperature of $(830 +40-0)^\circ\text{C}$ as foreseen by point A.3 of the Above annex.

The temperatures have been read by means of two type K thermocouples of 1.5 mm diameter with mineral insulation as foreseen by IEC 60331-12 Annex A.1.

The actual reading is 850°C .

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso)
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

Si deve notare infine che nel caso di un cavo tipico la norma prescrive di riprodurre una curvatura del cavo sottoposto a prova secondo il raggio di curvatura ammesso dal produttore.

Ovviamente, il materiale in oggetto non viene applicato effettuando curve, ma i cambiamenti di direzione avvengono per angoli retti. Il Richiedente ha inserito tale aspetto nell'assemblaggio, effettuando due sovrapposizioni ad angolo retto. Le parti di nastro che si sovrappongono risultano separate da una maglia in fibra di vetro.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012
Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



The following two conditions must be noticed:

- 1) The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape
- 2) According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.
- 3) Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:
 - Standard plasterboard
 - Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself)
 - Plastering layer to cover completely the tape.

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

It has to be noticed that in the case of a typical cable the standard prescribes to reproduce a bending of the cable tested according the bending radius allowed by the manufacturer.

Obviously, the material in object is not applied with bends, but the direction changes occur by means of 90° angles. The Sponsor has inserted this feature in the assembly, effecting two superimpositions at right angles. The portions of tape which superimpose are separated by glass wire mesh.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco bruciatore – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal burner – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

CONDIZIONI INIZIALI DI PROVA

Initial testing conditions

La prova è stata svolta in camera chiusa avente volume nominale 27 m^3 .

Il valore della temperatura all'inizio della prova è di 22°C .

The test has been effected in closed chamber with nominal volume 27 m^3 .

The value of the temperature at test beginning is 22°C .

LUOGO E DATA PROVA: Prato, 14/11/2012

Place and test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



RAPPORTO DI PROVA NO. 1498.1CI0120/12*Test Report no.***METODO DI PROVA:***Test method***CEI EN 61034-2: 2006 + CEI EN 61034-1: 2006,
EN 61034-2: 2005 + EN 61034-1: 2005****DENOMINAZIONE DELLA PROVA:***Denomination of the test***Misura della densità di fumo dei cavi che bruciano in
condizioni definite****Parte 2: Procedure di prova e prescrizioni***Measurement of smoke density of cables burning under
defined conditions.**Part 2: Test procedure and prescription***RICHIEDENTE:***Sponsor***DE FECONDO S.r.l.**
Viale dell'Industria, 21
35129 - PADOVA (PD)**DENOMINAZIONE DEL MATERIALE: ENERGY TAPE (3 x 1,5 mm²)***Denomination of the material***DATA RICEVIMENTO CAMPIONI: 25/10/2012***Date of sample supply*

- Il presente Rapporto di Prova è costituito da / *This Test Report consists of:*
- no. 4 pagine (compresa questa prima pagina) / *no. 4 pages (including this one).*
 - no. 4 allegati / *no. 4 annexes.*
- I risultati riportati in questo Rapporto si riferiscono esclusivamente al materiale sottoposto a prova fornito dal Richiedente (rif. codice Laboratorio no. 1498/12). Un campione del materiale è stato conservato dal Laboratorio.

The results reported in this Report refer exclusively to the material submitted to test sent by the Sponsor (re. lab. code no. 1498/12). A sample of the material has been retained by the Laboratory.

Prato, 13/12/2012

Il Direttore del Laboratorio
The Director of the Laboratory
Dr. Luca Ermini

1 / 4

DESCRIZIONE DEL MATERIALE

Description of the material

Aspetto: nastro con elementi conduttivi di colore verde e avente entrambi i lati autoadesivi.

Appearance: green tape with conductive elements and with both sides self-adhesive.

Informazioni tecniche / Technical data sheet (*):

	U.M.	
Denominazione / Denomination:	////	ENERGY TAPE
Produttore / Manufacturing:	///	DE FECONDO S.r.l.
Specifica del cavo: Specification of the cable:	///	Nastro con elementi conduttivi Tape with conductive elements
Numero di poli / Number of the poles	///	3
Tensione nominale / Nominal voltage:	Volts	Bassa tensione / Low voltage < 1000 Vac o < 1500 Vdc
Specifiche del cavo / Specifications of the cable		
Diametro del cavo / Diameter of cable	mm	N/D (Spessore / Thickness : <0,3 mm)
Sezione singoli conduttori Section single conductors	mm ²	3 x 1.5 (NM3BT15)
Composizione guaina Jacket composition	///	N/A
Composizione isolamento dei conduttori Insulation of the conductors composition	///	100% Polipropilene / Polypropylene
Altri componenti Other components	///	Rame / copper
Quantità di materiale non metallico Non metallic material quantity	l/m	N/A
Massa per unità di lunghezza del cavo finito Mass for unity of length of the finished cable	g/m	N/D

N/A: non applicabile / not applicable. - N/D: non disponibile / not available.

(*) - Informazioni fornite dal Richiedente / Information supplied by the Sponsor.

Nota: per la composizione ed i dati tecnici di dettaglio si rimanda alle schede di controllo di lavorazione gestite dal Richiedente.

Note: for the composition and the detailed technical data, refer to the sheets of workmanship control managed by the Sponsor.

DESCRIZIONE DELLA PROCEDURA DI CAMPIONAMENTO

Description of the sampling procedure

Il campionamento è stato effettuato a cura del Richiedente dal lotto di produzione n° 09/12 c/o lo stabilimento di DE FECONDO S.r.l. sito in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), il 27/09/2012 (vedi dichiarazione allegata).

The sampling has been effected by the Sponsor of the production batch n° 09/12 c/o the factory of DE FECONDO S.r.l. sited in Via Gorghizzolo, 76 - Due Carrare (PD), on 27/09/2012, (see declaration annexed).

DATA PROVA: 14/11/2012
Test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



LUOGO E DATA DI SVOLGIMENTO DELL'ATTIVITA' DI PROVA

Place and date of test

L'attività di prova è stata effettuata in data 14/11/2012 presso la sede secondaria del Laboratorio (Via Petrarca, 48 - Calenzano - Firenze).

The test has been effected on 14/11/2012 c/o the secondary facility of the Laboratory (Via Petrarca, 48 - Calenzano - Firenze).

APPARECCHIATURA DI PROVA

Test apparatus

L'apparecchiatura impiegata per la prova e tutte le calibrazioni e settaggi sono quelli descritti nella parte 1 e 2 della presente norma.

The apparatus used for the test and all calibrations and settings are the ones described at point 1 and 2 of this standard.

MONTAGGIO E CONDIZIONI PARTICOLARI DI PROVA

Mounting and peculiar conditions for the test

Devono essere notate le seguenti due condizioni:

- 1) Il materiale in oggetto non è un cavo tipico, in quanto esso è un nastro e pertanto ha sezione approssimativamente rettangolare.
- 2) Secondo quanto comunicato dal Richiedente, il montaggio del nastro suddetto in opera non avviene mai a vista, ma esso viene applicato su idonea superficie in edifici o costruzioni e successivamente esso è ricoperto con stuccatura (rasatura) al fine di ottenere il desiderato effetto estetico e funzionale.
- 3) Pertanto, il Richiedente ha fornito provini costituiti da:
 - Lastra in cartongesso standard.
 - Nastro applicato su tale lastra (l'applicazione avviene per mezzo di uno dei lati autoadesivi del nastro stesso).
 - Strato di stuccatura (rasatura) a coprire totalmente il nastro

In tale modo, viene riprodotta l'effettiva modalità di impiego e montaggio del nastro stesso.

L'oggetto della prova è pertanto l'assemblaggio descritto al punto 3.

I provini sono stati preparati completamente dal Richiedente, senza intervento del Laboratorio in alcuna fase del campionamento dei vari materiali e/o della costruzione dei provini stessi.

The following two conditions must be noticed:

- 1) *The material in object is not a typical cable, as it is a tape and therefore it has an approximate rectangular shape.*
- 2) *According to the information communicated by the Sponsor, the actual mounting of the above tape is not effected on direct sight, but it is applied on a suitable surface in buildings or constructions and then it is covered with plastering to obtain the desired esthetical and functional effect.*
- 3) *Therefore, the Sponsor has supplied specimens consisting of:*
 - *Standard plasterboard.*
 - *Tape applied on this board (the application is done by means of one of the self sticking sides of the tape itself).*
 - *Plastering layer to cover completely the tape.*

In this way, the actual use and mounting of the tape itself is reproduced.

The object of the test is therefore the assembly described at point 3.

The specimens have been prepared completely by the Sponsor, without the intervention of the Laboratory in any phase of the sampling of the various materials and / or the construction of the specimens themselves.

DATA PROVA: 14/11/2012

Test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta



PROCEDIMENTO DI PROVA E DEROGHE

Test procedure and variations

Poiché l'assemblaggio di prova contiene materiali quali cartongesso e stucco esso è stato condizionato a massa costante in condizioni di $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ e $(50\pm 5)\%$ U.R. per raggiungere l'equilibrio termico e igrometrico dell'assemblaggio.

La prova è stata effettuata in maniera conforme alla norma per quanto riguarda l'apparecchiatura e il posizionamento reciproco sorgente di fiamma – provino.

Si nota che il provino è costituito in maniera differente da quanto previsto dalla norma (vedi descrizione al punto precedente).

La fiamma è applicata in modo che impatti sul lato della stuccatura, in corrispondenza del nastro ad essa sottostante.

L'assemblaggio di prova contiene un solo nastro.

As the test assembly contains materials as plasterboard and plaster, it has been conditioned to constant mass in the conditions of $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ and $(50\pm 5)\%$ R.H. to achieve thermal and moisture equilibrium of the assembly.

The test has been effected in compliance with the standard for the apparatus and the reciprocal flame source – specimen placement.

It is noticed that the specimen is built in a different way from the provisions of the standard (see the description at the point above).

The flame is applied in order it impinges on the plastering side, in correspondence with the tape beneath it.

The test assembly contains only one tape.

RISULTATI

Results

**Trasmittanza minima della luce registrata durante la durata di prova
82.9% (ottantadue punto nove per cento) a 10 (dieci) minuti e 50 (cinquanta) secondi**

***Minimum light transmittance recorded during the test duration
82.9% (eighty-two point nine per cent) at 10 (ten) minutes and 50 (fifty) seconds***

VALUTAZIONE DEI RISULTATI

Evaluation of the results

Il comportamento del materiale, nell'assemblaggio descritto sopra, **PUO' ESSERE CONSIDERATO SODDISFARE** i criteri raccomandati nell'Annesso B della parte 2 della presente norma in quanto la trasmittanza minima è superiore al 60%.

*The behaviour of the material, in the assembly described above, **CAN BE CONSIDERED TO SATISFY** the criteria recommended by Annex B of part 2 of this standard, as the minimum transmittance is higher than 60%.*

LIMITAZIONI

Limitations

I risultati e la valutazione sono da ritenersi validi solo per l'assemblaggio sottoposto a prova e descritto in questo documento.

The results and the evaluation have to be considered valid only for the assembly tested and described in this document.

DATA PROVA: 14/11/2012

Test date

Operatore / Operator
Ing. Fabio Crocetta

controllato da/checked by



Fac Simile di **SCHEDA RICHIESTA PROVE DI LABORATORIO**
Da restituire al Laboratorio LAPI SpA compilata per ogni campione
da redigere su carta intestata della azienda richiedente



RESPONSABILE DA CONTATTARE : ...ING. ISIDORO PERILLO.....

INTESAZIONE RAPPORTO DI PROVA (con indirizzo completo) : DE FECONDO SRL VIALE DELL'INDUSTRIA, 21 - 35129 PADOVA P.IVA & C.F. 04559410289	INTESAZIONE FATTURA e P. IVA: (con indirizzo completo) : CALLISTO SRL VIALE DEL LAVORO, 36 - 35020 PONTE SAN NICOLO' (PADOVA) P.IVA & C.F. 04035830282
--	--

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MANUFATTO¹⁾: **ENERGY TAPE**

Dati tecnici del campione²⁾; (PER STRATIFICATI E COMPOSITI VEDERE SCHEDA APPOSITA ALLEGATA)

Composizione (%):
 Aspetto:NASTRO Colore:VERDE/RAME.....
 Spessore (mm): ...<0,3..... Peso (g/m²):..... Densità (kg/m³): ...n/d.....
 Eventuali trattamenti ignifuganti (Si/No):...NO.....
 Il campione èLONGITUDINALMENTE ISOTROPO
 Il campione costituisce normalmente una parte in vista (Si/No): ...NO.....
 Le due facce del campione sono identiche (Si/No):.....SI.....
 Se le due facce non sono identiche, identificare di seguito quale delle due deve essere sottoposta a prova:

Impiego del materiale (TENDAGGI - PARETE - PAVIMENTO - SOFFITTO - etc) :PARETE / SOFFITTO.....
 Posa in opera del materiale (se incollato indicare la tipologia di colla g/m²) :...ADESIVO INCORPORATO.....

PROVE RICHIESTE SUL CAMPIONE ³⁾) Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen / UNIFCAVIEC_EN	CONFORMITA' A SPECIFICA N. ³⁾ Vedi Vs offerte Resgen87_12 / EN50200gen / UNIFCAVIEC_EN
	RICHIESTA INCERTEZZA DI MISURA (VERRA' ALLEGATA AL RAPPORTO DI PROVA ⁴⁾): SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

NOTE SUL CAMPIONE (EVENTUALI DEROGHE ⁵⁾) :
 Installazione su supporti in cartongesso con e senza rasatura superficiale

Data
30/10/2012.....

Callisto S.p.A.
 Viale del Lavoro, 36
 35020 Ponte San Nicolo' (PD)
 Part. IVA e Cod. Fisc. 04035830282

- Note (da leggere per la compilazione della scheda):
- 1) La denominazione commerciale del manufatto rappresenta l'esatta denominazione che comparirà sul Rapporto di Prova. Essa deve essere univoca e deve corrispondere esattamente ad eventuali denominazioni presenti sulla campionatura. Il Laboratorio si riserva la facoltà di non accettare campionature la cui identificazione non è chiara o è equivoca.
 - 2) I dati tecnici indicati in questo quadro verranno riportati sul Rapporto di Prova nei termini previsti dalla norma di riferimento. Indicare chiaramente sul campione qual è il lato da sottoporre a prova, eventualmente contrassegnandolo in maniera opportuna.
 - 3) Indicare le prove da eseguire e i metodi di riferimento. Se le prove hanno lo scopo di verificare la rispondenza del campione a una specifica, è consigliabile fare menzione in questo campo ed allegare una copia della specifica. Se non specificato, si assume che la richiesta si riferisca all'ultima edizione valida della norma. Indicare in questo quadro anche eventuali deroghe al metodo o procedure supplementari da applicare durante la prova. Ogni deroga e/o procedura supplementare viene riportata e descritta sul Rapporto di Prova. Nei metodi che prevedono un trattamento preliminare dei campioni, indicare solo se **NON** si vuole che tali trattamenti vengano effettuati sul campione.
 - 4) Nel caso si debba effettuare la prova di "Resistenza alla compressione di materiali a bassa densità" (UNI EN ISO 3386-1) il materiale deve essere inviato al Laboratorio dopo 72 ore dalla sua fabbricazione.
 - 5) Il Laboratorio effettua valutazioni che non comportano l'approvazione del prodotto sia da parte del Laboratorio che dell'organismo di accreditamento.
 - 6) Nel caso di prove accreditate **SINAL**, qualora il metodo di prova preveda una valutazione di conformità, al Rapporto di Prova viene comunque sempre allegata la "Dichiarazione dell'incertezza di misura".

controllato da/checked by



Laboratorio Prevenzione Incendi s.r.l.
Via della Quercia, 11 - 59100 PRATO (PO)



RESISTENZA AL FUOCO

- DIVISIONE TRASPORTI E PRODOTTI DA COSTRUZIONE
- LABORATORIO RICONOSCIUTO INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION (IMO)
 - LABORATORIO RICONOSCIUTO SOCIETE' NATIONALE CHEMIN DE FER (SNCF)
 - LABORATORIO RICONOSCIUTO UNITED STATES COAST GUARD (USCG)
 - CERTIFICATO ENTE NAZIONALE AVIAZIONE CIVILE ENAC CIT 1007/L
 - AUTORIZZATO MINISTERO INTERNI DM 26.3.85 REAZIONE E RESISTENZA AL FUOCO
 - LAPI ACCREDITATO SINAL N° 0086
 - NOTIFICATO DIR. 96/98 CE MARINE EQUIPMENT MED Module B
 - NOTIFICATO DIRETTIVA PRODOTTI DA COSTRUZIONE 89/106 CEE
 - NOTIFICATO DIRETTIVA 89/888 CEE DISPOSITIVI PROTEZIONE INDIVIDUALE
 - AUTORIZZATO BHF CALIFORNIA E RICONOSCIUTO SLEEP PRODUCTS SAFETY COUNCIL

CAVI ELETTRICI

DA ALLEGARE ALLA SCHEDA RICHIESTA PROVE

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL MATERIALE	ENERGY TAPE
PRODUTTORE	DE FECONDO SRL
SPECIFICA DI COSTRUZIONE DEL CAVO	NASTRO CON ELEMENTI CONDUTTIVI
CATEGORIA DEL CAVO	N/D
NUMERO POLI (es. unipolare, ecc.)	2 / 3 / 4
TENSIONE	Bassa Tensione < 1000 Vac o < 1500 Vdc

SPECIFICHE DEL CAVO

DIAMETRO CAVO mm	N/A
SEZIONE SINGOLI CONDUTTORI	
1. 2 x 0,5 mm ²	NM2BT505
2. 4 x 0,5 mm ²	NM4BT505
3. 3 x 1,5 mm ²	NM3BT15
TIPOLOGIA / COMPOSIZIONE % <u>GUAINA</u>	N/A
TIPOLOGIA / COMPOSIZIONE % <u>ISOLANTE</u>	100% Polipropilene
1.	
2.	
ALTRI COMPONENTI (specificare tipologia e composizione)	N/A
QUANTITA' DI MATERIALE ORGANICO (litri/metro cavo)	N/A
MASSA PER UNITA' DI LUNGHEZZA DEL CAVO FINITO (grammi/metro)	N/D

NOTE

Indicare nella compilazione solo le voci di pertinenza, se fossero presenti ulteriori voci non contemplate, queste dovranno essere indicate nella parte NOTE.

DATA
30/10/2012

TIMBRO E FIRMA

CALLISTO S.R.L.
Viale del Lavoro, 33
35020 Ponte San Nicolo (PD)
Part. IVA e Cod. Fisc. 04055830282



DE FECONDO SRL

Sede legale: Viale dell'Industria, 21 - 35128 Padova (PD) - ITALIA
Sede operativa: Via Gorghizzolo 76 - 35020 Due Carrare (PD) ITALIA
Tel. +39 049528658 - Fax +39 0499101139
Info@defecondo.com - www.defecondo.com
C.F. e P.I. 04559410289 - Reg. Imp. n. PD-0399508

ALLEGATO 2 a Rapporto di Prova n. 1498/12
ANNEX to Test Report n.

controllato da/checked by ...



Il sottoscritto DE FECONDO DIEGO

in qualità di Rappresentante Legale della ditta DE FECONDO SRL

dichiara che la campionatura inviata in prova denominata ET ENERGY TAPE

è stata prelevata dal lotto di produzione n° 09/12

c/o lo stabilimento di DUE CARRARE VIA GORGHIZZOLO, 76

il giorno 27 mese SETTEMBRE, anno 2012.

n° scheda di sicurezza: Vedi Allegati

n° scheda tecnica di prodotto: Non ancora disponibile, in attesa di commercializzazione

Data: 30/10/2012

Firma

controllato da/checked by ..



RIVENDICAZIONI

- 1) Multiconduttore a nastro, caratterizzato dal fatto di comprendere un nastro di base (11, 111) su una cui faccia (12) sono depositi uno strato adesivo (13) e almeno un conduttore (15, 16, 17, 115, 116, 117, 118).
- 2) Multiconduttore secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto nastro di base (11, 111) è, a scelta, un film in materia plastica, una striscia in materiale cartaceo, o un altro supporto equivalente.
- 3) Multiconduttore secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (15, 16, 17) è in materiale metallico per la conduzione di segnali elettrici.
- 4) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto di comprendere tre conduttori (15, 16, 17) costituiti da uno o più fili di rame, o di altro materiale metallico equivalente, per la trasmissione di potenza elettrica.
- 5) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (15, 16, 17) è in fibra ottica per la trasmissione di segnale.
- 6) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 3, caratterizzato dal fatto che detto almeno un conduttore (115, 116, 117, 118) è dato da una striscia di materiale conduttivo, preconstituita o deposta su detto nastro di base (111), per la trasmissione di segnali.
- 7) Multiconduttore a nastro secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto di comprendere una pluralità di strisce conduttive, incluse in detto strato adesivo (113).
- 8) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni

controllato da/checked by



precedenti, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) di rinforzo, atto ad incrementare le qualità meccaniche del nastro (10, 110).

9) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni da 1 a 7, caratterizzato dal fatto che esternamente a detto nastro di base (111) è sovrapposto un ulteriore film (119) recante segni a carattere distintivo, decorativo od ornamentale.

10) Multistrato secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere, tra detto nastro di base (111) e detto strato adesivo (113), un ulteriore strato di schermatura (121).

11) Multistrato secondo la rivendicazione precedente, caratterizzato dal fatto che detto strato di schermatura (121) è un microfilm di Alluminio.

12) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolto con detto strato adesivo (13) coperto da una pellicola protettiva rimovibile (20) atta a facilitarne lo svolgimento e a conservare la capacità adesiva di detto strato adesivo (13).

13) Multiconduttore a nastro secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di essere avvolgibile e confezionabile in rotoli.

14) Multiconduttore a nastro, come ad una o più delle rivendicazioni precedenti, che si caratterizza per quanto descritto ed illustrato nelle allegate tavole di disegni.

Per incarico

SIKRA DI CONTARIN STEFANIA

Il Mandatario

Dr. SIKRA DI CONTARIN STEFANIA
Via S. Maria 10
37060 S. Maria (Verona)

controllato da/checked by

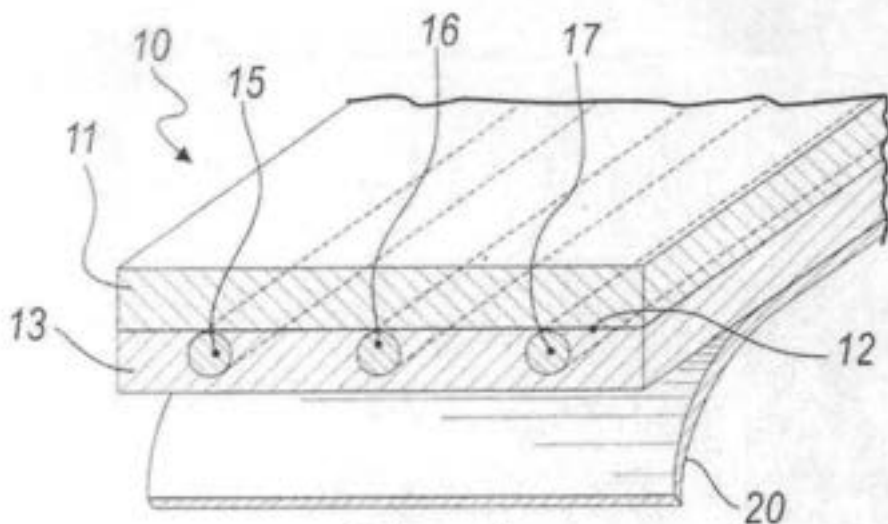


Fig. 1

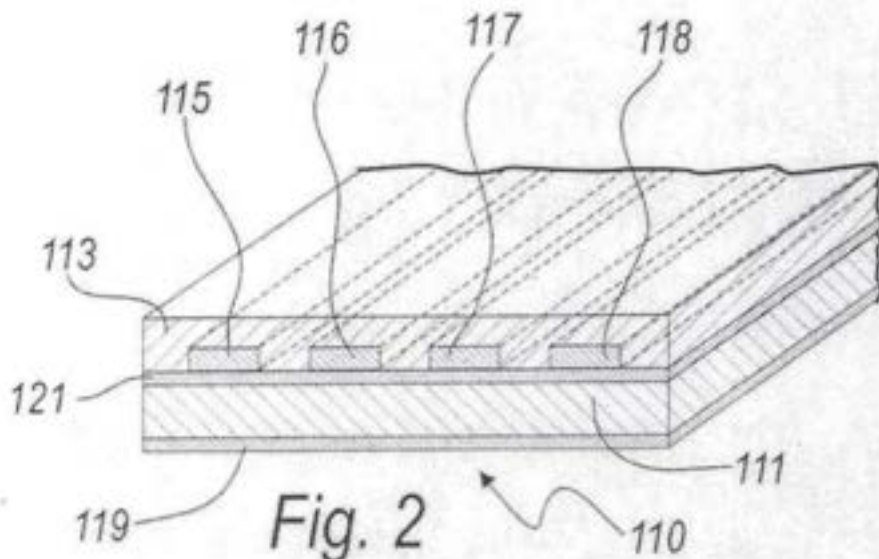


Fig. 2

Alberto Sacchin
Dr. Ing. ALBERTO SACCHIN
Dottorato Nazionale in Chimica
in Ingegneria Industriale
- 10 -



Prove meccaniche su pellicola protettiva per nastri conduttori NIR

Rapporto di prova

Rev. 1.0 - 2021.09.05

SOMMARIO

Informazioni generali sulle prove	2
Dispositivi di prova	3
Premessa.....	4
Prove d'urto.....	4
Preparazione delle prove	4
Prove effettuate sulla sola pellicola.....	5
Prove effettuate sui cavi protetti da pellicola.....	6
Conclusioni.....	10



INFORMAZIONI GENERALI SULLE PROVE

Laboratorio	Laboratorio multidisciplinare LabZERO del Politecnico di Bari
Sede	<i>via G. Amendola, 132, 70126 Bari</i>
Obiettivo dei test	Verifica del livello di robustezza meccanica
Produttore e committente	NIR s.r.l. (Next Intelligent Research) <i>viale De Laurentis, 29, 70124 Bari (Ba)</i>
Operatori	Prof. Ing. Roberto Sbrizzai, Dott. Ing. Giovanni Giannoccaro, Dott. Ing. Cosimo Iurlaro
Responsabile Laboratorio	Prof. Ing. Massimo La Scala: massimo.lascalea@poliba.it
Prodotti in prova	Pellicola protettiva per nastri conduttori NIR
Tipo di test	Prove d'urto
Data versione	2021.09.05

DISPOSITIVI DI PROVA

Dispositivo	Costruttore	Tipo di prova effettuata
CEAST 9350 Drop Tower Torre a caduta di grave (Figura 1)	Instron	Prova d'urto a martello verticale



Figura 1: dispositivo per prove d'urto a caduta verticale di grave (Instron CEAST 9350 Drop Tower).



PREMESSA

In questo report sono presentati i risultati relativi alle prove d'urto normalizzate eseguite su singoli campioni di pellicola protettiva per nastri conduttori NIR e su nastri conduttori protetti dalla stessa pellicola. Le prove hanno lo scopo di determinare la capacità della pellicola di sopportare urti di severità specificata. In particolare, le prove sono utilizzate per dimostrare un livello accettabile di robustezza, nell'ambito della stima della sicurezza, in fase di utilizzo, di tale prodotto elettrotecnico.

La prova d'urto consiste nell'applicare al campione un numero prescritto di urti, definiti dalla loro energia e applicati in direzione verticale. Per eseguire queste prove, è stato utilizzato il **CEAST 9350 Drop Tower** dell'Instron (Figura 1), dispositivo con torre a caduta di grave.

PROVE D'URTO

Preparazione delle prove

In fase di preparazione del test da effettuare sui provini di pellicola protettiva per nastri conduttori NIR, il campione di spessore 0,15 mm viene posizionato su un supporto a forma di corona circolare con diametro interno pari a $\varnothing 76$ mm (Figura 2). Attraverso un sistema pneumatico, conforme alle indicazioni della norma ASTM D3763, si effettua "l'afferraggio" del provino (Figura 3). Per le prove viene utilizzato un percussore emisferico di diametro pari a $\varnothing 12$ mm.

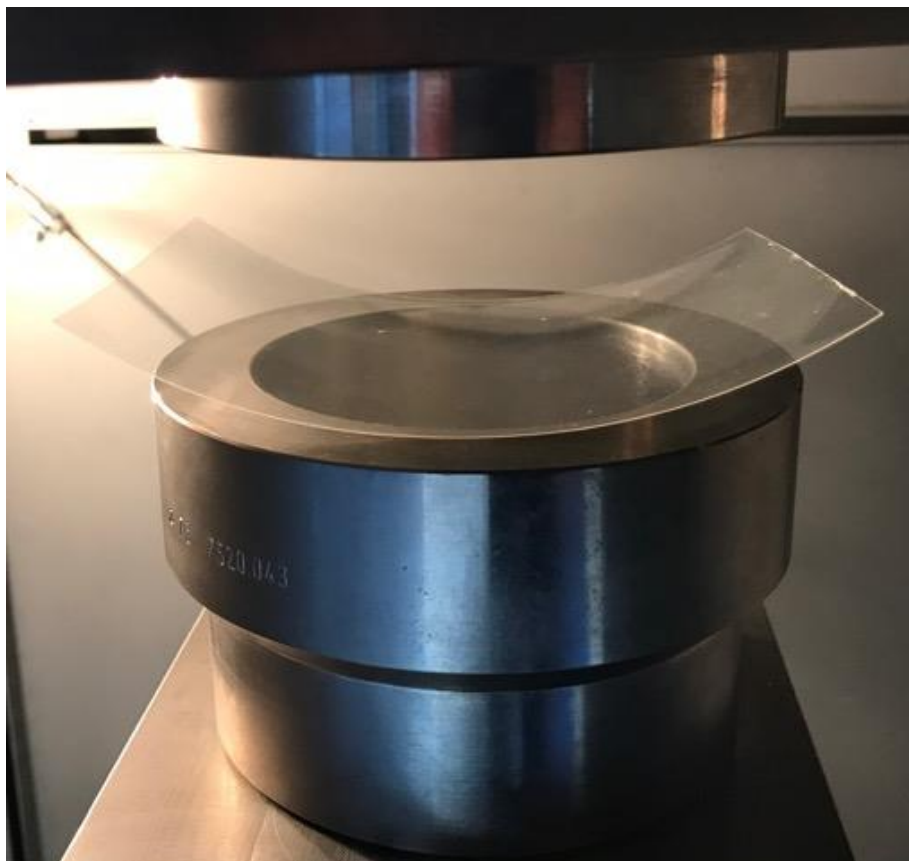


Figura 2: posizionamento del campione di pellicola protettiva per nastri conduttori NIR su un supporto a forma di corona circolare di un dispositivo di bloccaggio pneumatico.



Figura 3: campione di pellicola protettiva per nastri conduttori NIR “afferrato” dal dispositivo di bloccaggio pneumatico.

Prove effettuate sulla sola pellicola protettiva

I primi test sono stati effettuati a massa crescente (altezza di caduta costante) con valori di energia d’urto a partire da 1,00 J fino ad arrivare a 2,50 J con intervalli pari a 0,25 J. Un ultimo test con una maggiore severità (energia pari a 5 J) è stato effettuato ottenendo l’energia d’urto non variando la massa del grave, ma utilizzando un’altezza di caduta superiore (circa 5 volte maggiore). In Tabella 1 sono riportati i parametri di misura relativi alle prove effettuate, mentre in Figura 4 sono visibili gli effetti degli impatti sui provini per energie crescenti.

Tabella 1 – Parametri di misura dei primi test

Energia (J)	Massa (kg)	Velocità (m/s)	Altezza di caduta (mm)
1,00	2,008	1,00	50,986
1,25	2,508	1,00	50,986
1,50	3,008	1,00	50,986
1,75	3,508	1,00	50,986
2,00	4,008	1,00	50,986
2,25	4,508	1,00	50,986
2,50	5,008	1,00	50,986
5,00	2,008	1,00	253,547

Come è possibile notare dalle immagini dei provini in Figura 4, l'unico provino per cui si è ottenuta una perforazione è stato quello sottoposto ad un impatto con un'energia pari a 5 J ottenuta con un valore di velocità di impatto maggiore rispetto a quella con cui sono state eseguite tutte le altre prove ad energia inferiore. Per questo si è proseguito con un ulteriore test sulla sola pellicola con la velocità di impatto maggiore ed energia pari a 4,016 J (vedi Tabella 2). In tale prova, come visibile nelle immagini in Figura 5, si sono verificati sia casi di rottura che di non rottura della pellicola; per questo si assume il valore di energia pari a 4,016 J quale **valore limite della pellicola**.

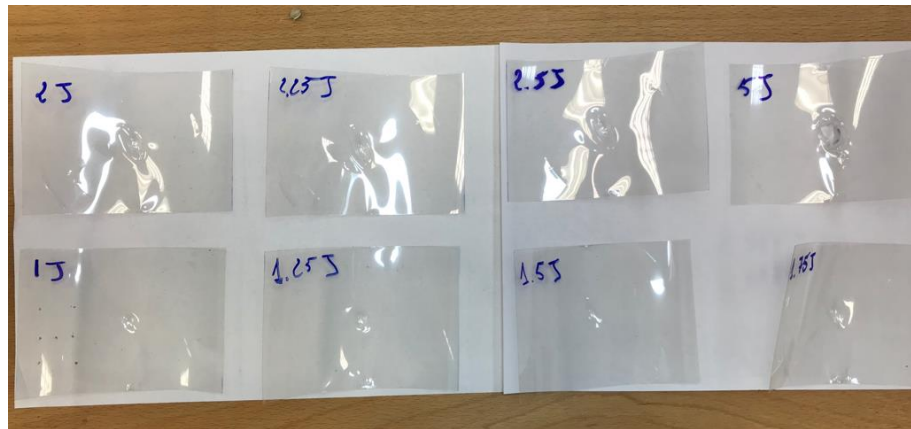


Figura 4: prove d'urto - effetti degli impatti sui provini per energie crescenti (1,00 J, 1,25 J, 1,50 J, 1,75 J, 2,00 J, 2,25 J, 2,50 J, 5,00 J).

Tabella 2 - Parametri di misura del test aggiuntivo a velocità di impatto superiore

Energia (J)	Massa (kg)	Velocità (m/s)	Altezza di caduta (mm)
4,016	2,008	2,00	203,943

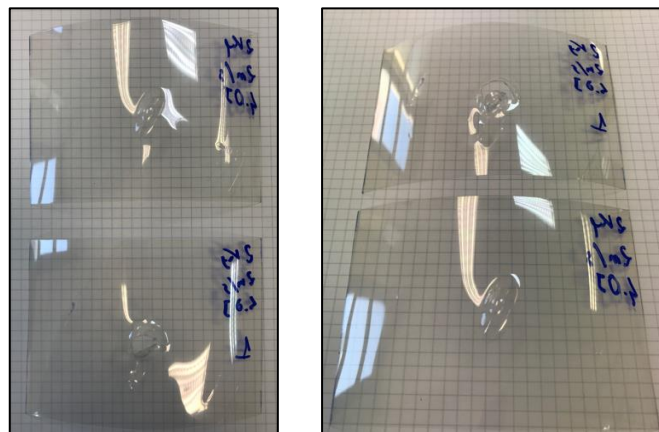


Figura 5: prove d'urto - effetti degli impatti sui provini per energia pari a 4,016 J.

Prove effettuate sui cavi protetti da pellicola

In considerazione del valore limite di energia d'urto, pari a 4,016 J, identificato precedentemente per la sola pellicola protettiva, le seguenti prove sono state effettuate con la stessa energia (stessi parametri riportati in Tabella 2), ma su provini ricavati da due diversi campioni di cavo rispettivamente con tre e due piste conduttive metalliche. Dal primo campione, nastro con le tre piste conduttive protette da pellicola (Figura 8) di lunghezza pari a 225 mm e spessore

lievemente variabile nel range di valori $0,54 \div 0,62$ mm, a causa di un incollaggio della pellicola protettiva non perfetto, sono stati ricavati 2 provini S1 e S2 (Figura 9) ognuno di lunghezza pari a 110 mm; dal secondo, nastro con due piste conduttive protette da pellicola (Figura 6) con lunghezza pari a 210 mm e spessore di 0,54 mm, sono stati ricavati 2 provini S3 e S4 (Figura 9) ognuno di lunghezza pari a 105 mm.

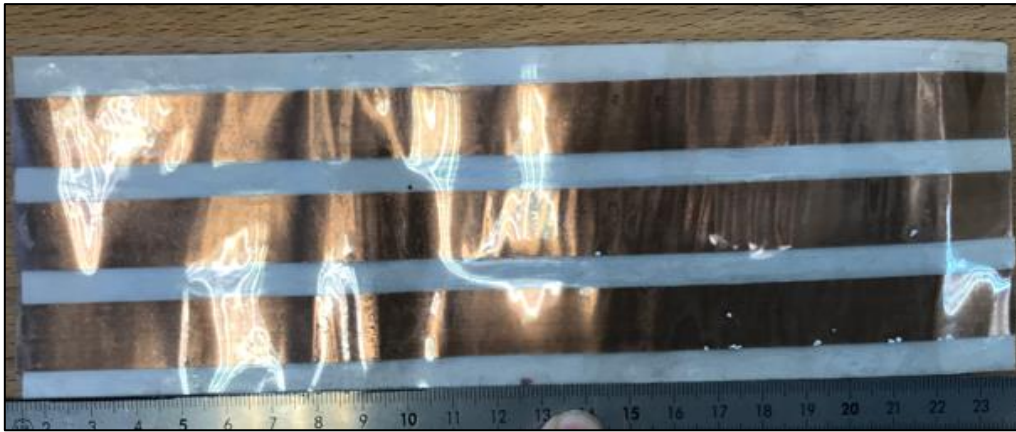


Figura 6: campione per prova d'urto costituito da un nastro conduttivo NIR con tre piste protetto da pellicola.



Figura 7: provini S1 e S2 per prova d'urto ricavati da campione costituito da un nastro conduttivo NIR con tre piste protetto da pellicola.

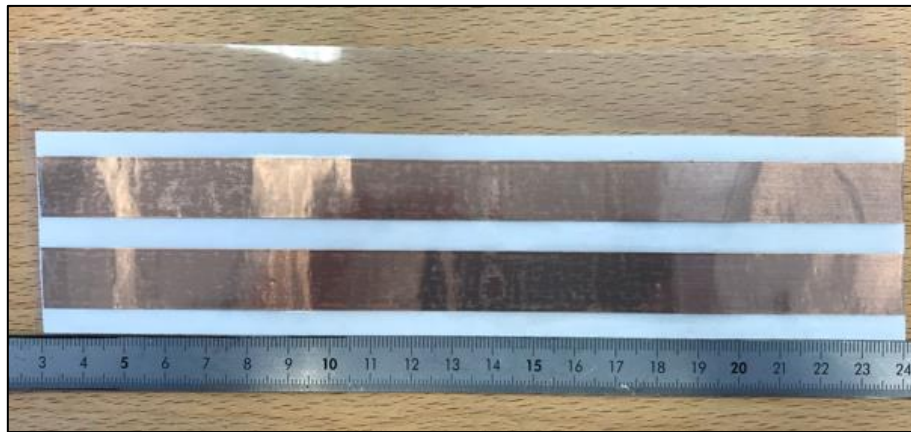


Figura 8: campione per prova d'urto costituito da un nastro conduttivo NIR con due piste protetto da pellicola.

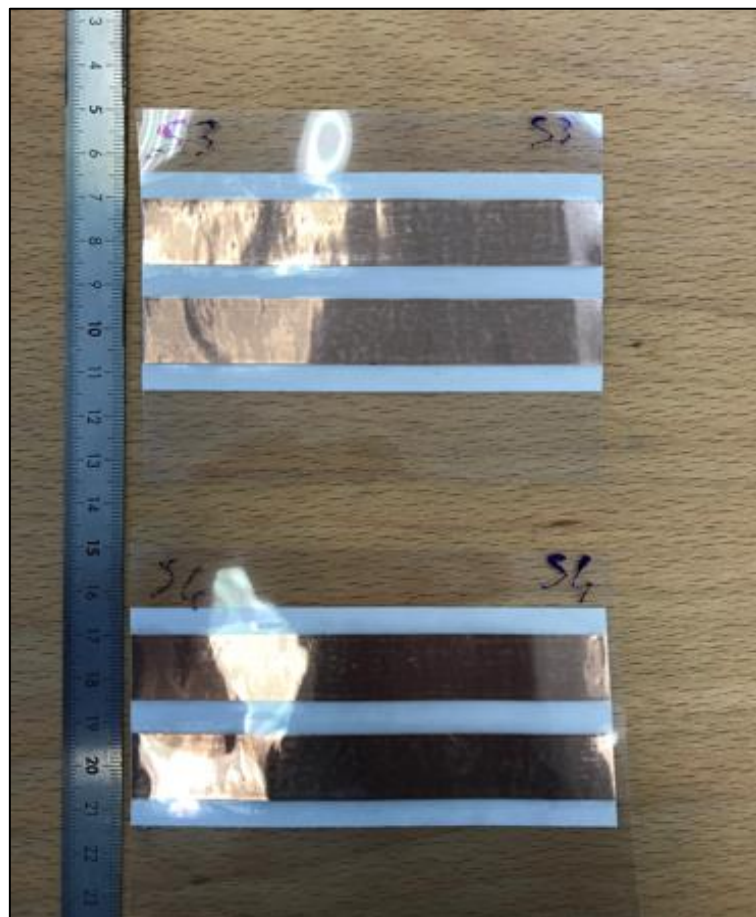


Figura 9: provini S3 e S4 per prova d'urto ricavati da campione costituito da un nastro conduttivo NIR con due piste protetto da pellicola.

Per la prova effettuata sui provini S1 e S2 (punto d'impatto situato nella pista conduttiva centrale), a seguito di analisi visiva, il nastro centrale mostra un'evidente rottura, mentre la pellicola, benché deformata plasticamente, non mostra segni di penetrazione (Figura 10).

Per la prova effettuata sui provini S3 e S4 (punto d'impatto situato nella zona tra le due piste) la pellicola e il nastro mostrano deformazioni plastiche permanenti, ma, a seguito di analisi visiva, non si sono riscontrati segni di penetrazione o rottura (Figura 11).



Figura 10: provini di nastro con tre piste conduttrici dopo l'impatto.

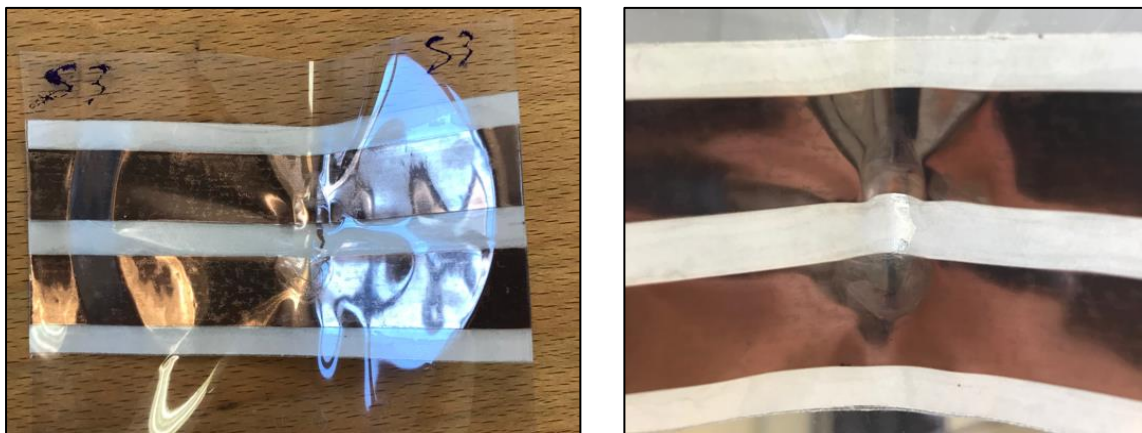


Figura 11: provini di nastro con due piste conduttrici dopo l'impatto.



CONCLUSIONI

Dai risultati ottenuti è possibile osservare che la pellicola protettiva per nastri conduttori NIR sia caratterizzata da una buona resistenza all'urto e presenti un'energia d'urto limite pari a circa 4 J. Nel caso in cui un grave emisferico con un diametro di dimensioni di $\varnothing 12$ mm circa colpisse un nastro conduttivo NIR protetto da tale pellicola nel centro di una pista metallica con tale energia limite, benché la pellicola sia in grado di resistere all'urto deformandosi plasticamente senza rotture, l'integrità del nastro conduttivo non verrebbe assicurata. Di contro, se la collisione avvenisse in una zona tra le piste conduttrici del nastro, la pellicola protettiva sarebbe in grado di difendere il nastro da rottura e presenterebbe soltanto una deformazione plastica.

=====

Prof. Ing. Massimo La Scala

Prof. Ing. Roberto Sbrizzai

Dott. Ing. Giovanni Giannoccaro

Dott. Ing. Cosimo Iurlaro