

# SCUOLA ELEMENTARE "A. GIANELLI"

## E.3

Piazza Beata Paolo Frassinetti n.3 (Via Mario Mastrangelo N. 2)

ALLEGATO D – REPORT PROVE DIAGNOSTICHE STRUMENTALI  
FONDO KYOTO - SCUOLA 3



Giugno/2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

# **SCUOLA ELEMENTARE "A. GIANELLI"**

## **E.3**

**Piazza Beata Paola Frassinetti n.3 (VIA MARIO MASTRANGELO  
N.2)**

ALLEGATO D – REPORT PROVE DIAGNOSTICHE STRUMENTALI

FONDO KYOTO - SCUOLA 3  
Aprile/2018

COMUNE DI GENOVA  
STRUTTURA DI STAFF - ENERGY MANAGER

Comune di Genova – Area Tecnica – Struttura di Staff Energy Manager  
Via Di Francia 1 – 18° Piano Matitone – 16149 – Genova  
Tel 010 5573560 – 5573855; [energymanager@comune.genova.it](mailto:energymanager@comune.genova.it); [www.comune.genova.it](http://www.comune.genova.it)

Environment Park.S.p.A  
Via Livorno n.60 – 10144 Torino - Italia  
Tel: 011 2257536 – [stefano.dotta@envipark.com](mailto:stefano.dotta@envipark.com)

---

## INDICE

<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>RISORSE STRUMENTALI DEDICATE ALLE ATTIVITA' DIAGNOSTICHE .....</b>	<b>1</b>
<i>Strumentazione di monitoraggio .....</i>	<i>1</i>
<i>Fotocamera.....</i>	<i>1</i>
<i>Metri estendibili, bindella metrica e distanziatore laser.....</i>	<i>1</i>
<i>Termografia e termometro ad infrarosso .....</i>	<i>2</i>
<i>Termoflussimetro.....</i>	<i>3</i>
<i>Spessivetro.....</i>	<i>4</i>
<i>Sistema di monitoraggio ambientale wireless (temperatura, umidità, luxmetro, energia elettrica) .....</i>	<i>4</i>
<i>Luxmetro.....</i>	<i>4</i>
<i>Misuratori di potenza .....</i>	<i>5</i>

## PREMESSA

Il presente report relativo alle prove diagnostiche strumentali elenca le principali apparecchiature impiegate in sede di sopralluogo ed il loro eventuale utilizzo propedeutico alla redazione della diagnosi energetica dell’edificio in oggetto.

## RISORSE STRUMENTALI DEDICATE ALLE ATTIVITA’ DIAGNOSTICHE

### Strumentazione di monitoraggio

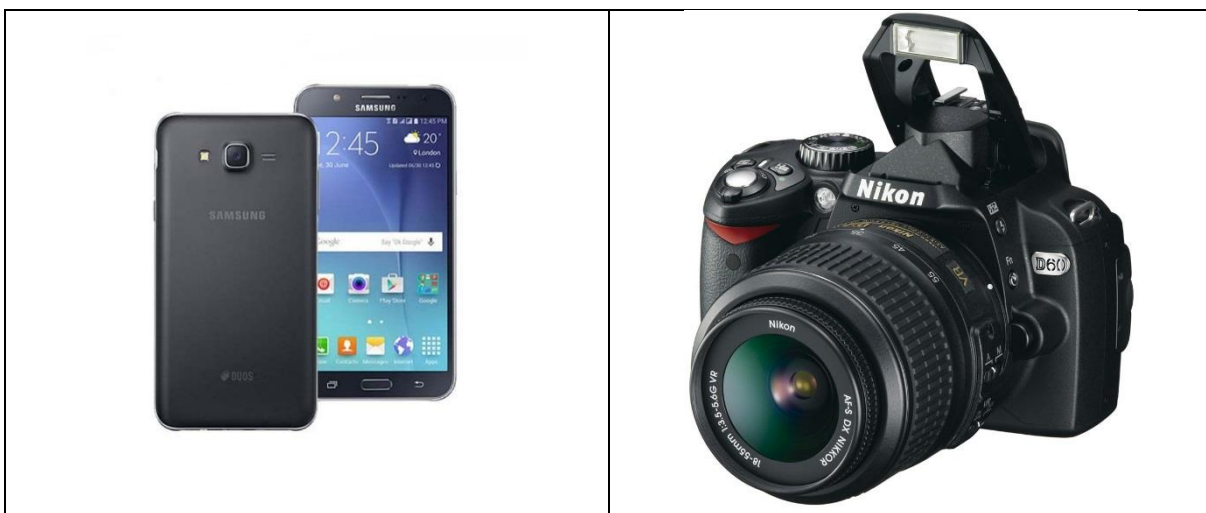
Nella fase di rilievo non si è ritenuto necessario l’utilizzo del kit di strumenti per il monitoraggio, in quanto l’attività di sopralluogo è risultata sufficiente alla definizione delle caratteristiche termogrammetriche dell’involucro termico.

### Fotocamera

La fase di sopralluogo utile al rilievo del sistema edificio-impianto e dei suoi componenti è stata opportunamente documentata attraverso immagini scattate con fotocamere.

Tale documentazione è risultata poi utile nelle successive fasi di analisi dei dati raccolti ed implementazione del modello energetico dell’edificio.

In particolare, si sono utilizzati Smartphone e fotocamere digitali Nikon D60 dotate delle seguenti caratteristiche minime: fotocamera iSight da 8 megapixel, funzione panorama, registrazione video HD (1080p) fino a 30 frame al secondo con audio, videocamera FaceTime HD: foto da 1,2MP e video HD (720p) fino a 30 frame al secondo, autofocus, funzione “Tocca & metti a fuoco” per video e foto, rilevamento dei volti nei video e nelle foto, flash LED, stabilizzazione video migliorata, Geotagging di foto e video .



### Metri estendibili, bindella metrica e distanziatore laser

Tali strumenti sono stati utilizzati al fine di definire i volumi riscaldati, le superfici disperdenti (opache e trasparenti) e verificare eventuali dimensioni dei locali mancanti negli elaborati forniti dalla P.A.

### E3 – Scuola Elementare “A. Gianelli”

Tale strumentazione, infatti, è stata utilizzata per effettuare i rilievi metrici utili per la redazione di planimetrie in scala 1:100 o 1:200 così come richiesto dal Capitolato Tecnico.

Per quanto riguarda i distanziatori laser si sono utilizzati n. due Leica DISTOTM D2.



### Termografia e termometro ad infrarosso

Durante l'attività di sopralluogo si è utilizzata una termocamera FLIR Therma CAM E45, finalizzata all'analisi dell'involucro termico ed un termometro ad infrarossi TESTO 830-T2 per la verifica delle temperature superficiali interne.

Infatti, dopo aver individuato le eventuali discontinuità dell'involucro termico opaco attraverso l'utilizzo della termocamera è poi necessario indagare le temperature superficiali interne di tali discontinuità. Questa indagine che è stata effettuata in corrispondenza dei ponti termici ed ha permesso di capire il rischio effettivo che insorgano fenomeni di condensa superficiale interna nei punti più freddi delle pareti o dei solai. Il termometro ad infrarossi è lo strumento che rende possibile questa indagine in quanto misura le temperature senza contatto attraverso l'utilizzo della radiazione infrarossa emessa da un corpo. Tutti i termometri a infrarossi possiedono un raggio luce pilota per un migliore orientamento. I termometri a infrarossi possono misurare soltanto la temperatura esterna di superfici visibili.





E' stato redatto il report di indagine termografica, riportato come Allegato C della relazione di Diagnosi Energetica.

### Termoflussimetro

L'utilizzo di strumenti quali il termo-flussimetro TESTO 4354 permette di verificare il valore di trasmittanza termica dei componenti di involucro secondo la norma UNI EN ISO 6946 di cui non è possibile ottenere informazioni certe sulla composizione stratigrafica (schede tecniche materiali, realizzazione di carotaggi). Si precisa però che tale dispositivo può essere utilizzato soltanto dove si verificano le seguenti condizioni: differenza di temperatura tra interno e esterno maggiore di 15 °C, condizioni di utilizzo costanti e assenza di radiazione solare diretta.



Durante la fase di rilievo, non è stato possibile utilizzare tale strumento in quanto non sussisteva la condizione di differenza di temperatura tra interno ed esterno maggiore di 15°C necessaria alla definizione del valore di trasmittanza termica reale, come disposto dalla norma UNI EN ISO 6946.

### E3 – Scuola Elementare “A. Gianelli”

A supporto della definizione della trasmittanza termica dei componenti di involucro opaco, la stazione appaltante ha suggerito l'utilizzo dell'abaco riportato nella norma UNI/TR 11552.

#### Spessivetro

In sede di sopralluogo sono state rilevate le caratteristiche principali dei componenti finestrati e la presenza di pellicole basso emissive mediante l'utilizzo di strumenti quali spessivetro e rilevatori di trattamenti basso emissivi.

In particolare si sono utilizzati due misuratori GMGlass della Merlin Lazer ed un rilevatore di trattamenti basso emissivi LOW-E della Merlin Lazer.



Tali strumenti hanno permesso una definizione puntuale delle caratteristiche dei componenti finestrati dell'edificio in oggetto.

#### Sistema di monitoraggio ambientale wireless (temperatura, umidità, luxmetro, energia elettrica)

Il sistema di monitoraggio ambientale wireless è costituito dai seguenti dispositivi: centralina wireless Capetti Elettronica DSG02UMTS, sonda di temperatura e umidità esterna Capetti Elettronica EE07KIT, sonda di temperatura a contatto di Capetti Elettronica SCH10, Trasmittitore Luxometrico Alemanno Metrology, trasmettitore CO2 E+EElektronik EE80, Contatore Energia Elettrica FEMTO D4.

Non si è ritenuta necessaria l'installazione del sistema di monitoraggio ambientale in quanto i parametri misurabili dal kit sono stati rilevati qualitativamente durante l'attività di sopralluogo.

I parametri relativi al comfort ambientale degli occupanti sono stati rilevati durante la fase di rilievo in situ, mediante intervista degli utenti, misurazioni puntuali di alcuni parametri nei locali più significativi (temperatura) e rilievo qualitativo dello stato di salubrità dei componenti di involucro.

Tali indagini sono state sufficienti ad evidenziare le maggiori criticità d'insieme dell'edificio ispezionato.

#### Luxmetro

Ad integrazione degli altri rilievi strumentali l'analisi può essere integrata con misure a campione del livello di illuminamento in ottemperanza con quanto richiesto al paragrafo 4.2.3 del Capitolato Tecnico, finalizzate alla valutazione del fabbisogno e del consumo energetico degli impianti di illuminazione.

Durante la fase di sopralluogo non sono state riscontrate evidenti anomalie relative al livello di illuminamento mantenuto o criticità del sistema di illuminazione esistente. Pertanto, non si è ritenuto opportuno integrare l'analisi qualitativa con altri rilievi strumentali.

**Misuratori di potenza**

Per la misura dei consumi elettrici e della potenza istantanea assorbita sulle singole utenze è possibile utilizzare dispositivi di misura di corrente e strumentazione di laboratorio di alta precisione utili alla caratterizzazione puntuale di dispositivi/impianti e sensori, anche attraverso misurazioni di lunga durata.

Nell'edificio oggetto di diagnosi, è stato possibile rilevare le caratteristiche delle principali utenze elettriche mediante lettura dei dati di targa o consultazione delle schede tecniche del fabbricante, non è risultato quindi necessario procedere con ulteriori misurazioni strumentali.