



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

Condomini+ 4.0

Diagnosi energetica e Condomini+4.0: l'applicativo per l'analisi della vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici condominiali

BARI, martedì 26 marzo 2019

Hotel Majesty - Via Gentile, 97b

Ing. Nicolandrea Calabrese (nicolandrea.calabrese@enea.it)
Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

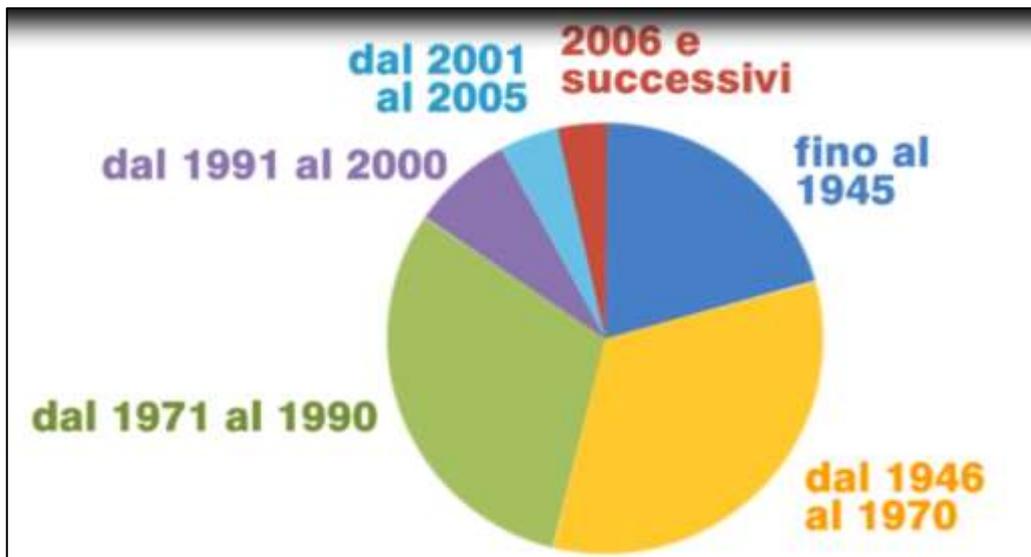


Condomini+ 4.0 è l'applicazione per smart phone e tablet (liberamente scaricabile da Google Play ed App Store) in grado di misurare la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali di tipo condominiale per programmare e gestire in modo più economico e sostenibile gli interventi di riqualificazione e manutenzione anche degli immobili di **Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)**.



Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Sono coinvolti **1 milione di edifici**, con almeno 5 unità immobiliari, per oltre **10 milioni di famiglie**



La metà di questi edifici è stata costruita prima degli anni '70 oppure si trova in zone sismiche ad alta pericolosità.

Condomini+ 4.0

Indagine energetica:

La procedura prende spunto dall'analisi ENEA di oltre ottocento edifici di tipo condominiale dislocati su tutto il territorio nazionale per i quali ENEA ha predisposto una diagnosi energetica dettagliata

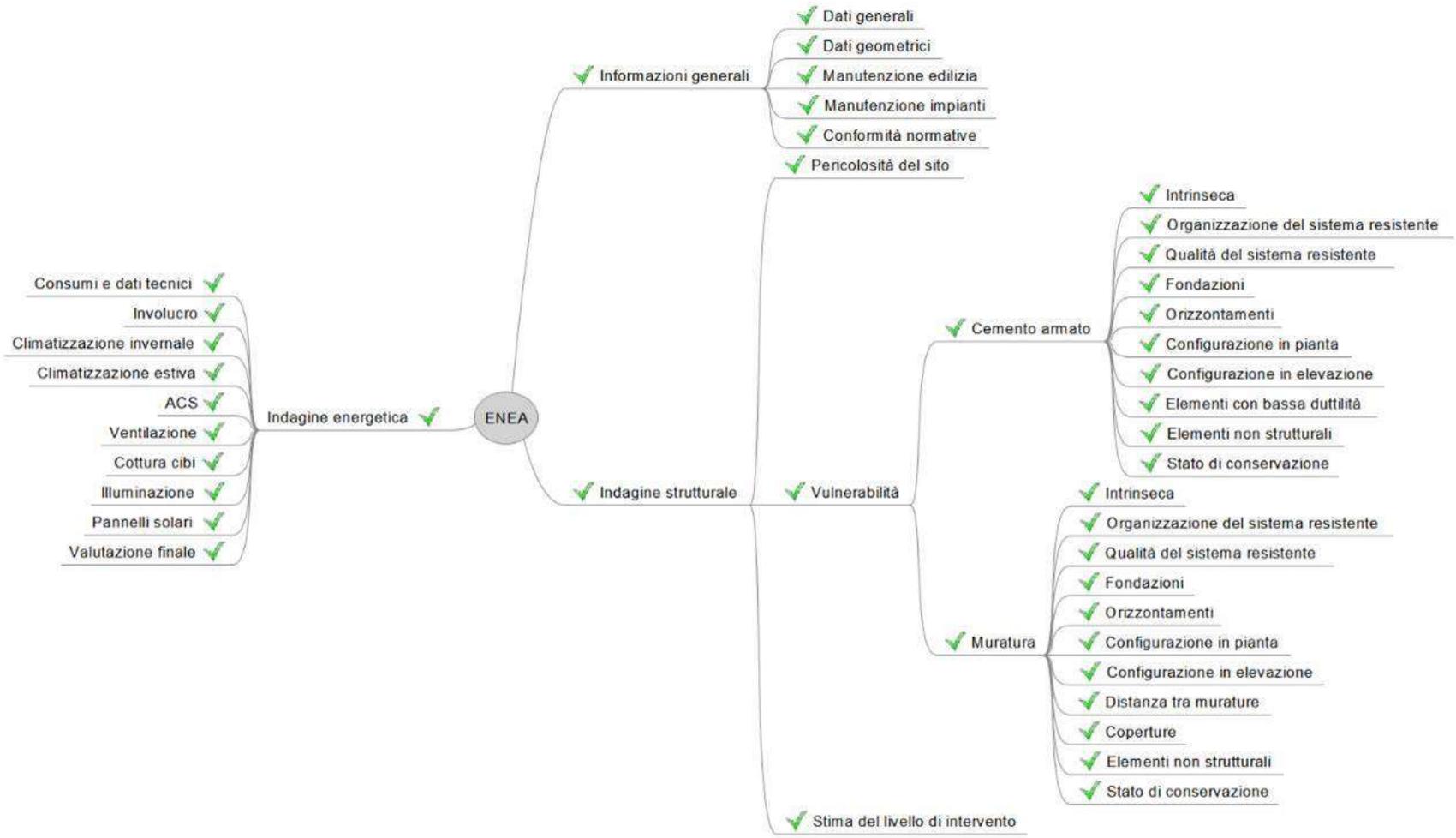


Indagine strutturale:

La procedura prende spunto dalle schede di valutazione della Vulnerabilità Sismica redatte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti e distingue le due principali tipologie di strutture portanti, Cemento Armato e Muratura

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

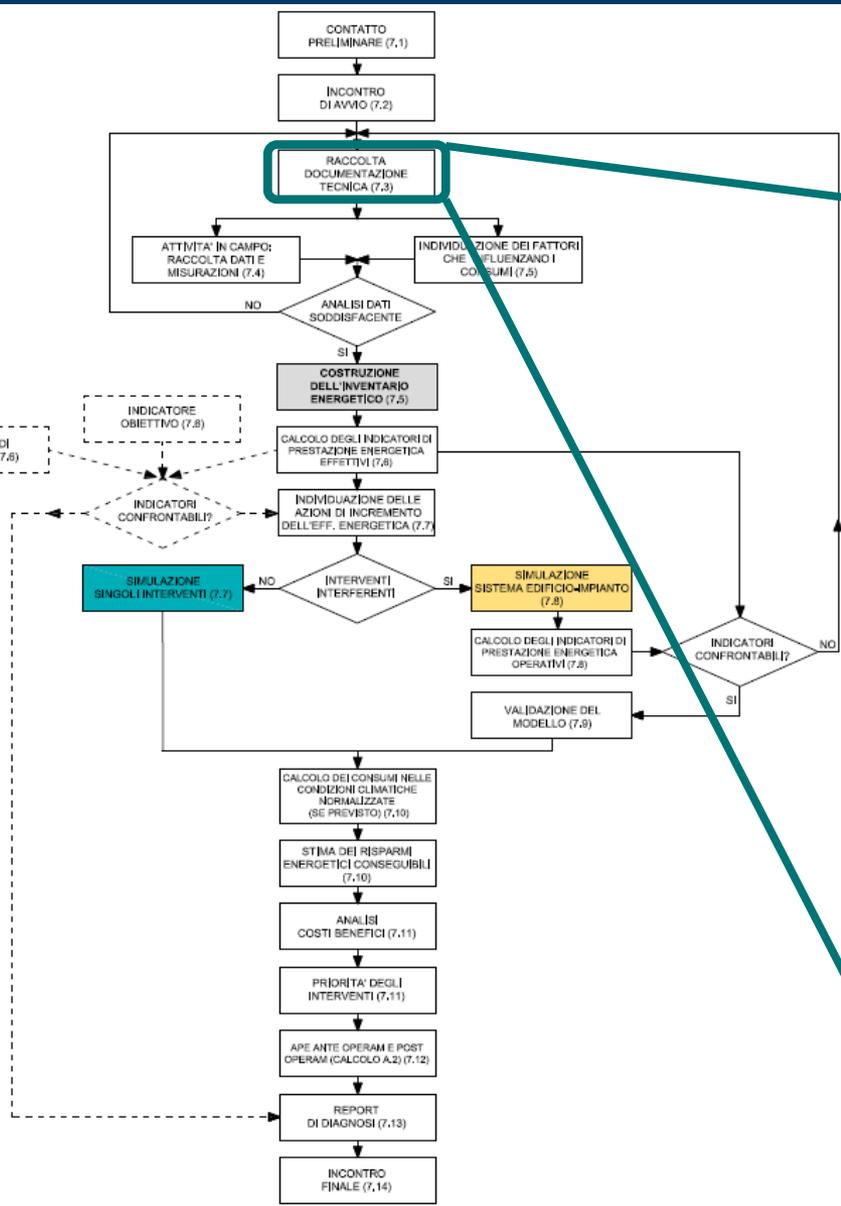
Condomini+ 4.0: Struttura Applicativo e gestione dei processi



LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

ALLEGATO 1 - SCHEDE DI RILIEVO



DATI GENERALI

Dati tecnico rilevatore

Cognome			
Nome		SI	NO
Titolo		SI	NO
Ordine/Albo di iscrizione		SI	NO
Numero di iscrizione		SI	NO
Indirizzo		SI	NO
Civico		SI	NO
Comune		SI	NO
CAP		SI	NO
Provincia		SI	NO
Telefono		SI	NO
Indirizzo mail		SI	NO
Indirizzo PEC		SI	NO

Dati generali

Nome dell'ufficio			
Codice dell'ufficio			
Codice dell'edificio		SI	NO
Tipologia di ufficio*		SI	NO
Tipo A		SI	NO
Tipo B		SI	NO
Tipo C		SI	NO
Ufficio pubblico		SI	NO
Comune		SI	NO
CAP		SI	NO
Latitudine		SI	NO
Longitudine		SI	NO

Possibilità di fruizione dell'ufficio per breve periodo
 Possibilità di fruizione dell'ufficio per lungo periodo
 Edificio sottoposto a Vincolo di Tutela del Patrimonio Culturale

Biomasse liquide
 Biomasse gassose

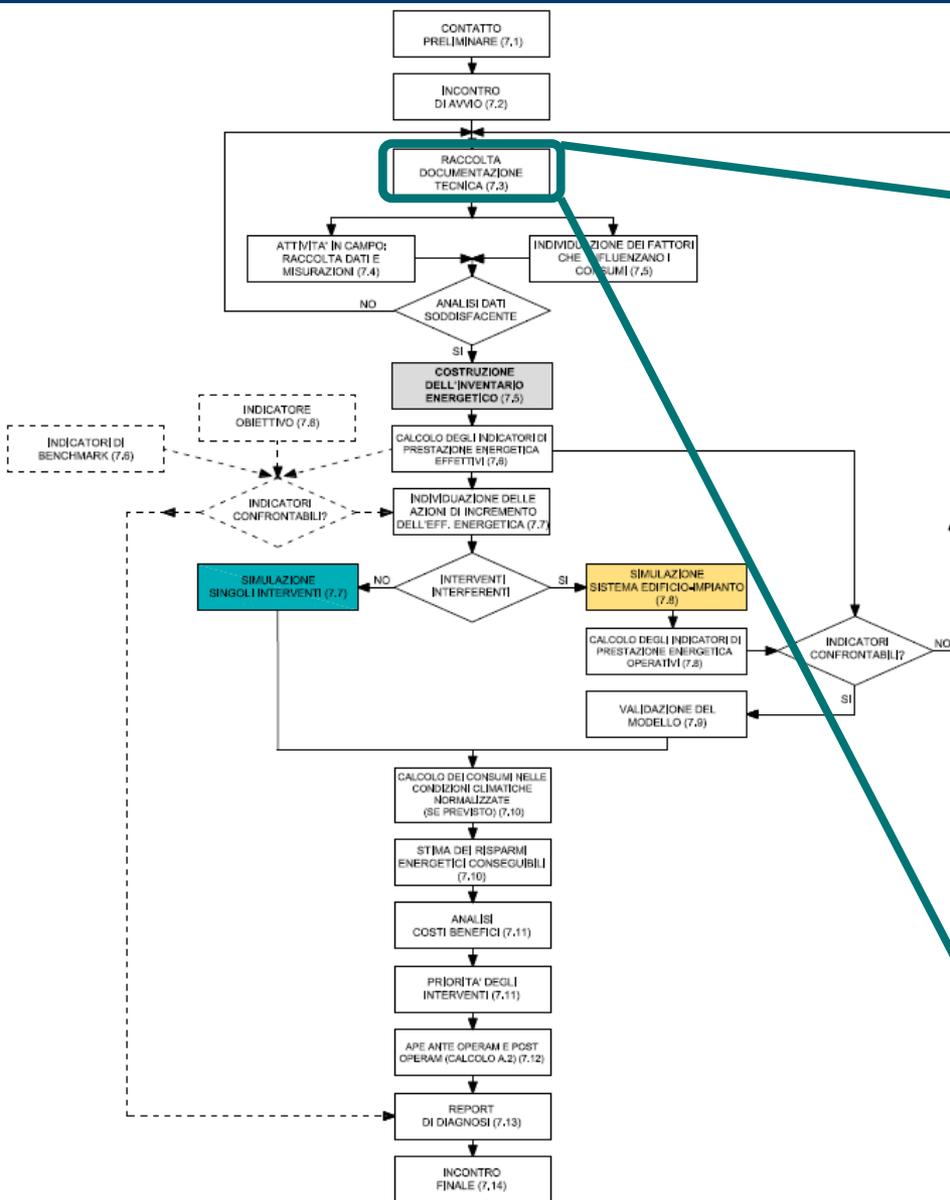
LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

ALLEGATO 1 - SCHEDE DI RILIEVO

ALLEGATO 1 - SCHEDE DI RILIEVO CONTENUTI

- *Dati tecnico rilevatore*
- *Dati generali*
- *Dati geometrici*
- *Manutenzione edilizia*
- *Manutenzione impianti e servizi presenti*
- *Conformità normativa*
- *Consumi*
- *Involucro*
- *Impianto di climatizzazione invernale*
- *Impianto di climatizzazione estiva*
- *Impianto ACS*
- *Ventilazione*
- *Energia elettrica ed illuminazione*
- *Fonti rinnovabili*
- *Gestione del verde*
- *Valutazione energetica*



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: dati Generali

- tecnico rilevatore
- dati generali
- dati geometrici
- manutenzione edilizia
- manutenzione impianti
- conformità normative



Nella prima fase del rilievo vengono acquisite tutte le informazioni disponibili, lasciando traccia di tutto ciò che non è al momento conosciuto per le integrazioni successive. Alcuni dati inseriti in questa fase saranno poi utilizzati nell'indagine energetica o in quella strutturale (o in entrambe).

Importante, in questa fase, conoscere se l'edificio è sottoposto a vincolo di tutela del Patrimonio Culturale perché tale aspetto condiziona pesantemente le azioni che possono essere fatte per il suo miglioramento.

Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: Indagine energetica

- consumi
- involucro
- climatizzazione invernale
- climatizzazione estiva
- ACS
- ventilazione
- energia elettrica e illuminazione
- solare termico
- solare fotovoltaico
- gestione del verde
- **valutazioni (output)**
- **interventi (output)**



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

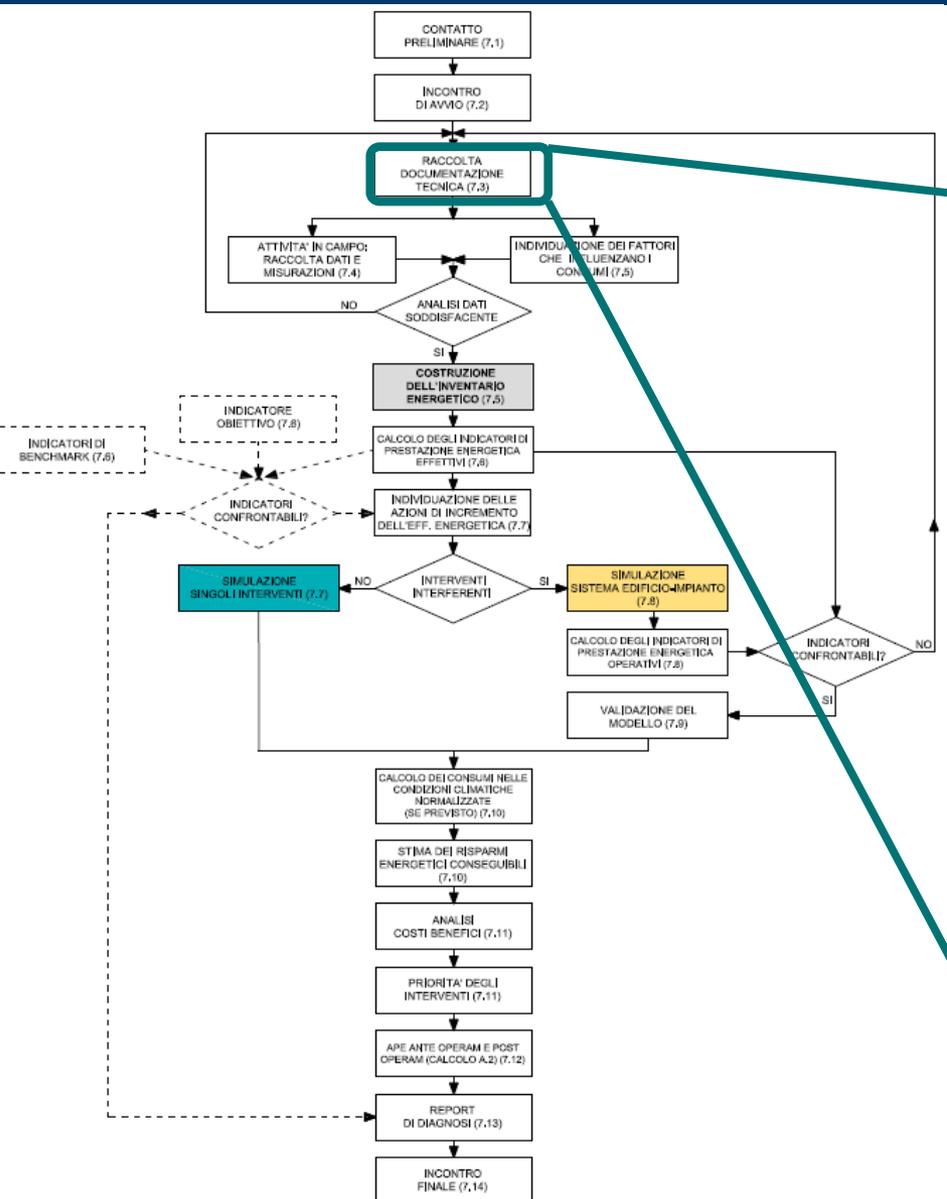
Condomini+ 4.0: Indagine energetica

- consumi
- involucro
- climatizzazione invernale
- climatizzazione estiva
- ACS
- ventilazione
- energia elettrica e illuminazione
- solare termico
- solare fotovoltaico
- gestione del verde
- **valutazioni (output)**
- **interventi (output)**



LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

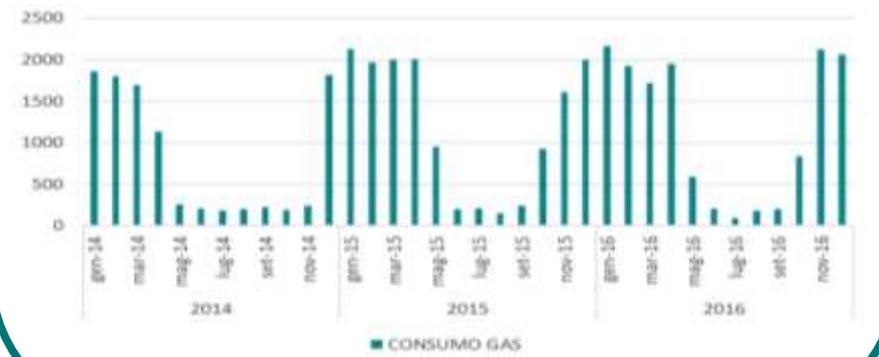


RACCOLTA DATI DI CONSUMO:

- BOLLETTE
- LETTURE

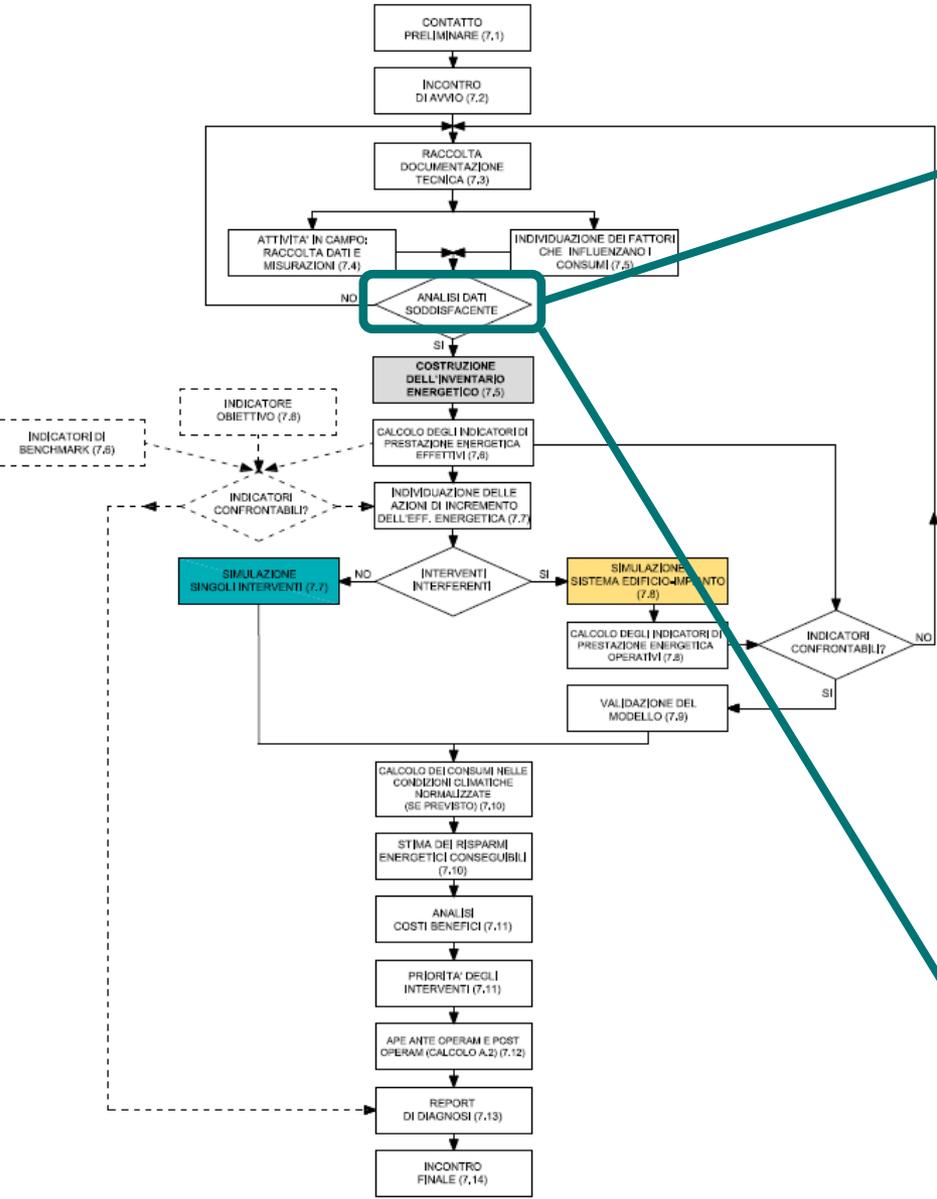
Ricostruzione dell'andamento dei consumi di tre anni

[Sm ²]	Gen.	Feb.	Mar.	Apr.	Mag.	Giu.	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Totale
Consumi gas metano 2014	1.855	1.804	1.605	1.135	258	208	182	203	222	192	237	1.816	9.805
Consumi gas metano 2015	2.127	1.966	2.000	2.007	952	200	210	151	237	926	1.609	1.995	14.380
Consumi gas metano 2016	2.165	1.922	1.720	1.950	590	210	90	185	202	835	2.119	2.064	14.052



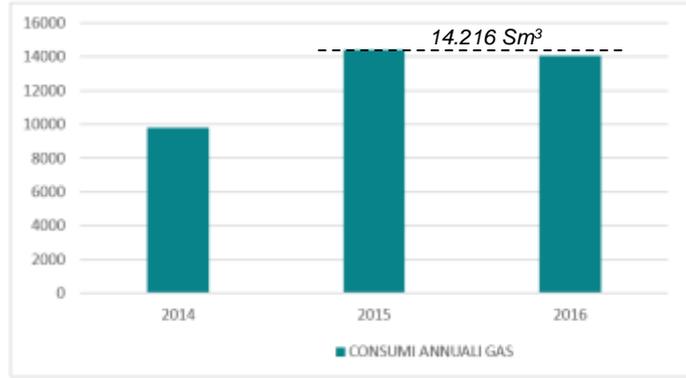
LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



CONSUMO DI RIFERIMENTO

Il consumo di riferimento si ottiene dalla media dei consumi dei tre anni in esame. Se l'andamento dei consumi di uno dei tre è differente rispetto a quello degli altri due, come nell'esempio, si analizzano le possibili cause ed eventualmente si decide di escludere l'utilizzo del consumo di quell'anno. Il consumo di riferimento è definito, in questo caso, come la media tra i due anni tra loro coerenti.



Le temperature esterne considerate saranno quindi la media delle temperature degli anni presi in considerazione

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: Indagine energetica



RISCALDAMENTO CENTRALIZZATO:

Consumo medio annuo Gas naturale		
2017	-	18589 Sm ³
2016	-	22841 Sm ³
2015	-	22414 Sm ³

Nell'applicativo vanno riportati i soli consumi, del rispettivo vettore energetico (gas metano, gasolio, energia elettrica,...), afferenti il servizio di riscaldamento centralizzato degli ambienti (esclusi i consumi per produzione ACS)

ILLUMINAZIONE E ASCENSORI:

Consumo medio annuo di energia elettrica		
2015	-	3886 kWh
2014	-	4125 kWh
2013	-	3340 kWh

Nell'applicativo vanno riportati i soli consumi elettrici afferenti l'illuminazione delle parti comuni (interne ed esterne) e degli ascensori e montacarichi, qualora presenti

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: Indagine energetica



RISCALDAMENTO CENTRALIZZATO:

Consumo medio annuo Gas naturale

2017	-	18589	Sm ³
2016	-	22841	Sm ³
2015	-	22414	Sm ³



RISCALDAMENTO CENTRALIZZATO:

Consumo medio annuo Energia elettrica

2017	-	18589	kWhe
2016	-	22841	kWhe
2015	-	22414	kWhe



ILLUMINAZIONE E ASCENSORI:

Consumo medio annuo di energia elettrica

2015	-	3886	kWhe
2014	-	4125	kWhe
2013	-	3340	kWhe



ILLUMINAZIONE E ASCENSORI:

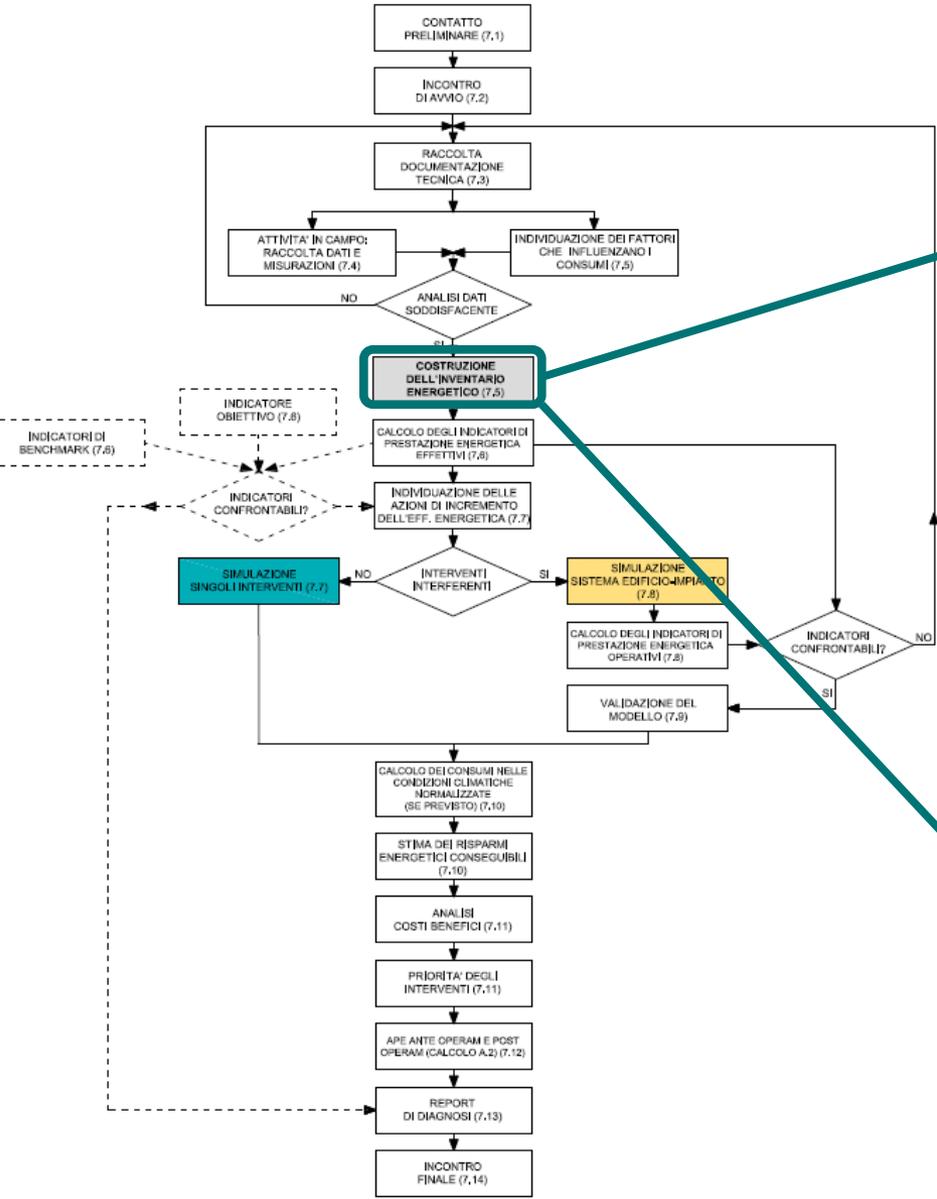
Consumo medio annuo di energia elettrica

2015	-	3886	kWhe
2014	-	4125	kWhe
2013	-	3340	kWhe



LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

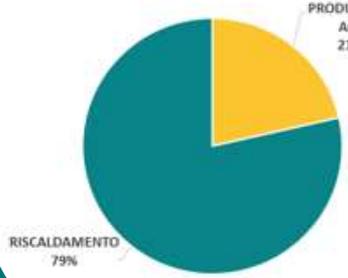
Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



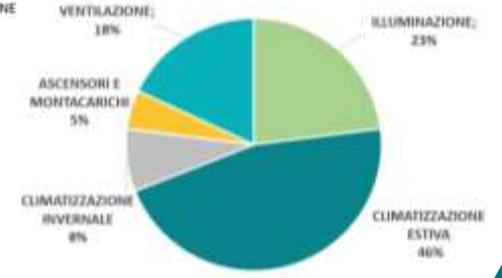
I consumi reali, relativi ad ogni vettore energetico (energia elettrica e combustibili), vanno ripartiti secondo i servizi energetici presenti, che, in accordo con il D.M. 26 giugno 2015 (Requisiti minimi), possono essere:

- **climatizzazione invernale**
- **climatizzazione estiva**
- **produzione di ACS**
- **illuminazione**
- **ventilazione**
- **ascensori e scale mobili**

CONSUMI DI GAS



CONSUMI DI EN. ELETTRICA

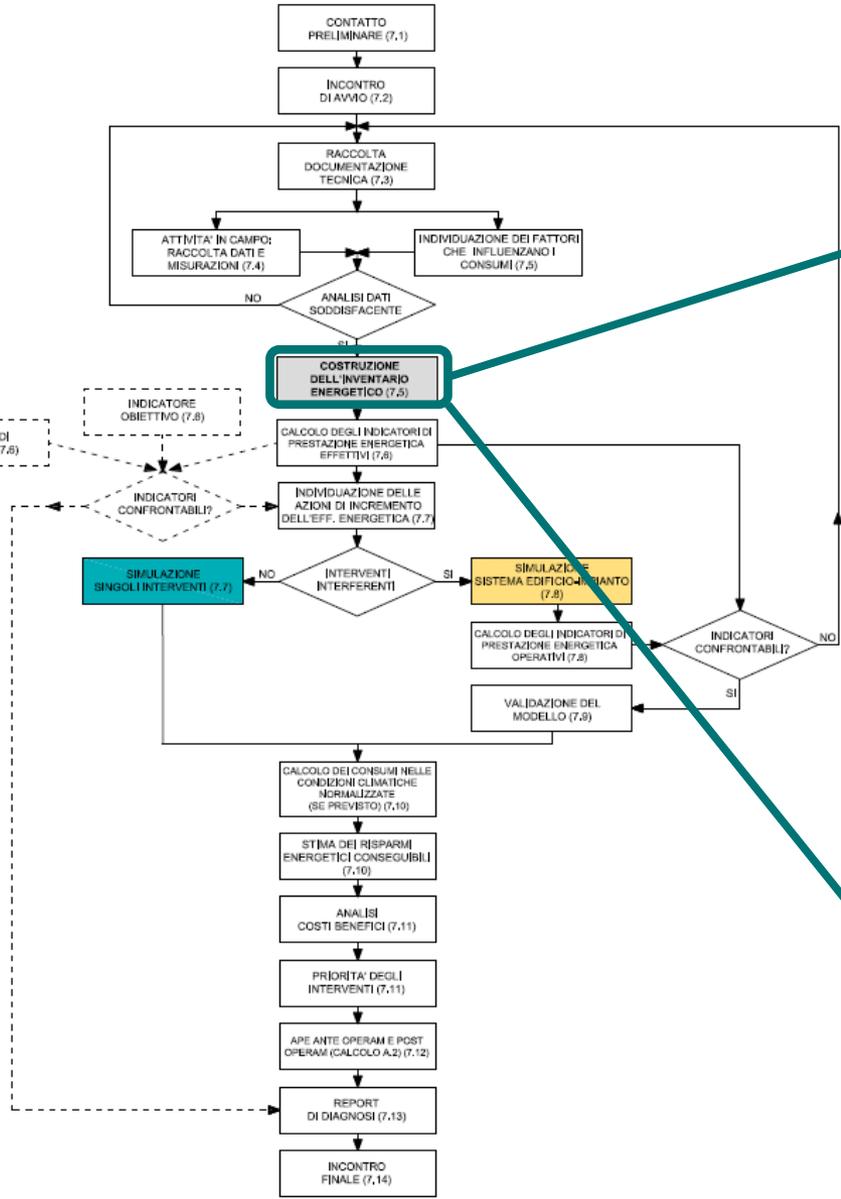


LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

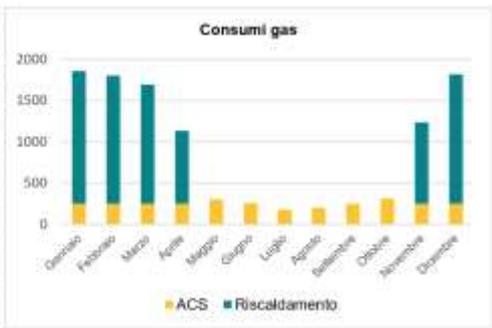
Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano

INVENTARIO ENERGETICO

Relativamente ai consumi di gas, nel caso si disponga di un unico contatore per acs e riscaldamento, è necessario stimare il consumo di acs a partire dai dati di consumo dei mesi in cui non è presente il riscaldamento, ipotizzando che si mantenga più o meno costante durante tutto l'arco dell'anno. Si attribuirà quindi al fabbisogno energetico mensile per la produzione di acqua calda sanitaria nei mesi invernali, un consumo pari alla media mensile dei consumi di combustibile rilevati durante il periodo estivo



Mese	Totale	ACS	Riscaldamento
Gennaio	1855	251	1604
Febbraio	1804	251	1553
Marzo	1695	251	1444
Aprile	1135	251	884
Maggio	302	302	0
Giugno	260	260	0
Luglio	182	182	0
Agosto	203	203	0
Settembre	251	251	0
Ottobre	308	308	0
Novembre	1237	251	986
Dicembre	1814	251	1563



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: Indagine energetica

- consumi
- involucro
- climatizzazione invernale
- climatizzazione estiva
- ACS
- ventilazione
- energia elettrica e illuminazione
- solare termico
- solare fotovoltaico
- gestione del verde
- **valutazioni (output)**
- **interventi (output)**



Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Dati dell'edificio:



- 7 piani fuori terra e piano seminterrato;
- Piano terra con 4 locali commerciali e locale condominiale (non riscaldati dall'impianto centralizzato)
- **18 appartamenti** (riscaldati dall'impianto centralizzato)
- Superficie complessiva zone climatizzate: **1.162 [m²]**
- Volume complessivo zone climatizzate: **3.911 [m³]**

Costi energetici STATO DI FATTO:

Fabbisogno energia primaria per riscaldamento, esclusa ACS (anno 2016/17):

18.589 [Sm³/anno]
8.352 [€/anno]

Fabbisogno energia primaria per energia elettrica (anno 2015):

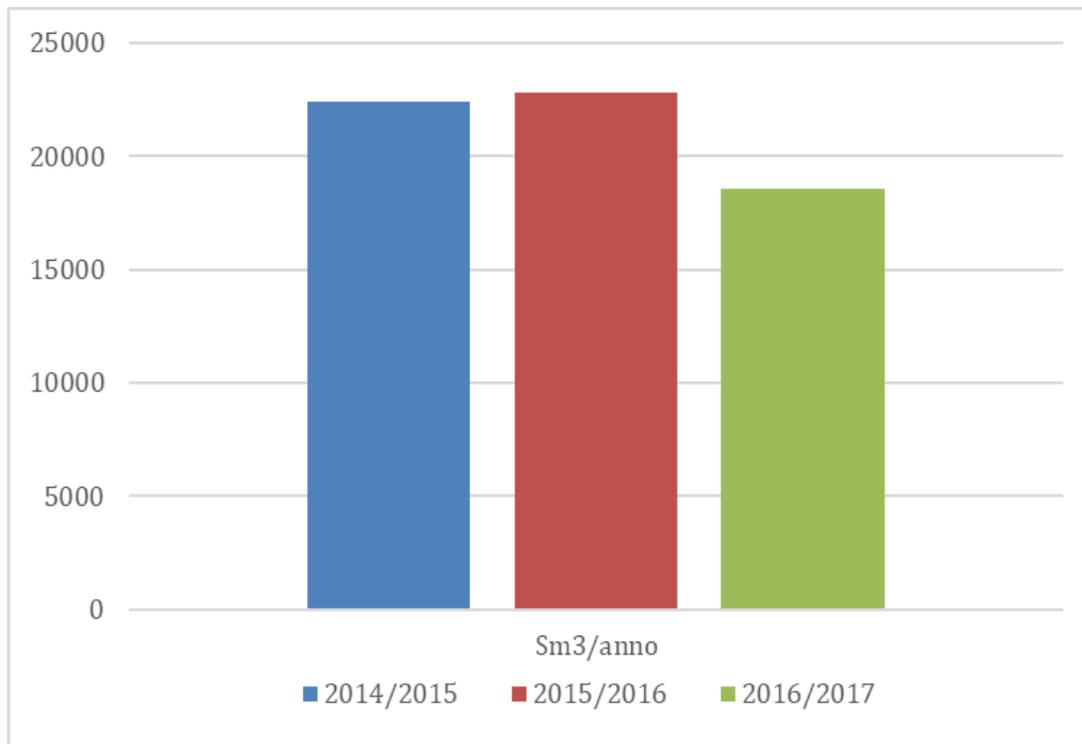
3.886 [kWh/anno]
1.438 [€/anno]

$$\text{Spesa Annuale} = 18.589 [\text{Sm}^3/\text{anno}] \times 0,45 [\text{€/Sm}^3] + 3.886 [\text{kWh/anno}] \times 0,37 [\text{€/kWh}] = \mathbf{9.790 [\text{€/anno}]}$$

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

- CONSUMI DI GAS DI TRE ANNUALITÀ OMOGENEI



Anno	[Sm³/anno]
2014/2015	22.414
2015/2016	22.841
2016/2017	18.589

Costo specifico medio Gas metano:

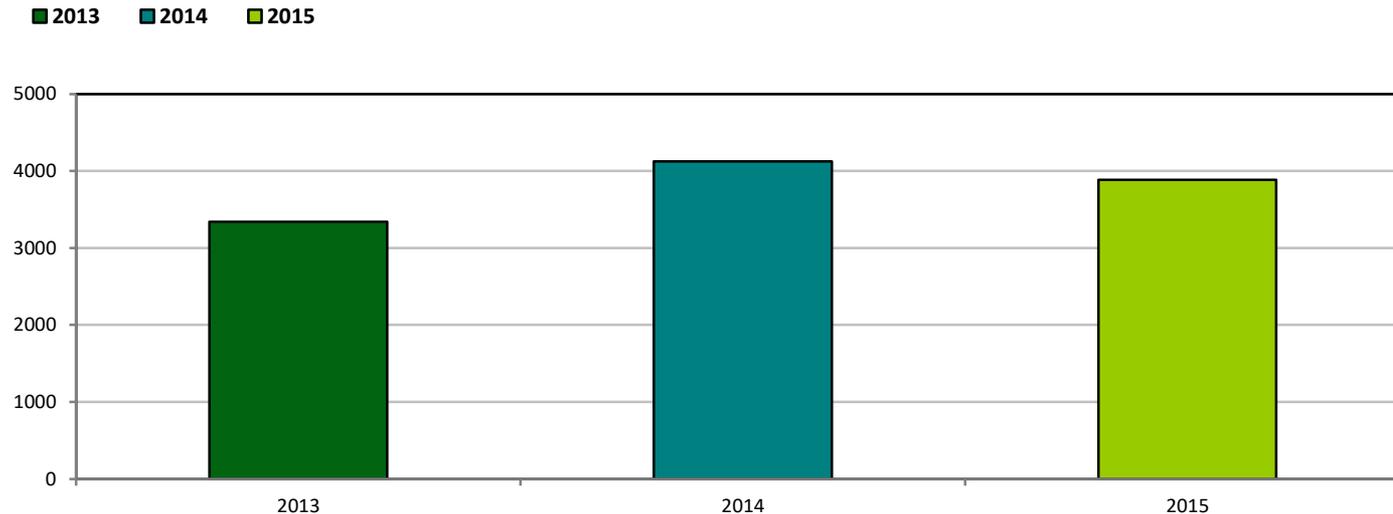
- Stagione 2014/2015: 0,457 [€/Sm³]
- Stagione 2015/2016: 0,449 [€/Sm³]
- Stagione 2016/2017: 0,449 [€/Sm³]

IMP. Il costo è omnicomprensivo, tasse incluse

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

- **CONSUMI CONFRONTABILI NEI TRE ANNI ANALIZZATI:**



Costo specifico medio En. Elettrica:

- Stagione 2014/2015: 0,380 [€/kWh]
- Stagione 2015/2016: 0,356 [€/kWh]
- Stagione 2016/2017: 0,370 [€/kWh]

IMP. Il costo è omnicomprensivo, tasse incluse

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Ante operam muratura 70cm (mattoni pieni):

Muri: M1 - MURO ESTERNO 70CM
Codice: M 1 Descrizione: MURO ESTERNO 70CM Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Elenco strati (dall'interno verso l'esterno)

Codice	Descrizione	Spessore [mm]	Cond [W/mK]	R [m ² ·K/W]	M.V. [kg/m ³]	C.T. [kJ/AgK]	R.V.
e1005	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
e6502	Mattone pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
e1201	Ciottoli e pietre frantumati (um. 2%)	120,00	0,700	0,171	1500	1,00	5
e6502	Mattone pieno	280,00	0,778	0,360	1800	0,84	9
e1005	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10

Spessore totale: 700,00 mm

PARETI NON ISOLATE

Ante operam muratura 30cm (muratura a cassa vuota con mattoni forati):

Muri: M4 - MURO ESTERNO 30CM
Codice: M 4 Descrizione: MURO ESTERNO 30CM Tipo: T da locale climatizzato verso esterno

Elenco strati (dall'interno verso l'esterno)

Codice	Descrizione	Spessore [mm]	Cond [W/mK]	R [m ² ·K/W]	M.V. [kg/m ³]	C.T. [kJ/AgK]	R.V.
e1005	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10
e0500	Mattone semipieno	120,00	0,500	0,240	1167	0,84	9
e10	Intercapedine non ventilata A=500 kcal/m ²	50,00	0,278	0,180	-	-	-
e0511	Mattone semipieno	140,00	0,500	0,240	1371	0,84	9
e1005	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10

Spessore totale: 300,00 mm

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Stato attuale SERRAMENTI: infissi con telaio in legno o metallo e vetro singolo



Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Stato attuale COPERTURA: Finitura superficiale in quadrotti di calcestruzzo

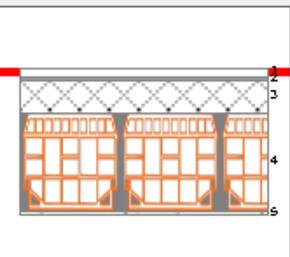
Soffitti: S2 - SOLAIO COPERTURA 33CM

Codice S 2 Descrizione SOLAIO COPERTURA 33CM Tipo T da locale climatizzato verso esterno

Dati generali **Stratigrafia** Verifica Termoigrometrica Grafici Risultati

Elenco strati (dall'alto verso il basso) Spessore totale 330,00 mm

Codice	Descrizione	Spessore [mm]	Cond. [W/mK]	R [m²K/W]	M.V. [kg/m³]	C.T. [kJ/kgK]	R.V.
e1704	Piastrelle in ceramica (piastrelle)	20,00	1,300	0,015	2300	0,84	9999999
e801	Impermeabilizzazione in asfalto	10,00	0,700	0,014	2100	1,00	188000
e2403	Sottofondo di cemento magro	70,00	0,900	0,078	1800	0,88	30
e8708	Blocco da solaio	220,00	0,688	0,320	1259	0,84	9
e1005	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013	1600	1,00	10



COPERTURA NON ISOLATA



Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caldaia:



Marca	BONGIOANNI
Modello	BONGAS 2/2/8
Tipologia	Caldaia a basamento in ghisa
Potenza termica utile nominale per modulo	137,9 kW
Portata termica al focolare nominale per modulo	152,5 kW
Portata termica al focolare nominale totale	305 kW
Potenza termica utile nominale totale	275,8 kW
Rendimento termico utile alla potenza nominale del modulo	90,4%
Rendimento termico utile al 30% del carico	86,9%
Anno di installazione	1996
Tipologia di bruciatore	Atmosferico ad aria aspirata
Marca e modello	BONGIOANNI BONGAS 2/2/8
N° caldaie in centrale	1

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Elettropompe:



Marca	WILO
Modello	Yonos MAXO-D 50/0,5-9
Portata massima	26,4 m ³ /h
Prevalenza massima	9,599996 m
Potenza nominale motore elettrico	400 W
Numero	2
Indice di efficienza energetica (IEE)	≤ 0,23
Inverter	Assente

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Installazione Impianto fotovoltaico sulla copertura del condominio:

DISPONIBILITA' DI SUPERFICIE PER INSTALLAZIONE DI:

- 11 pannelli solari fotovoltaici (1.645x990x35 mm) da 250 Watt cadauno
- (complessivi circa 18 m² di superficie necessaria)

$$P_{\text{tot piccolo}} = 2,75 \text{ kW};$$

ESPOSIZIONE COPERTURA SUD-EST



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

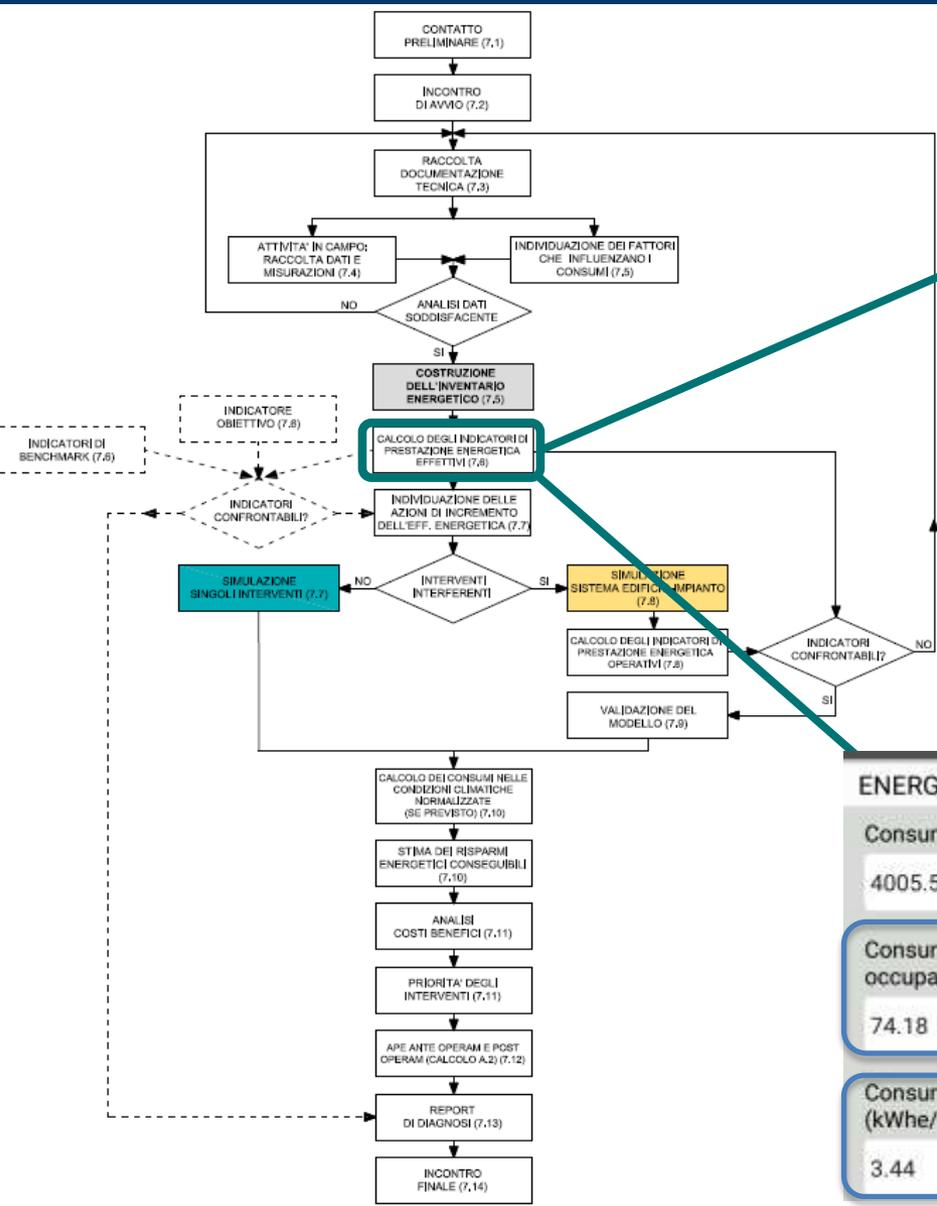
Condomini+ 4.0: Indagine energetica

- consumi
- involucro
- climatizzazione invernale
- climatizzazione estiva
- ACS
- ventilazione
- energia elettrica e illuminazione
- solare termico
- solare fotovoltaico
- gestione del verde
- **valutazioni (output)**
- **interventi (output)**



LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



RISCALDAMENTO	
Consumo medio annuo vettore energetico (Sm ³)	22627.50
Consumo medio annuo altro vettore energetico (kWh)	-
Consumo vettore energetico per superficie riscaldata (Sm ³ /m ² riscaldati)	19.42
Consumo altro vettore energetico per superficie riscaldata (kWh/m ² riscaldati)	-
Consumo vettore energetico per occupante (Sm ³ /occupante)	419.03

ENERGIA ELETTRICA	
Consumo elettrico annuo (kWh)	4005.50
Consumo elettrico per occupante (kWh/occupante)	74.18
Consumo elettrico per superficie servita (kWh/m ²)	3.44

Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: la classe di merito energetica

La classe di merito **PER RISCALDAMENTO** dell'edificio condominiale in esame si individua in base alla collocazione nelle tabelle di riferimento dell'indicatore energetico normalizzato (IEN) calcolato:

$$IEN_R = \frac{C \times Fe \times Fh \times Fta}{V \times GG \times Fmr}$$

dove

C = fabbisogno energia termica [Wh_t];

Fe = fattore di normalizzazione consumo dovuto a forma edificio (S/V);

Fh = fattore di normalizzazione per ore di funzionamento impianto;

Fta = fattore correttivo per temperatura interna diversa da 20° C;

V = volume lordo riscaldato [m³];

GG = gradi giorno della località;

Fmr = fattore correttivo per mesi effettivi di attivazione impianto;

Intervalli delle classi di merito per riscaldamento

	BUONA	SUFFICIENTE	INSUFFICIENTE
Condomini	≤ 13	$13 < e > 16$	≥ 16

Wh_t/m³G

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: la classe di merito energetica

Classe di merito dei consumi specifici per riscaldamento:

$$IEN_R = \frac{C \times Fe \times Fh \times Fta}{V \times GG \times Fmr}$$

RISCALDAMENTO

Consumo medio annuo vettore energetico (Sm³)
22627.50

Consumo medio annuo altro vettore energetico (kWh)
-

Consumo vettore energetico per superficie riscaldata (Sm³/m² riscaldati)
19.42

Consumo altro vettore energetico per superficie riscaldata (kWh/m² riscaldati)
-

Consumo vettore energetico per occupante (Sm³/occupante)
419.03

Fe
1.00

Fh
1

Fta
1.00

Fmr
1.00

Classe di merito per riscaldamento (Wh/(m³GGanno))
39.21



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: la classe di merito energetica

La classe di merito **PER ENERGIA ELETTRICA** dell'edificio condominiale in esame si individua in base alla collocazione nelle tabelle di riferimento dell'indicatore energetico normalizzato (IEN) calcolato:

$$IEN_E = \frac{E \times Fh \times Fus}{Su \times Fme}$$

dove

E = fabbisogno di energia elettrica considerato come consumo medio annuo [kWh_e];

Fh = fattore di normalizzazione per ore di funzionamento impianto;

Fus = fattore correttivo per utenze speciali (piscina, sauna, palestra, gestione del verde);

Su = superficie netta utile;

Fme = fattore correttivo per mesi effettivi di utilizzo;

Intervalli delle classi di merito per energia elettrica

	BUONA	SUFFICIENTE	INSUFFICIENTE
Condomini	$\leq 1,5$	$1,5 < e < 2,5$	$\geq 2,5$

kWh_e/m²

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: la classe di merito energetica

Classe di merito dei consumi specifici per energia elettrica:

$$IEN_E = \frac{E \times F_h \times F_{us}}{S_u \times F_{me}}$$

ENERGIA ELETTRICA	
Consumo elettrico annuo (kWh)	4005.50
Consumo elettrico per occupante (kWh/occupante)	74.18
Consumo elettrico per superficie servita (kWh/m ²)	3.44
F _{us}	1.00
F _h	1.00

F _{me}	1.00
Classe di merito per energia elettrica (kWh/m ² anno)	3.44
≤ 1,5	
1,5 - 2,5	
≥ 2,5	INSUFFICIENTE

Condomini+ 4.0: esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica dell'edificio condominiale



Condomini+ 4.0: esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica dell'edificio condominiale

AMBITO	Codice criterio	Parametro	Intervento consigliato	Classe di merito
INVOLUCRO	C 3.03	Da ripristinare o scarso	Cappotto esterno	Classe di merito insufficiente
	C 6.01	D o E o F		
	C 6.05	chiusure verticali non isolate		
	C 3.04	Da ripristinare o scarso	Cappotto interno	Classe di merito sufficiente ed insufficiente
	C 6.01	D o E o F		
	C 6.05	chiusure verticali non isolate		
	C 3.07	Da ripristinare o scarso	Sostituzione infissi	Classe di merito insufficiente
	C 6.01	D o E o F		
	C 6.08	vetro singolo	Sostituzione infissi	Classe di merito sufficiente ed insufficiente
	C 6.01	D o E o F		
	C 6.07	Verso locali non climatizzati non coibentati Su cantina Su vespaio o piloties	Coibentazione solai	Classe di merito sufficiente ed insufficiente
	C 6.06	Copertura non coibentata	Coibentazione coperture	Classe di merito sufficiente ed insufficiente

Condomini+ 4.0: esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica dell'edificio condominiale



Condomini+ 4.0: esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica dell'edificio condominiale

AMBITO	Codice criterio	Parametro	Intervento consigliato	Classe di merito
FONTI RINNOVABILI	C 13.01	No	Impianto solare termico	
	C13.03	SI		
	C 13.04	SUD o EST o SUD/EST o SUD/OVEST		
	C 13.02	No	Impianto Fotovoltaico	
	C13.03	SI		
	C 13.04	SUD o EST o SUD/EST o SUD/OVEST		

Condomini+ 4.0:

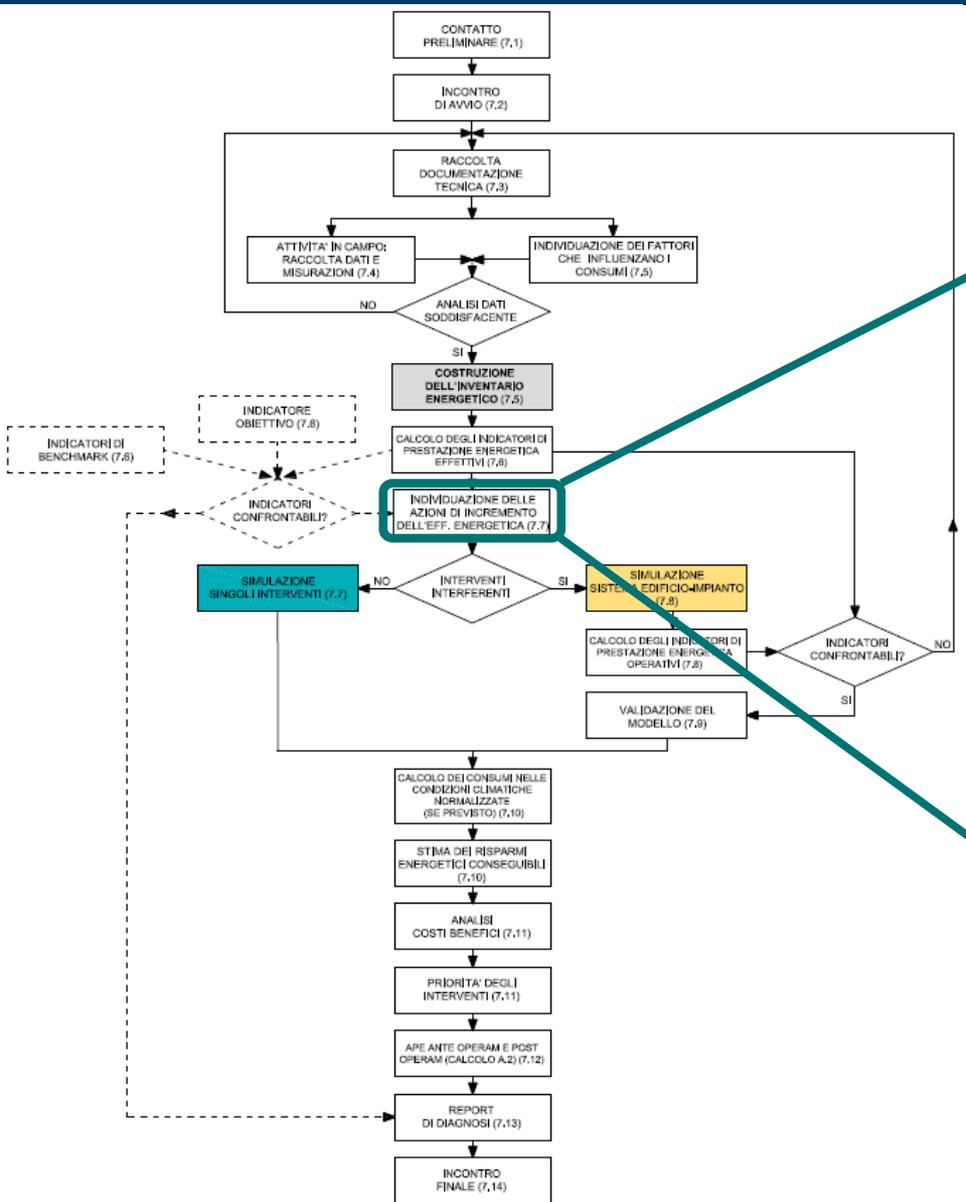
la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: gli interventi suggeriti dall'applicativo saranno valutati anche in funzione della vita tecnica degli impianti presenti

UNI EN 15459:2008. Vita utile componenti -Estratto allegato A

Descrizione	Durata di vita (anni)	Manutenzione annuale (% del valore iniziale)	Smaltimento finale (% del valore iniziale)
Caldaia a condensazione	20	1...2	-
Sistemi di regolazione	15...25	4	-
Valvole di regolazione automatiche	15	6	-
Pompe di calore	15...20	2...4	-
Circolatori	10...20	2	-
Circolatori elettronici	10...15	1,5...2	-
Valvole azionate elettricamente	10	1	5
Valvole termostatiche	20	1,5	5

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali



← Interventi

Involucro

Si consigliano i seguenti interventi :

- Installazione di sistemi schermanti (orizzontali/verticali, interni/esterni, frangisole fissi/orientabili, veneziane, tende avvolgibili, lamelle nel vetrocamera)

1

- Cappotto esterno

2

- Sostituzione infissi

- Sostituzione completa del serramento con serramento metallico a taglio termico, o in legno, o in PVC e doppi vetri

- Installazione di un serramento in adiacenza a quello esistente

- Sostituzione del vetro singolo con doppi vetri mantenendo il telaio esistente

- Coibentazione intradosso coperture

3

- Coibentazione estradosso coperture

Condomini+ 4.0: esempi di interventi per il miglioramento della performance energetica dell'edificio condominiale

← Interventi

Climatizzazione invernale

Si consigliano i seguenti interventi :

- Sostituzione generatore riscaldamento
- Sostituzione generatore riscaldamento GC1
- Installazione valvole termostatiche ed installazione di elettropompe a portata variabile
- Installazione sistemi di termoregolazione
- Installazione caldaia a condensazione
- Installazione pompa di calore
- Sostituzione bruciatore caldaia con bruciatore modulante

ACS

Non sono previsti interventi

Climatizzazione estiva

Non sono previsti interventi

Ventilazione

Non sono previsti interventi

4

← Interventi

Illuminazione

Si consigliano i seguenti interventi :

- Illuminazione interna a LED
- Installazione di sistema di regolazione del flusso luminoso negli spazi comuni interni
- Installazione di sistema di regolazione del flusso luminoso negli spazi comuni esterni

Fonti rinnovabili

Si consigliano i seguenti interventi :

- Installazione impianto solare fotovoltaico

Gestione del verde

Non sono previsti interventi

Monitoraggio dei consumi

Si consigliano i seguenti interventi :

- Installazione sistema di monitoraggio dei consumi e controllo degli ambienti climatizzati

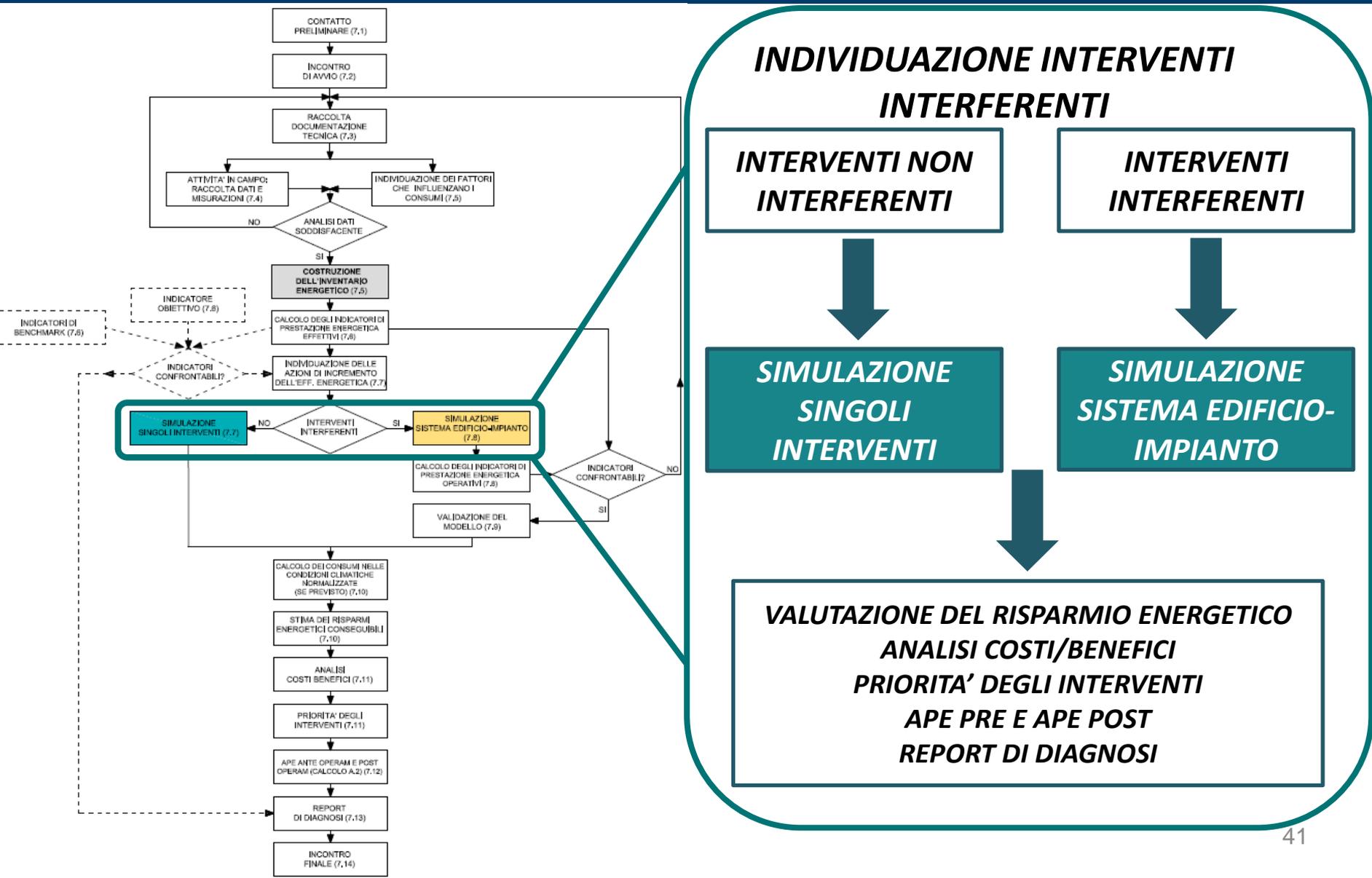
5

CONDOMINI+ 4.0:

**UNA OTTIMA BASE DI PARTENZA PER LA STESURA
DELLA DIAGNOSI ENERGETICA DI UN EDIFICIO
CONDOMINIALE**

LINEE GUIDA PER LA REDAZIONE DI DIAGNOSI ENERGETICHE NEGLI EDIFICI

Ing. Nicolandrea Calabrese, Responsabile Laboratorio efficienza energetica negli Edifici e Sviluppo Urbano



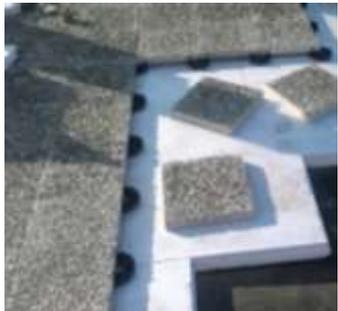
Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Primo scenario: 5 interventi Previsti



Isolamento con Cappotto Esterno
Costo intervento:
€ 79.440,0



Isolamento Terrazzo Copertura
Costo intervento:
€ 17.400,0



Caldaia a condensazione
Costo intervento:
€ 9.000,0



Installazione Imp. Fotovoltaico
Costo intervento: € 6.000,0



Fabbisogno energia primaria per riscaldamento, esclusa ACS:
4.703 [Sm³/anno]
2.116 [€/anno]

+

Fabbisogno energia primaria per energia elettrica (a meno di quella prodotta con fotovoltaico):
226 [kWh/anno]
84 [€/anno]

=

Costi energetici POST INTERVENTI:
Spesa Annua = 4.703 [Sm³/anno] x 0,45 [€/Nm³] + 226 [kWh/anno] x 0,37 [€/kWh] = 2.200 [€/anno]

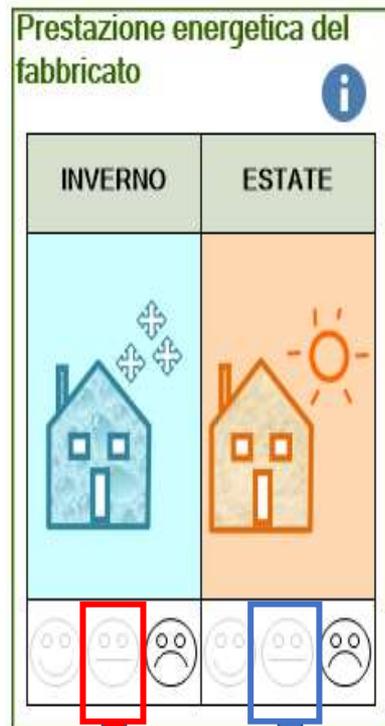
Risparmio Annuo in bolletta = 7.590 [€/anno] (circa il 77%)

(Spesa Annua ante operam: 9.790 [€/anno])

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

DETRAZIONI FISCALI: ECOBONUS 2018



Interventi su parti comuni degli edifici condominiali

	Intervento	Detrazione massima ammissibile ¹	Importo massimo ammissibile	Percentuale detraibile
C o i b n e v n o t l a u z c i r o o n e	a) incidenza <u>superiore</u> al 25% della superficie disperdente		€ 40.000,00 (#)	70%
	b) stesso intervento della superiore lettera a) che consegue <u>almeno le qualità medie dell'involucro per le prestazioni invernali ed estive</u> di cui alle tabelle 3 e 4, dell'Allegato 1, al decreto 26/06/2015 "decreto Linee guida per la certificazione energetica"		€ 40.000,00 (#)	75%
	c) interventi di cui alle superiori lettere a) e b) realizzati nelle zone sismiche 1, 2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico che determinano il passaggio ad una classe di rischio inferiore		€ 136.000,00 (#)	80%
	d) interventi di cui alle superiori lettere a) e b) realizzati nelle zone sismiche 1, 2 e 3 che contestualmente sono finalizzati alla riduzione del rischio sismico che determinano il passaggio il passaggio a due classi di rischio inferiore.		€ 136.000,00 (#)	85%
	e) incidenza <u>minore o uguale</u> al 25% della superficie disperdente	€ 60.000,00		65%

(1) Detrazione per singola unità immobiliare.

(**) Nel caso che l'intervento riguardi l'installazione di più macchine la detrazione massima complessiva rimane di 30.000 euro o di 100.000 euro nel caso che si installi un micro-cogeneratore.

(#) moltiplicato il numero di unità immobiliari che compongono l'edificio. Se eseguiti contemporaneamente, questi interventi possono includere anche i lavori di sostituzione degli infissi e l'installazione delle schermature solari purché insistano sulle stesse parti di involucro oggetto dell'intervento.

Per tutti gli interventi è possibile optare per la cessione del credito. E' possibile la cessione del credito anche alle banche solo per gli appartenenti alla notax-area.

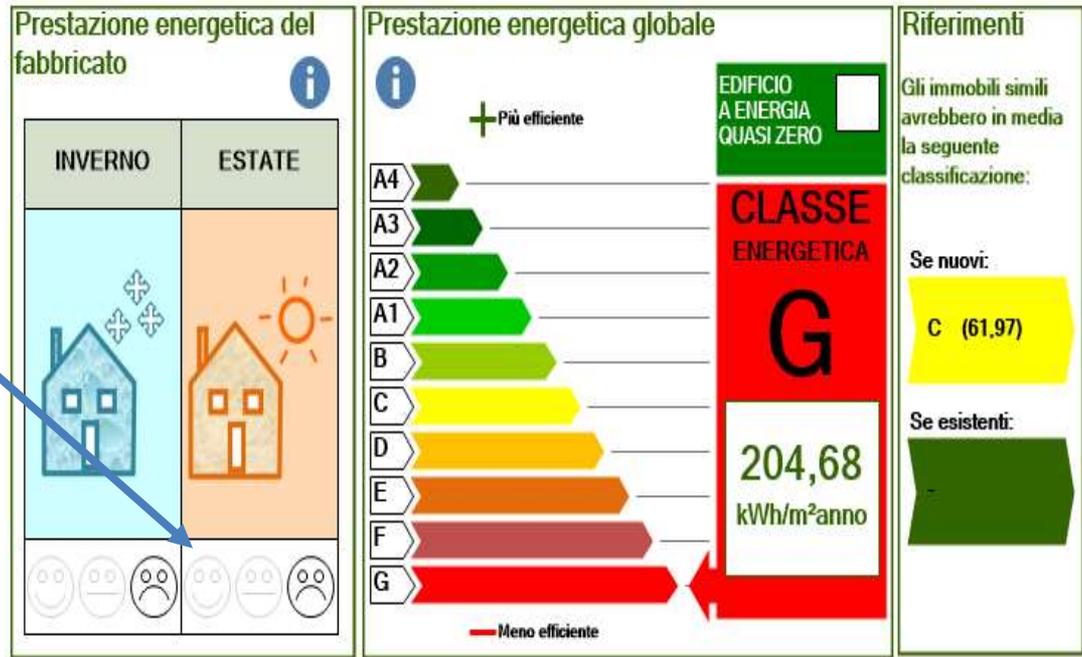
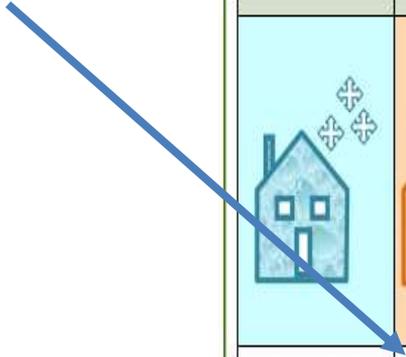
Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Servizi energetici presenti

<input checked="" type="checkbox"/>	Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/>	Ventilazione meccanica	<input type="checkbox"/>	Illuminazione
<input type="checkbox"/>	Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/>	Prod. acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/>	Trasporto di persone o cose

Qualità dell'involucro



Classe energetica di partenza (D. Interministeriale 26/06/15)

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

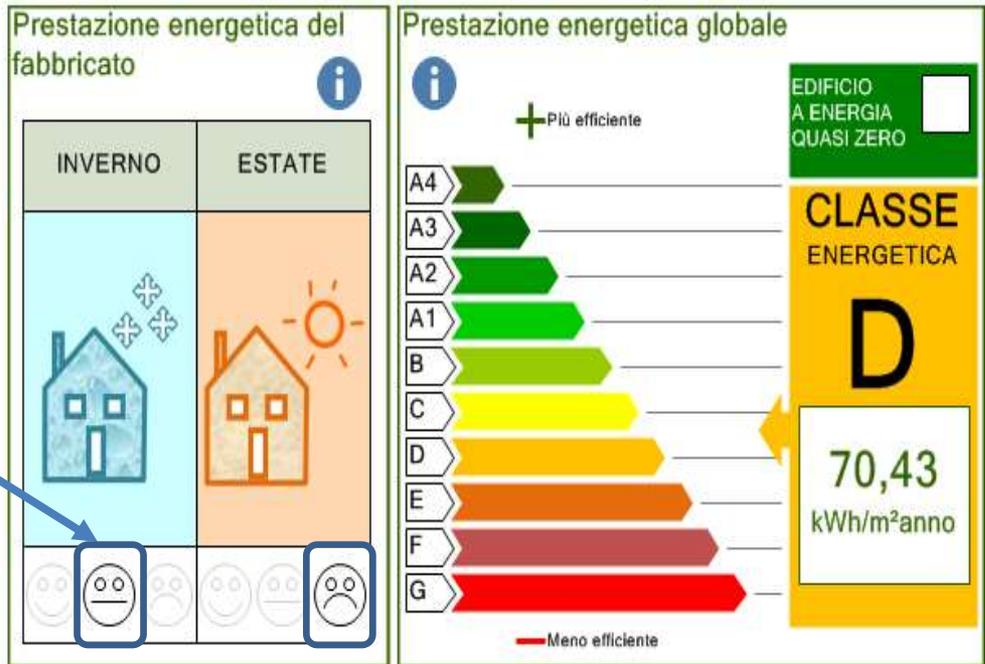
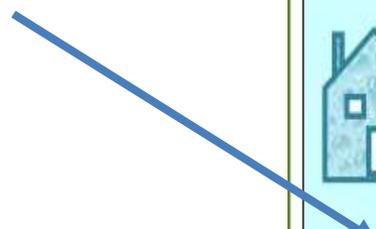
Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Primo scenario: 5 interventi Previsti

Servizi energetici presenti

<input checked="" type="checkbox"/>  Climatizzazione invernale	<input type="checkbox"/>  Ventilazione meccanica	<input type="checkbox"/>  Illuminazione
<input type="checkbox"/>  Climatizzazione estiva	<input checked="" type="checkbox"/>  Prod. acqua calda sanitaria	<input type="checkbox"/>  Trasporto di persone o cose

Qualità media dell'involucro conseguita solo per le prestazioni invernali



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Caso studio: Condominio Scalo San Lorenzo, 87- Roma edificato nel 1926

Primo scenario: 5 interventi Previsti - Analisi economica degli interventi:

	mq	€	Riferimento	Incentivo Aliquota	€
o Cappotto esterno:	1.324,00	€ 79.440,00	ex. l. 296/206	70%	€ 55.608,00
o Isolamento terrazzo copertura:	145,00	€ 17.400,00	ex. l. 296/206	70%	€ 12.180,00
o Infissi in PVC:	111,60	€ 39.060,00	ex. l. 296/206	70%	€ 27.342,00
o Caldaia a condensazione:		€ 9.000,00	ex. l. 296/206	50%	€ 4.500,00
o Fotovoltaico:		€ 6.000,00	art. 16.bis DPR 917/1986	50%	€ 3.000,00

- Totale costo interventi: € 150.900,0
- Risparmio annuo in bolletta: 7.590,0 [€/anno]
- Tempo di ritorno Semplice: 19,9 anni

- Totale Incentivo concesso: € 102.630,0

- **Tempo di ritorno Semplice CON INCENTIVO: 6,4 anni**

Nota: La superficie interessata dall'intervento «Cappotto Esterno», pari a $S_{\text{cappotto}}=1.324 \text{ m}^2$, ha un'incidenza superiore al 25% della superficie totale disperdente (pari a circa 2.760 m^2)

Condomini+ 4.0

Indagine strutturale:

La procedura prende spunto dalle schede di valutazione della Vulnerabilità Sismica redatte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti e distingue le due principali tipologie di strutture portanti, Cemento Armato e Muratura



Condomini+ 4.0: indagine strutturale

L'indagine strutturale si articola in tre sezioni:

- **Pericolosità del sito** – consente di acquisire le informazioni relative alla sismicità dell'Area in cui sorge l'edificio;
- **Elementi di vulnerabilità** - consente, attraverso l'analisi di diversi aspetti fisici e documentali, di acquisire le informazioni necessarie per la successiva valutazione del Livello di Intervento ipotizzato per l'edificio; si distinguono le valutazioni per gli edifici in muratura e per quelli in C.A. La struttura dei dati richiesti è ispirata alle schede di valutazione della Vulnerabilità Sismica redatte dal Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti (GNDT);

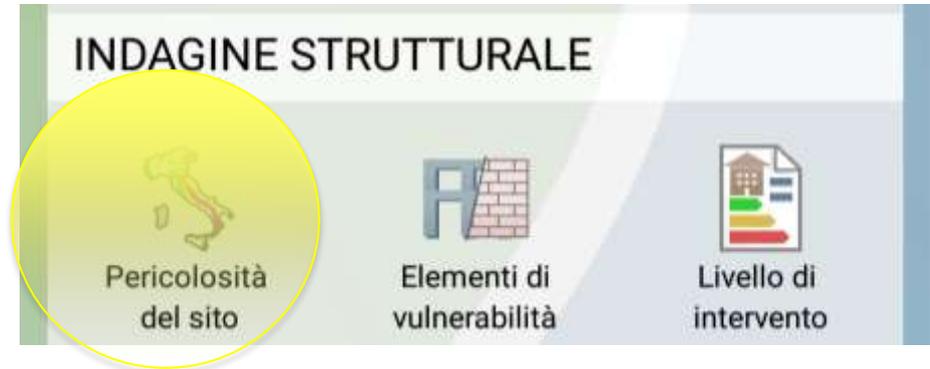


- **Livello di intervento (output)** – Riepiloga quali sono gli aspetti più critici fino a definire il livello degli interventi necessari per migliorare le capacità dell'edificio.

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: indagine strutturale

- pericolosità del sito
- vulnerabilità
- **livello di intervento (output)**



Zona sismica
Zona 1

Sono disponibili informazioni geologiche

Categoria di Sottosuolo
A

Categoria Topografica
T1

Categoria di Sottosuolo:

es. (A) Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi..... (D) Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o terreni a grana fina scarsamente consistenti....;

Categoria Topografica:

es. (T1) Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$ (T2) Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$

Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: indagine strutturale



INDAGINE STRUTTURALE:

- Vulnerabilità intrinseca (storia progettuale dell'edificio)
- Strutture (Organizzazione del sistema resistente)
- Qualità strutture
- Fondazioni
- Orizzontamenti
- Regolarità pianta (valutazione eventuali effetti torsionali)
- Regolarità elevazione
- **Distanza massima tra le murature / Elementi critici**
- **Coperture** (valutazione natura «spingente» delle coperture)
- Elementi non strutturali
- Stato di fatto (presenza di lesioni, ammaloramenti e problematiche in fondazione evidenti)

Edifici in Muratura:



Edifici in C.A.



Condomini+ 4.0:

la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: indagine strutturale

Eseguito il rilievo sarà possibile verificare gli aspetti per cui si sono inseriti i dati necessari per la valutazione del livello di intervento richiesto, quelli per cui non è stato possibile avere indicazioni e quelli per cui sono necessari ulteriori approfondimenti.

In un sopralluogo iniziale si otterranno valutazioni approssimate assumendo, per i diversi aspetti legati alla vulnerabilità, gli indici peggiori per i dati completamente mancanti o quelli di livello inferiore in attesa dei necessari approfondimenti.

- vulnerabilità intrinseca ✓
- strutture ✓
- qualità strutture ✓
- fondazioni ✓
- orizzontamenti ✓
- regolarità pianta ✓
- regolarità elevazione ✗
- distanza murature ✗
- coperture ✗
- elementi non strutturali ✗
- stato di fatto ✗

Vengono riassunti tutti i livelli riscontrati per i vari aspetti analizzati



LIVELLO DI INTERVENTO	
Vulnerabilità	Livello
Vulnerabilità intrinseca	4
Strutture	2
Qualità strutture	3
Fondazioni	2
Orizzontamenti	4
Regolarità pianta	3
Regolarità elevazione	4
Distanza murature	1
Coperture	2
Elementi non strutturali	1
Stato di fatto	2

CALCOLA IL LIVELLO DI INTERVENTO

Condomini+ 4.0: la vulnerabilità energetico-strutturale degli edifici residenziali condominiali

Condomini+ 4.0: indagine strutturale

Viene calcolato il **Livello di Intervento**, graduato attraverso una scala cromatica:

LIVELLO DI INTERVENTO	DESCRIZIONE LIVELLO DI INTERVENTO	CODICE CROMATICO LIVELLO INTERV.
W1	MOLTO BASSA	
W2	BASSA	
W3	MEDIA	
W4	MEDIO ALTA	
W5	ALTA	
W6	URGENTE	



Descrizione del livello di intervento atteso :

Sono presenti alcuni elementi di vulnerabilità per gli aspetti:

- Strutture
- Fondazioni
- Coperture
- Stato di fatto

e aggiuntivi elementi di vulnerabilità per gli aspetti

- Vulnerabilità intrinseca
- Qualità strutture
- Orizzontamenti
- Regolarità pianta
- Regolarità elevazione

per l'eliminazione dei quali è consigliato un approfondimento di indagine e/o un intervento locale e/o un intervento di miglioramento/adeguamento secondo la norma vigente.

Livello priorità atteso : **6***

* Per operare un confronto con edifici collocati in aree a differente pericolosità sismica di base, è possibile definire un Livello di Priorità incrociando i dati del Livello di Intervento con la Zona Sismica in cui ricade l'edificio condominiale

Condomini+ 4.0: output

Compilando quindi i dati di input richiesti nelle diverse sezioni dell'applicativo, si ottengono come risultati finali:

- il report del rilievo eseguito in formato editabile (completo di foto e riferimenti ad elaborati progettuali analizzati in fase di sopralluogo);
- il livello della **Classe di merito energetica** (per **riscaldamento** ed **elettrica**) e l'elenco degli **interventi** necessari per migliorarne la prestazione;
- il **Livello di Intervento** ed il **Livello di Priorità**, evidenziando situazioni critiche dal punto di vista strutturale e permettendo una prima valutazione delle priorità di intervento;
- un file in formato .xml contenente tutte le informazioni inserite dal tecnico, che verrà utilizzato da ENEA attraverso una piattaforma informatica di pianificazione strategica per l'attuazione di interventi di sicurezza e di riqualificazione energetica per gli edifici residenziali di tipo condominiale e che consentirà di individuare le zone con maggiore necessità di interventi.

Condomini+ 4.0: per non avere dei lavori ISOLATI!!

L'applicativo fornirà come output un file in formato .xml
contenente tutte le informazioni inserite dal tecnico:

ENEA ha sviluppato una piattaforma informatica di pianificazione strategica interrogabile che potrà dare tutta una serie di risposte, come ad esempio:

- **quanti e quali condomini hanno impianti che ormai sono arrivati a fine vita?**
- **quanti condomini hanno una classe di merito insufficiente?**
- **quanti condomini utilizzano le fonti energetiche rinnovabili?**
- **....**

ENEA

ing. Nicolandrea Calabrese
nicolandrea.calabrese@enea.it



Ministero dello
Sviluppo Economico



ENEA