



Green
Building
Council
Italia

22-23 ottobre 2020

Sostenibilità e
comfort nell'abitare

Michele Rossetto

**Il Metodo CNT[®] contro l'umidità di
risalita**

www.gbccitalia.org

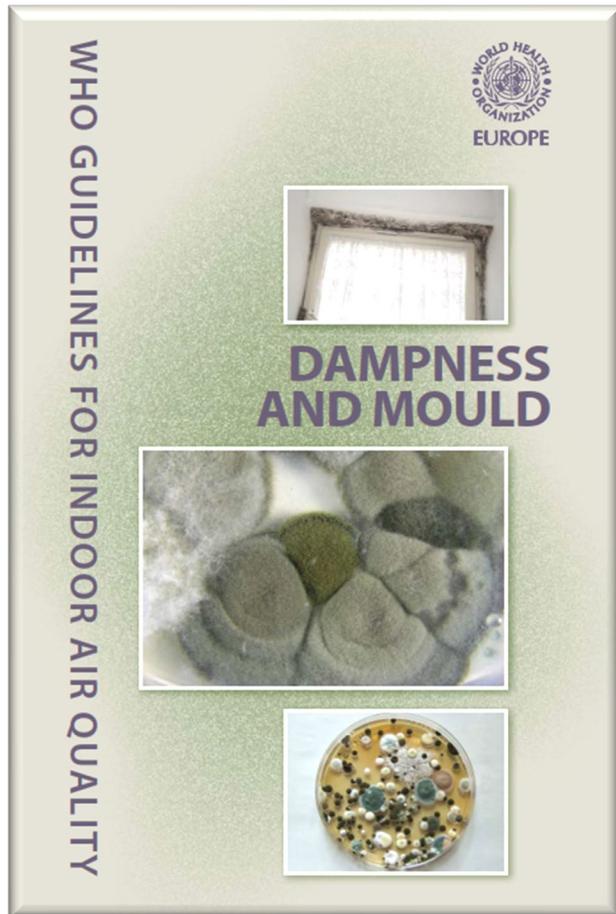
IL RISCHIO "UMIDITA' INDOOR"

**UMIDITA'
INDOOR**

CONSEGUENZE:

- **Decadimento livello di comfort**
(principale responsabile)
- **Danni estetici e funzionali**
- **Degrado murature e strutture**
- **Aumento rischi per la salute**
(denunciato anche dall'O.M.S.)

IL RISCHIO "UMIDITA' INDOOR"



LINEE GUIDA OMS: "UMIDITA' E MUFFE"

- Ricerca pubblicata dall'OMS nel **2009**
- Umidità indoor: **colpisce il 50%** dei locali abitativi e/o di lavoro in tutta Europa
- Umidità in eccesso = rischi per la **salute**
- Gravi patologie innescate da **umidità e muffe** (infezioni respiratorie, allergie, asma, ecc.)
- Ambiente **umido** = Ambiente **malsano**

UMIDITA' INDOOR: LE CAUSE PRINCIPALI

- **Umidità da infiltrazioni (meteoriche o accidentali)**
- **Umidità per condensazione (superficiale o interstiziale)**
- **Umidità da risalita capillare**



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

L'UMIDITA' DI RISALITA NELLE COSTRUZIONI



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

UMIDITA' DI RISALITA: SINTOMI E MANIFESTAZIONI



Fioriture di sali



Scrostamenti



**Rigonfiamenti e
distacchi**

Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

UMIDITA' DI RISALITA: EFFETTI INDOTTI

AUMENTO UMIDITA' NELL'ARIA INDOOR:



UMIDITA' DI RISALITA: EFFETTI INDOTTI

AUMENTO DISPERSIONE TERMICA DELLE MURATURE:



- Decadimento del grado di isolamento termico dell'involucro
- Diminuzione della Temperatura di superficie su pareti perimetrali
- Raggiungimento punto di rugiada più frequente
- Formazione di condensa e/o muffe
- Decadimento del livello di comfort (percezione di freddo in inverno)

Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

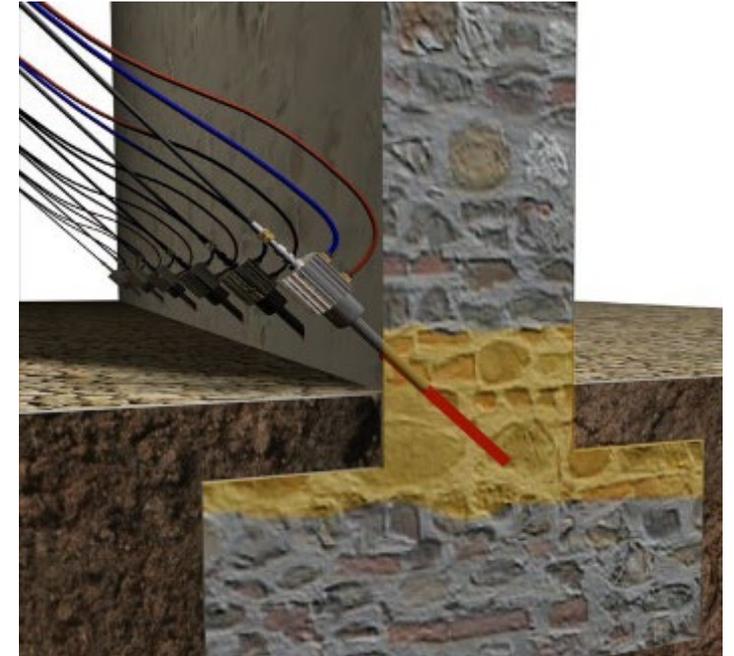
UMIDITA' DI RISALITA: METODI D'INTERVENTO TRADIZIONALI



empirici



meccanici



chimici

Il Metodo CNT[®] contro l'umidità di risalita



LA TECNOLOGIA CNT

CNT[®]

Charge Neutralization Technology

TNC[®] Tecnologia a Neutralizzazione di Carica

Tecnologia proprietaria

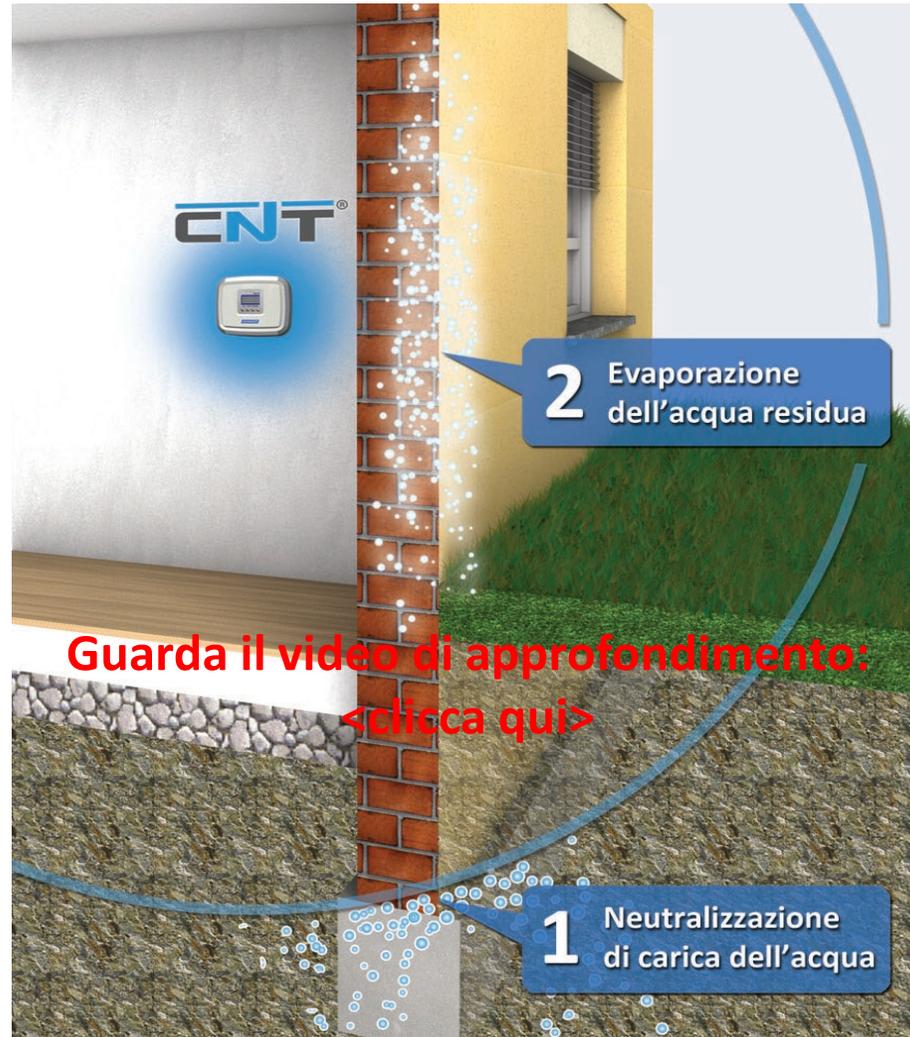
Nata nel 2009 attraverso un percorso di **ricerca sperimentale e sviluppo industriale**

Sistema BREVETTATO per l'eliminazione e prevenzione **dell'umidità muraria da risalita capillare**

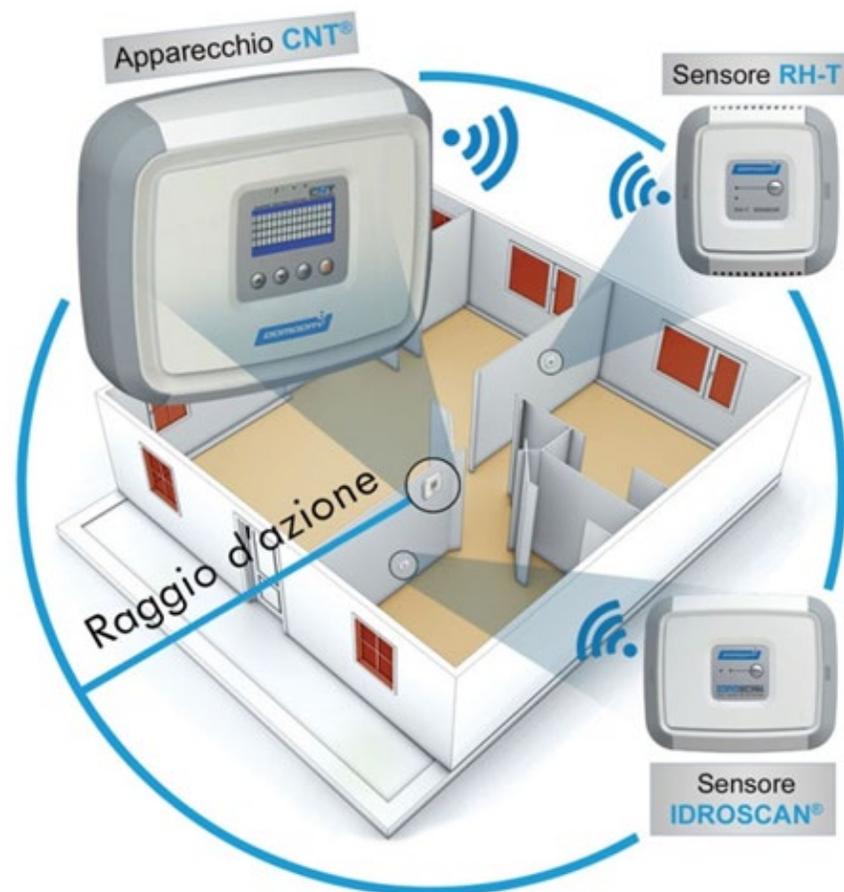


Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO



CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA



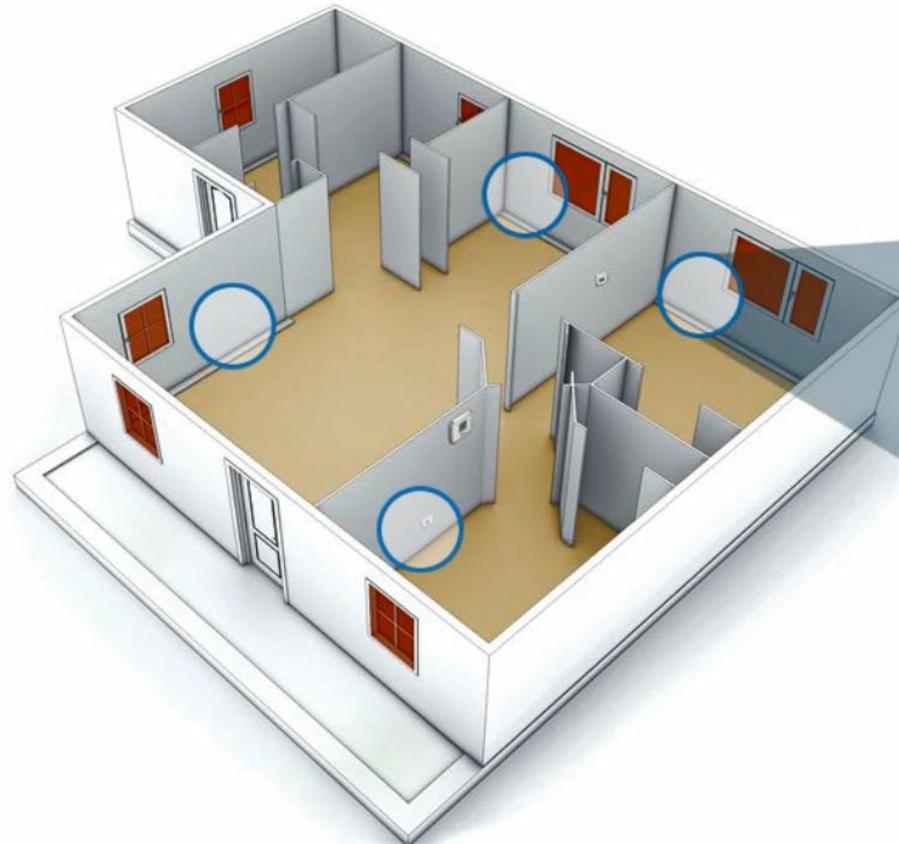
- **Unità CNT[®]**: apparecchio di piccole dim. (24 x 20 x 8 cm) e bassissimo consumo (ca. 4 w)
- **Disponibile in vari modelli** con R di azione da 6 a 15 m
- **Monitoraggio predittivo (opzionale)** dei tempi di asciugamento tramite gli appositi sensori Um e Ur
- **Totalmente innocuo**: marcatura CE - conformità norme ITA e UE sulle emissioni - certif. TUV e NEST (Scuola Normale Superiore di Pisa)

Scarica la scheda prodotto:
<clicca qui>

Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

PROTOCOLLO D'INTERVENTO

Mappatura iniziale e verifica termografica nelle zone di controllo



ESEMPIO



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

PROTOCOLLO D'INTERVENTO

Esempio di termografia "PRIMA" e "DOPO"



Si riscontra la totale scomparsa dell'umidità

Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

PROTOCOLLO D'INTERVENTO

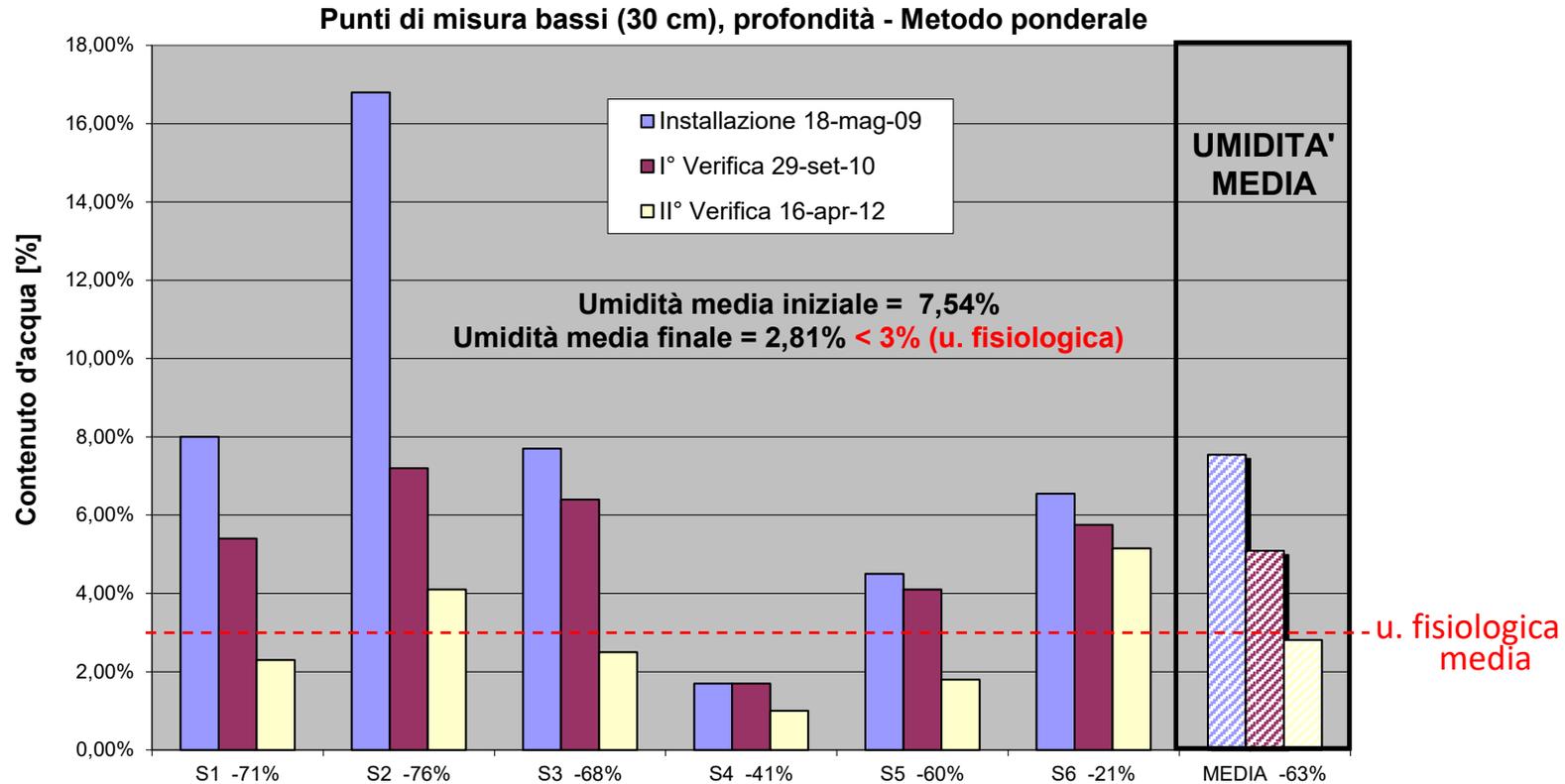


PROVE GRAVIMETRICHE O PONDERALI

Rif. Norma UNI 11085 “Beni culturali. Materiali lapidei naturali ed artificiali. Determinazione del contenuto di acqua: metodo ponderale”



PROTOCOLLO D'INTERVENTO



PROVE GRAVIMETRICHE O PONDERALI

Rif. Norma UNI 11085 “Beni culturali. Materiali lapidei naturali ed artificiali. Determinazione del contenuto di acqua: metodo ponderale”



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA

DAL 2009 LA CNT® E' APPLICATA IN **EDIFICI DI QUALSIASI TIPO:**



Oltre **4.000** impianti installati in Italia



Risultati raggiunti nel **100%** dei casi

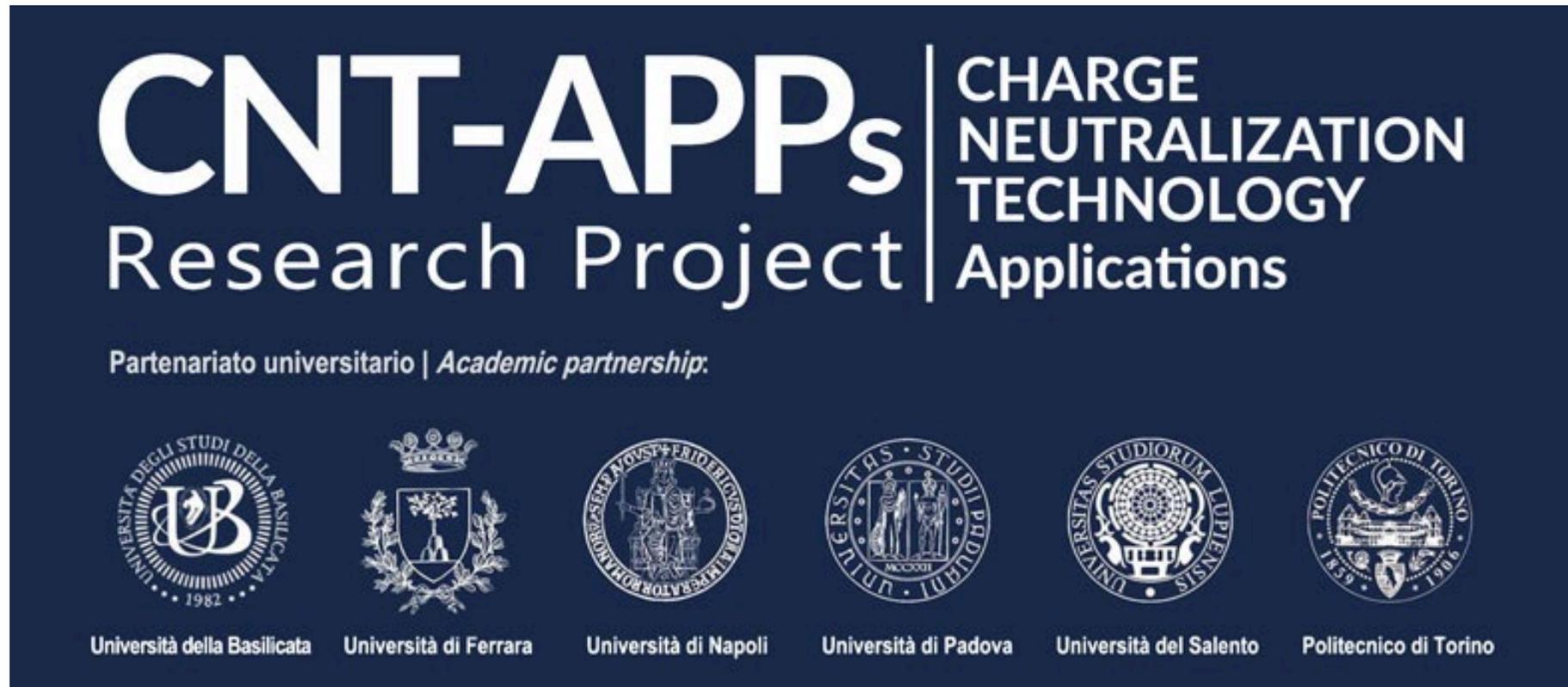
**ABITAZIONI PRIVATE
CHIESE MUSEI CASTELLI
PALAZZI STORICI
DIMORE PRESTIGIOSE**



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA

www.cnt-apps.com



CNT-APPs | CHARGE NEUTRALIZATION TECHNOLOGY Applications
Research Project

Partenariato universitario | *Academic partnership:*

Universit  della Basilicata Universit  di Ferrara Universit  di Napoli Universit  di Padova Universit  del Salento Politecnico di Torino

Scarica le Pubblicazioni scientifiche:
<clicca qui>



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA

Dottorato di Ricerca sulla tecnologia CNT | Finanziato da MIUR e Unione Europea

MIUR - Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca
AOODPFSR - DIPARTIMENTO PER LA FORMAZIONE
SUPERIORE E LA RICERCA
REGISTRO DECRETI
Prot. n. 0001540 - 29/07/2016 - REGISTRAZIONE



Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca

Dipartimento per la Formazione Superiore e per la Ricerca

Direzione Generale per il Coordinamento, la Promozione e la Valorizzazione della Ricerca



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



POLITÉCNICA
"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

“Sistemi industrializzati innovativi e non invasivi per la caratterizzazione del contenuto umido e del risanamento delle murature storiche e dei siti archeologici, patrimonio UNESCO, affette da umidità da risalita capillare”.

Studio riferito alla tecnologia CNT a neutralizzazione di carica.



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA

Dagli studiosi della Federico II di Napoli...



Un libro fondamentale, una guida indispensabile per la corretta comprensione del fenomeno e della tecnologia CNT, cardine del progetto di risanamento

**Leggi la recensione:
<clicca qui>**



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA



TECNOLOGIE PER IL RECUPERO DEL COSTRUITO

Umidità nelle costruzioni: diagnosi e metodi di intervento.
Dal Taglio Meccanico alla Tecnica a Neutralizzazione di Carica



**Leggi rassegna stampa:
<clicca qui>**

Il Metodo CNT[®] contro l'umidità di risalita

RISULTATI E VALIDAZIONE SCIENTIFICA

Scarica gli Abstract:
<clicca qui>

MATERA 2019
4 e 5 Aprile 2019 | Auditorium R. Gervasio

TECNOLOGIE PER IL RECUPERO DEL COSTRUITO
Umidità nelle costruzioni: diagnosi e metodi di intervento.
Dal Taglio Meccanico alla Tecnica a Neutralizzazione di Carica

TECHNOLOGIES FOR THE RECOVERY OF BUILT HERITAGE.
Capillary rising damp: diagnosis and methods of intervention.
From the physical barriers to the Charge Neutralization Technique

CNT-APPs | CHARGE NEUTRALIZATION TECHNOLOGY Applications
Research Project

Partnershipo universitario | Academic partnership:

Other partners | Other sponsorship bodies:

LUCIANO Editore

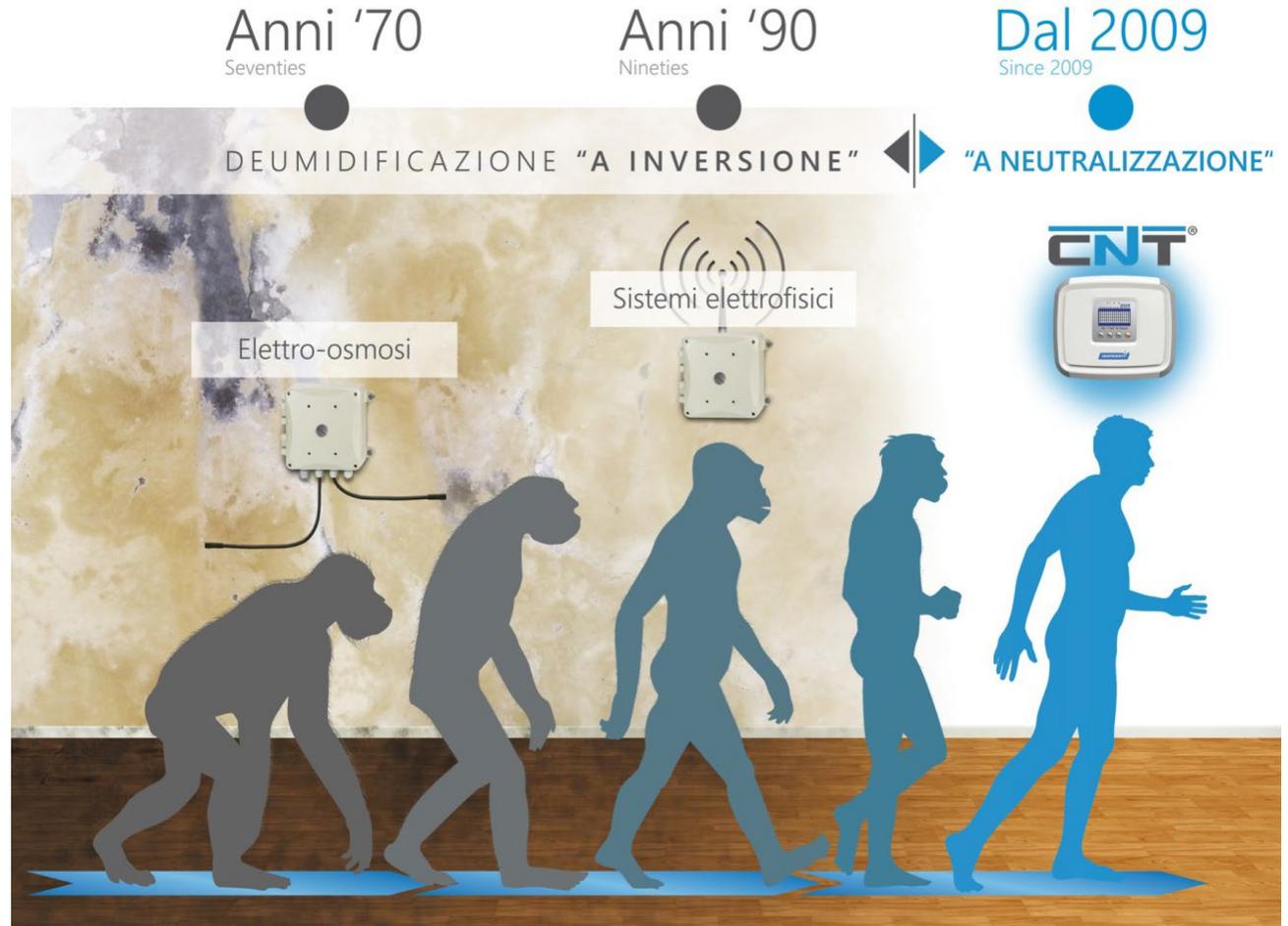
The poster features a grid of logos for various institutions and organizations, including ICCROM, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ministero della Salute, ANI, ANTEL, A.B.A.C.O., AIES, VOCOCU, PALAZZO SPINELLI, EUROPEAN HERITAGE FAIRS, FIDEC, and others.



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

DIFFERENZA TRA CNT® E SISTEMI ELETTROFISICI

CNT®
IL SALTO
EVOLUTIVO



DIFFERENZA TRA CNT® E SISTEMI ELETTROFISICI

Le ricerche condotte a livello europeo hanno evidenziato che i sistemi elettrofisici (basati sulla inversione del flusso di risalita) **risultano assai poco efficaci** nel contrastare l'umidità di risalita.

A tale conclusione è giunta, in particolare, la sperimentazione denominata «**Progetto EMERISDA**» condotta da vari Enti europei:

vedi la slide successiva



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

DIFFERENZA TRA CNT® E SISTEMI ELETTROFISICI

SPERIMENTAZIONE EUROPEA SUI METODI ELETTROFISICI: PROGETTO EMERISDA 'Effectiveness of Methods against Rising Damp in Buildings'



www.emerisda.eu

EMERISDA Home About the project Documentation News & events Contact

Partners

 **bbri.be** The **BBRI** is a research institute representing all Belgian building contractors. It was founded in 1960 and has three main missions. The first is to lead scientific and technical research for the benefit of its members, the second is to provide

 **TU Delft** Delft University of Technology **Delft University of Technology** is the largest technical university in the Netherlands and internationally leading in scientific research. The group (RMIT), involved in this project, resides within the **Department of Architectural Engineering + Technology**, one of five departments

 **Università Ca' Foscari Venezia** **Ca' Foscari University** of Venice has a national and international outstanding reputation for academic excellence in both teaching and research. At the moment Ca' Foscari it is the 3rd Italian university in the 2012 ranking. There are almost 20,000 students, 4,000 new enrolments per year, more than 3,500 graduates per year. The **Department of Environmental Sciences, Informatics and Statistics**, established in 2011, merges expertise from Environmental Sciences, Computer Science and Statistics. Interactions among DAIS scientists ensure that research activities are based on a multidisciplinary approach. DAIS provides innovative approaches to the analysis and management of information

 **ISAC** The research activities of **CNR-ISAC** concern many basic aspects of atmospheric physics, chemistry and biology, which are of relevance in the field of environmental protection. The unit has great experiences on the impact that climate and microclimate produces on cultural heritage, including



DIFFERENZA TRA CNT® E SISTEMI ELETTROFISICI

PROGETTO "EMERISDA": CONCLUSIONI

The tests showed that these devices did not cause any significant nor consistent decrease of the moisture content of the masonry; differently, conventional injections, tested on the same test case, were shown to be effective.

We therefore conclude that - based on these on-site field investigations and monitoring campaigns - electrokinetic methods are no valid alternative for existing techniques, such as injections or mechanical cut of the wall.

<https://doi.org/10.1016/j.culher.2018.04.010>

1296-2074/© 2018 Published by Elsevier Masson SAS.

Risultati delle campagne di monitoraggio:
nessuna significativa riduzione del contenuto di umidità da parte dei dispositivi elettrofisici

Conclusione: i metodi a inversione NON rappresentano una valida alternativa ai sistemi tradizionali

IN PRATICA:

UNA SENTENZA INAPPELLABILE CHE CERTIFICA LA MANCANZA DI EFFICACIA DEI SISTEMI AD INVERSIONE

**Per approfondire:
<clicca qui>**



DIFFERENZA TRA CNT® E SISTEMI ELETTROFISICI

Al contrario dei sistemi elettrofisici (o ad inversione), la tecnologia **CNT®** riesce ad eliminare la risalita capillare **nel 100% dei casi**: ciò è dimostrato dalle verifiche condotte dalle Università (vedi slide 18 ÷ 22) e dai risultati raggiunti **in oltre 4.000 edifici** in tutta Italia.

**vedi: ESEMPI DI RISULTATI
nella slide successiva**



Metodo CNT®: Esempi di risultati conseguiti

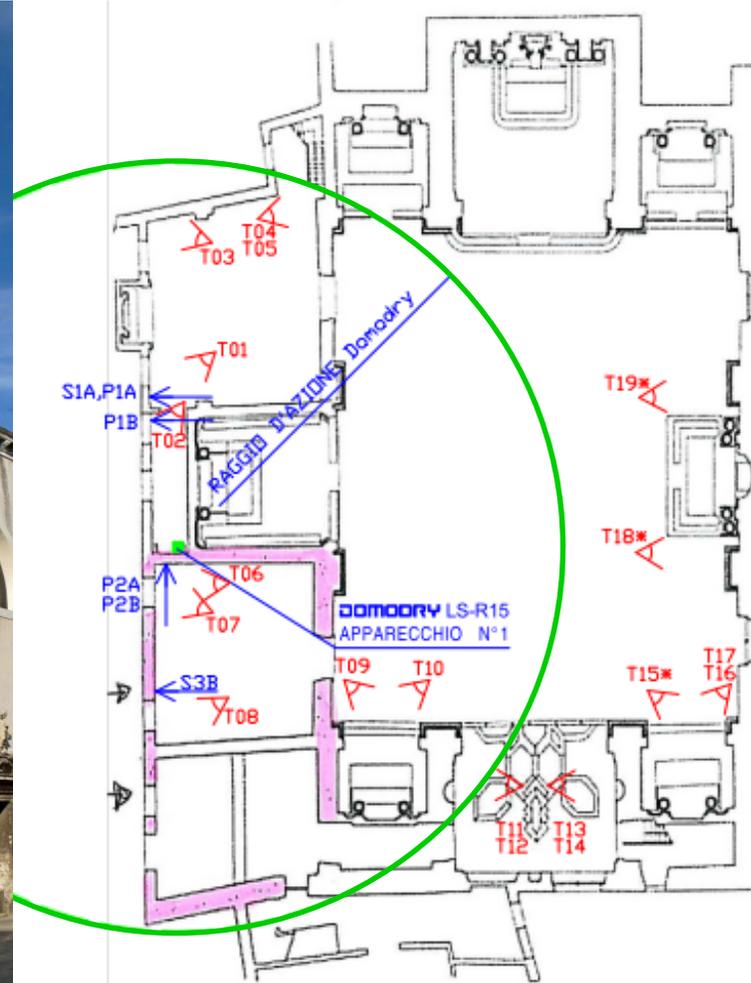


Installazioni CNT a Venezia = 57

(dati al 30 giugno 2020)



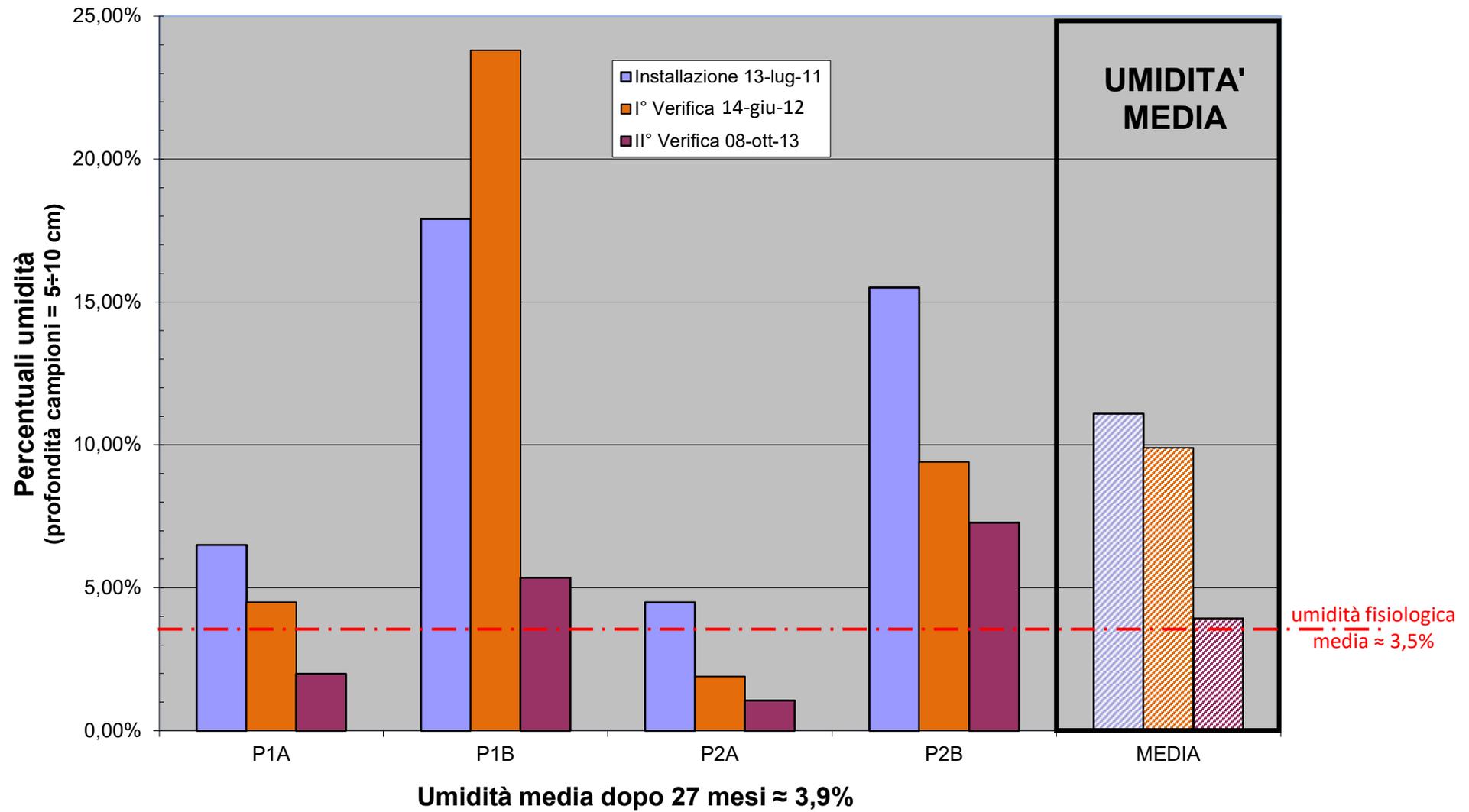
CASE HISTORY: VENEZIA, CHIESA DI SANT'ANTONIN



Impianto CNT installato il 13 luglio 2011

CASE HISTORY: VENEZIA, CHIESA DI SANT'ANTONIN

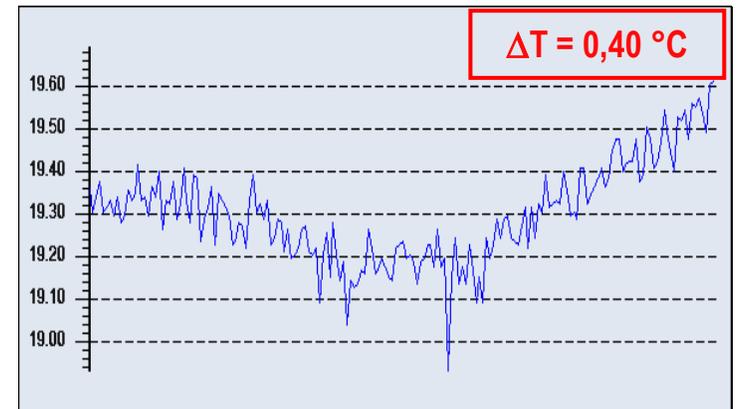
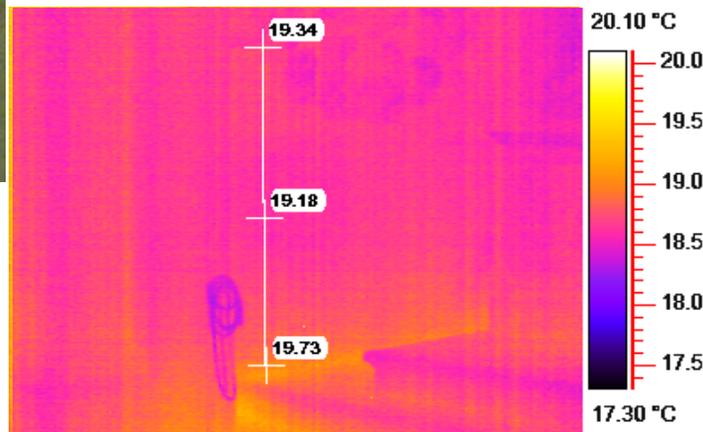
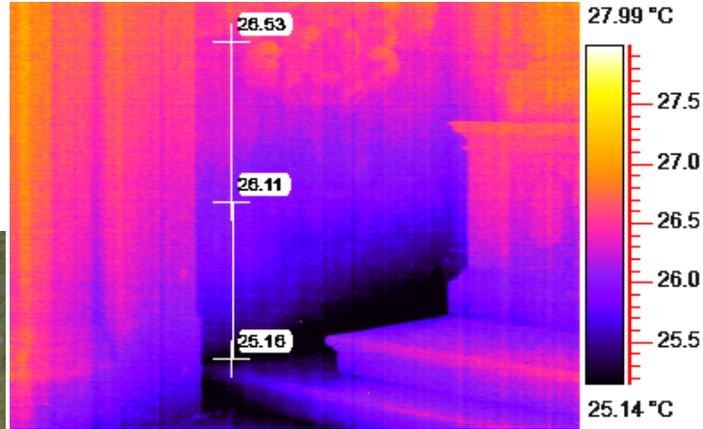
Grafico dell'umidità rilevata - metodo ponderale



CASE HISTORY: VENEZIA, CHIESA DI SANT'ANTONIN

I

Installazione: 13-lug-11



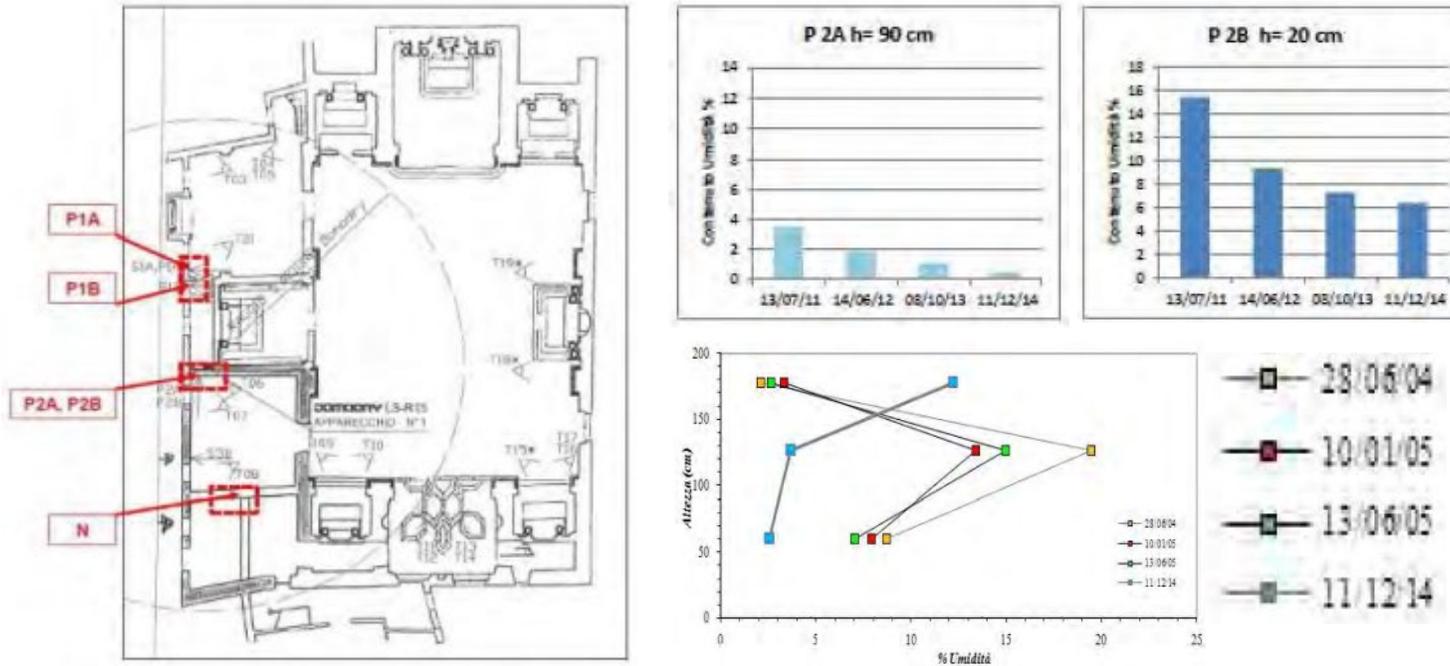
Collaudo finale: 08-ott-13



VERIFICA POSTUMA (MANTENIMENTO RISULTATO) – DICEMBRE 2014

Articolo pubblicato sulla Rivista SITI UNESCO

[Autori: Arch. Tiziana Favaro e Arch. Francesco Trovò – Soprintendenza di Venezia e Laguna, pubblicato in Rivista Siti Unesco.]

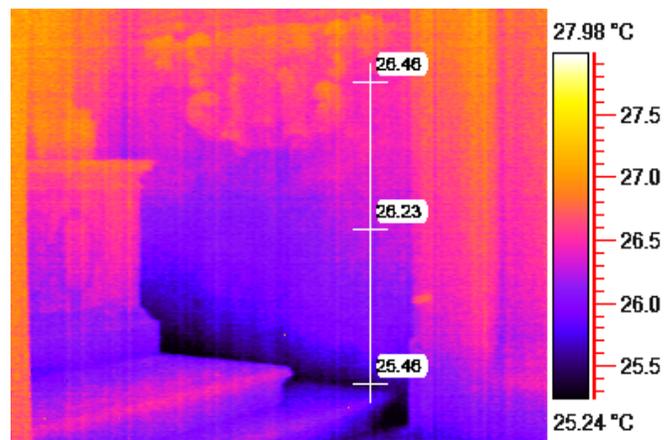


Esiti della verifica svolta da Laboratorio terzo (Prof. Guido Driussi – Arcadia Ricerche)

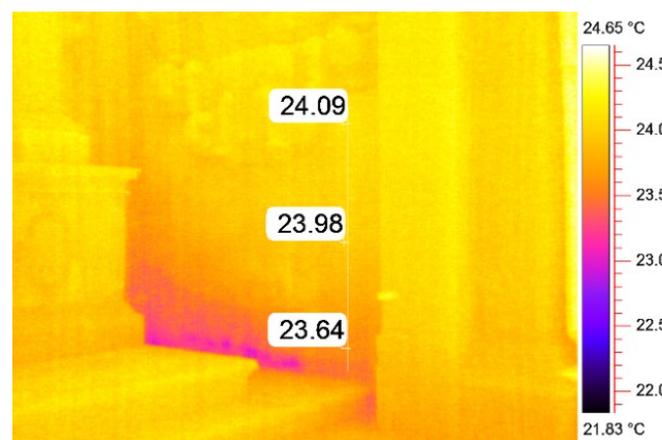
Nel complesso è stato comunque evidenziato “un contenuto di umidità decisamente inferiore a quello rilevato prima della installazione (...) e che l’azione del sistema si estende oltre l’ambiente indagato in fase di installazione, coinvolgendo, in termini decisamente positivi, anche la muratura sensibilmente più distante dalla centralina, corrispondente alla posizione N” (7).

CASE HISTORY: VENEZIA, CHIESA DI SANT'ANTONIN

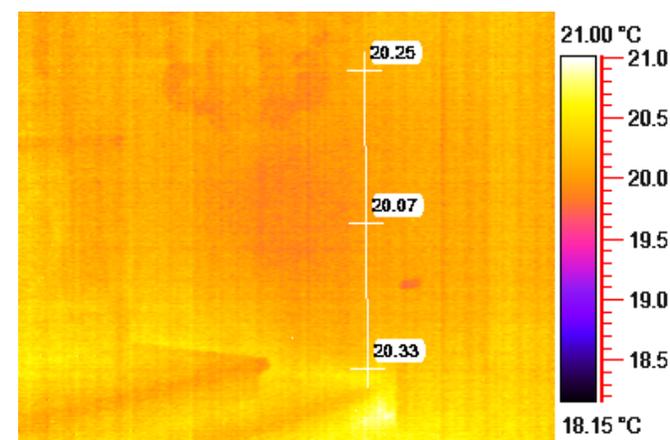
Verifica di mantenimento a lungo termine (set-2019)



2011



2013



2019



CASE HISTORY: MUSEO NAZIONALE DI CAPODIMONTE A NAPOLI



CASE HISTORY: MUSEO NAZIONALE DI CAPODIMONTE A NAPOLI

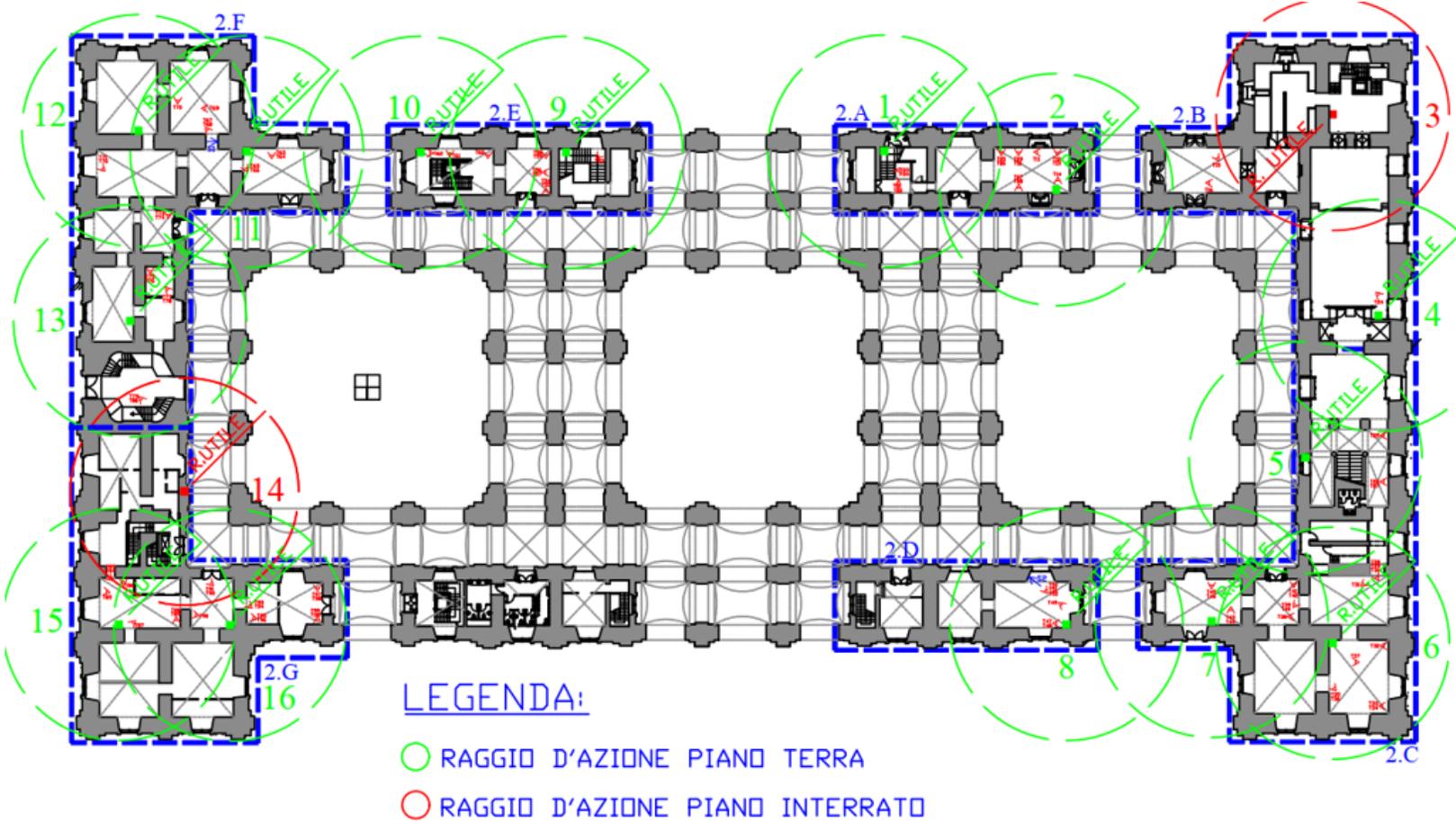
I



Manifestazioni di degrado da umidità di risalita

CASE HISTORY: MUSEO NAZIONALE DI CAPODIMONTE A NAPOLI

SCHEMA IMPIANTO (n.16 apparecchi CNT)
Installazione: MAGGIO 2016 – collaudo finale: MARZO 2019



CASE HISTORY: MUSEO NAZIONALE DI CAPODIMONTE A NAPOLI

I

LOCALI TECNICI AL 2° PIANO INTERRATO (DOPO L'INTERVENTO DI RISANAMENTO)



CASE HISTORY: MUSEO NAZIONALE DI CAPODIMONTE A NAPOLI

La Mostra di Caravaggio (12 aprile – 14 luglio 2019)
ospitata nei locali risanati grazie alla CNT



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

SOSTENIBILITA' E COMPATIBILITA'

SOSTENIBILITA' AMBIENTALE

- **NESSUNA INVASIVITA' SULLE OPERE MURARIE**
- **NIENTE CHIMICA NE' MACERIE DA SMALTIRE**
- **ZERO EMISSIONI DI CO2 O INQUINANTI**



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

SOSTENIBILITA' E COMPATIBILITA'

SOSTENIBILITA' ECONOMICA



- **AZZERAMENTO SPESE PER RIPRISTINI PERIODICI**
- **AUMENTO DI VALORE DELL'IMMOBILE**
- **COSTI DI ESERCIZIO IRRISORI**

Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

SOSTENIBILITA' E COMPATIBILITA'

TOTALE COMPATIBILITA'

- **TOTALMENTE INNOCUO PER L'ORGANISMO**
- **NESSUNA INTERFERENZA CON QUALSIASI ALTRO DISPOSITIVO**
- **COMPATIBILE CON PORTATORI DI PACEMAKER O SIMILI**



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

APPROFONDIMENTI

- WEBINAR -

ANCE - Martedì 12 Novembre 2019

**UMIDITÀ DA RISALITA NELLE RISTRUTTURAZIONI:
COME PREVENIRLA GRAZIE AL METODO CNT**

**Guarda il webinar sul sito A.N.C.E.
<clicca qui>**

ANCE

ASSOCIAZIONE NAZIONALE
COSTRUTTORI EDILI



Il Metodo CNT® contro l'umidità di risalita

LA CNT AL FIDEC – FORUM ITALIANO DELLE COSTRUZIONI

**NON PUÒ ESSERCI EDILIZIA DEL FUTURO
SENZA RISOLVERE I PROBLEMI DEL PASSATO**
(Michele Rossetto, ideatore della tecnologia CNT)





Green
Building
Council
Italia

22-23 ottobre 2020

Sostenibilità e
comfort nell'abitare

Dott. ing. Michele Rossetto

Direttore tecnico di Leonardo Solutions Srl e Domodry Srl
(Partner industriali del Progetto inter-universitario CNT-APPs)

Docente corso CasaClima:

“Protezione dall’umidità di risalita e risanamento del manufatto edilizio”

michele.rossetto@domodry.it

www.cnt-apps.com

www.domodry.it

Grazie per l’attenzione.

Evento realizzato con il supporto di:

