

Workshop Siram - Napoli, 30 marzo 2017

PPP ed efficienza energetica, soluzioni per il risparmio della PA

Progetto SMART CASE :

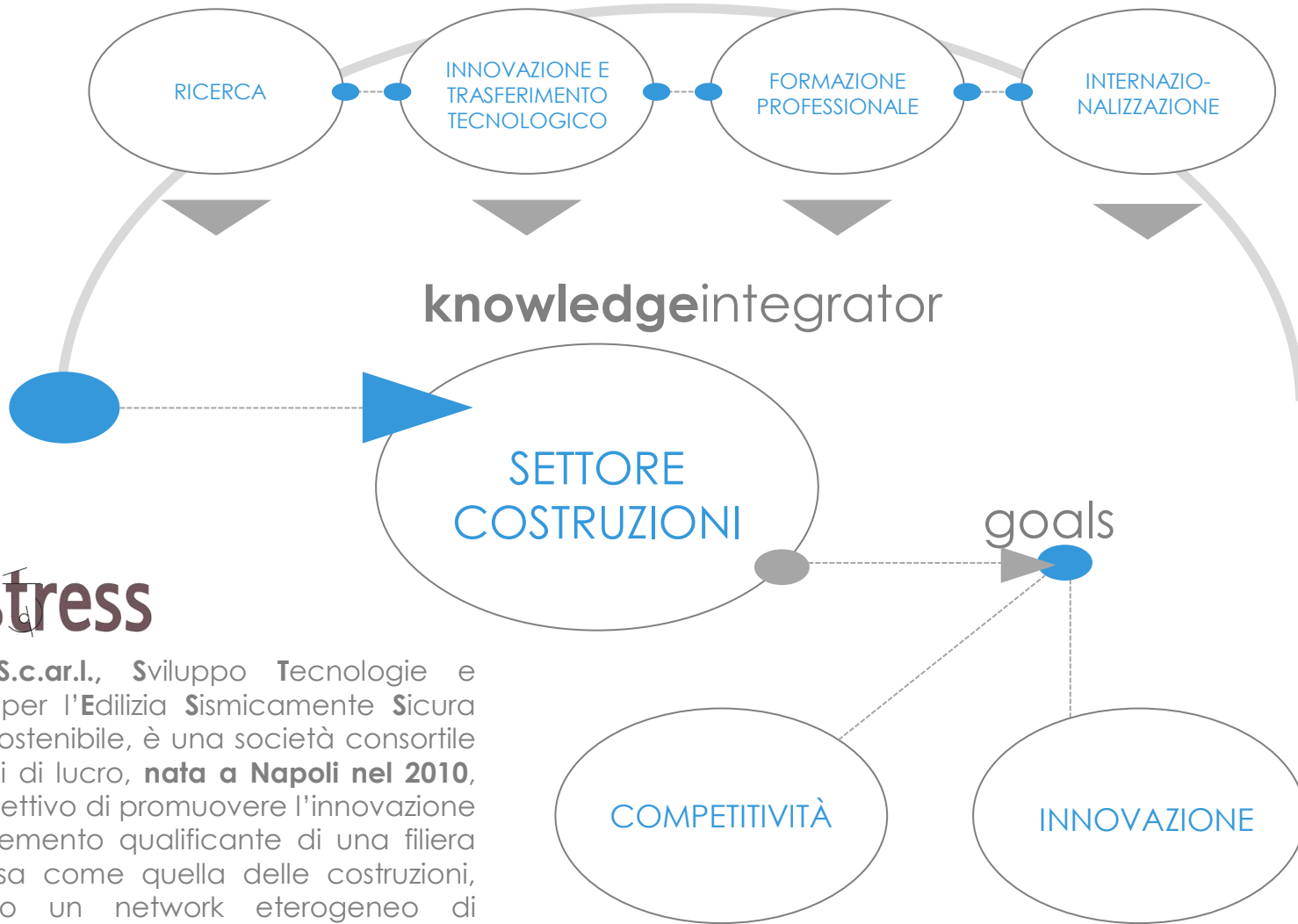
“Soluzioni innovative Multifunzionali per l’ottimizzazione dei Consumi di energia primaria della vivibilità indoor nel Sistema Edilizio”

Ing. PhD Claudio De Stasio

Consulente: SENEА srls



STRESS S.c.ar.l., Sviluppo Tecnologie e Ricerca per l'Edilizia Sismicamente Sicura ed ecoSostenibile, è una società consortile senza fini di lucro, **nata a Napoli nel 2010**, con l'obiettivo di promuovere l'innovazione quale elemento qualificante di una filiera complessa come quella delle costruzioni, attraverso un network eterogeneo di primari istituti di ricerca ed importanti realtà imprenditoriali operanti sul territorio nazionale ed internazionale.



Il Partenariato



ENTI PUBBLICI

Università degli Studi di Napoli Federico II
CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche
Università degli studi del Sannio
Università degli Studi di Padova

CONSORZI DI RICERCA

Consorzio T.R.E.
Amra S.c.a r.l.

PRODUTTORI DI MATERIALI

MAPEI S.p.A.
ATP S.r.l.

IMPRESE DI COSTRUZIONE

Costruire S.p.A.
Icie Soc.coop. a r.l.
Consorzio Integra
SEA Costruzioni S.r.l.

SERVIZI DI INGEGNERIA

D'Appolonia S.p.A.
GeneGIS Italia S.r.l.
Tecno In S.p.a.
Tecnosistem S.p.a.
ISE-NET S.r.l.

CONSULENZA INFORMATICA

ETT S.p.A.

SERVIZI ENERGETICI

Graded S.p.A



Progetto Smart Case

Finanziamento: PON R&C 2007-2013 MIUR

Accordi: Comune di Benevento
Università degli Studi del Sannio



Soggetti coinvolti

Università degli Studi del Sannio

Consorzio TRE

Università degli Studi di Napoli
Federico II

SEA Costruzioni S.r.l.

ETT S.p.A.

D'Appolonia S.p.A.

GRADED S.p.A.

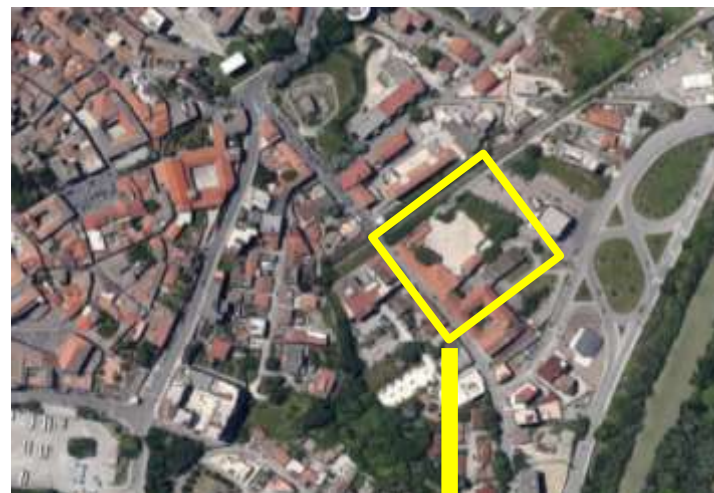
Attività

- 🔧 Applicazione di metodologie di progettazione integrata mediante BIM
- 🔧 Realizzazione di simulazioni energetiche del sistema edificio-impianti a supporto delle scelte progettuali
- 🔧 Applicazione di soluzioni per gli impianti e per l'involucro edilizio ottimizzate per climi mediterranei
- 🔧 Progettazione, realizzazione ed installazione di sistemi pervasivi per il monitoraggio e controllo degli impianti e dell'indoor environmental quality
- 🔧 Sviluppo e applicazione di soluzioni domotiche volte a responsabilizzare l'utente riguardo l'impatto dei suoi comportamenti sul fabbisogno energetico dell'edificio

Realizzazione di un edificio dimostratore

L'**nZEB** (**N**early **Z**ero **E**nergy **B**uilding) dimostratore verrà realizzato in un'area a ridosso del centro storico di Benevento, all'interno del cortile del **complesso residenziale universitario di via San Pasquale**, oggetto di recente ristrutturazione.

Periodo di riscaldamento (DPR 412/93)	15/11 – 31/03
Periodo di raffrescamento (UNI TS 11300-1:2014)	27/05 – 21/09
Temperatura esterna di progetto	-2°C (inverno) 32°C (estate)
Latitudine	41.13°
Longitudine	14.79°
Zona climatica	C (1316 gradi giorno)



Progetto SMART CASE



Università
degli Studi
del Sannio

NZEB: Nearly Zero Energy Building

Riferimenti normativi

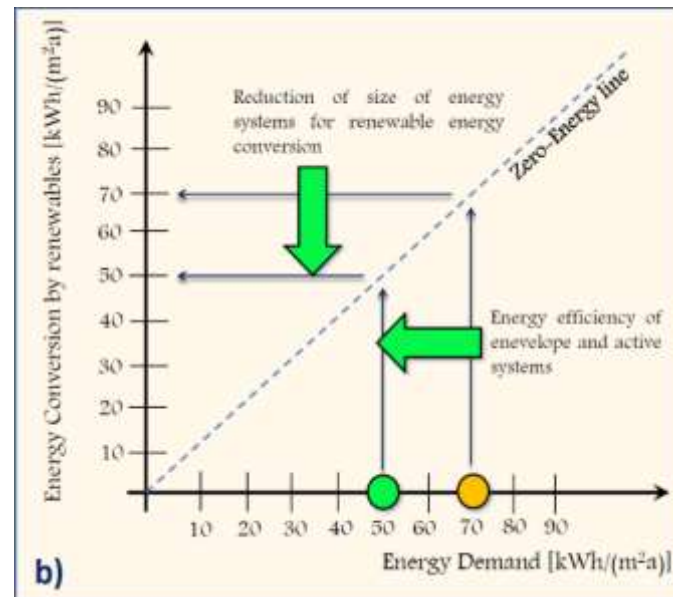
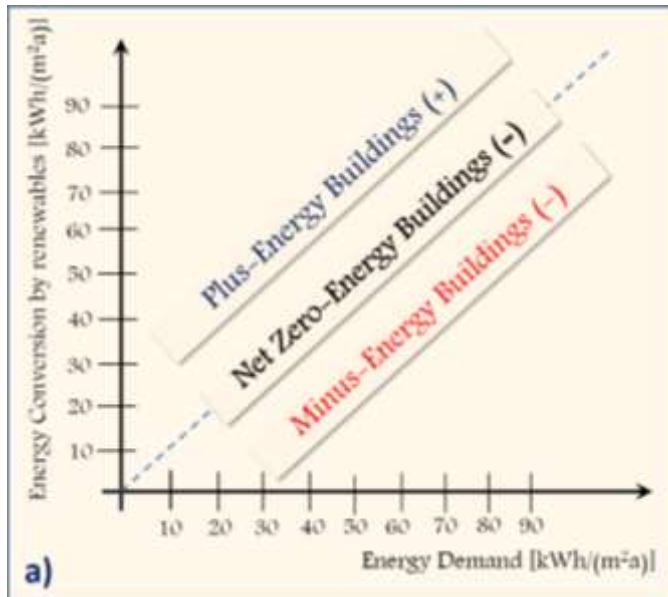
Direttive Europee
31/2010/UE
(2002/91/CE)

Decreto Legge
4 giu 2013, n. 63

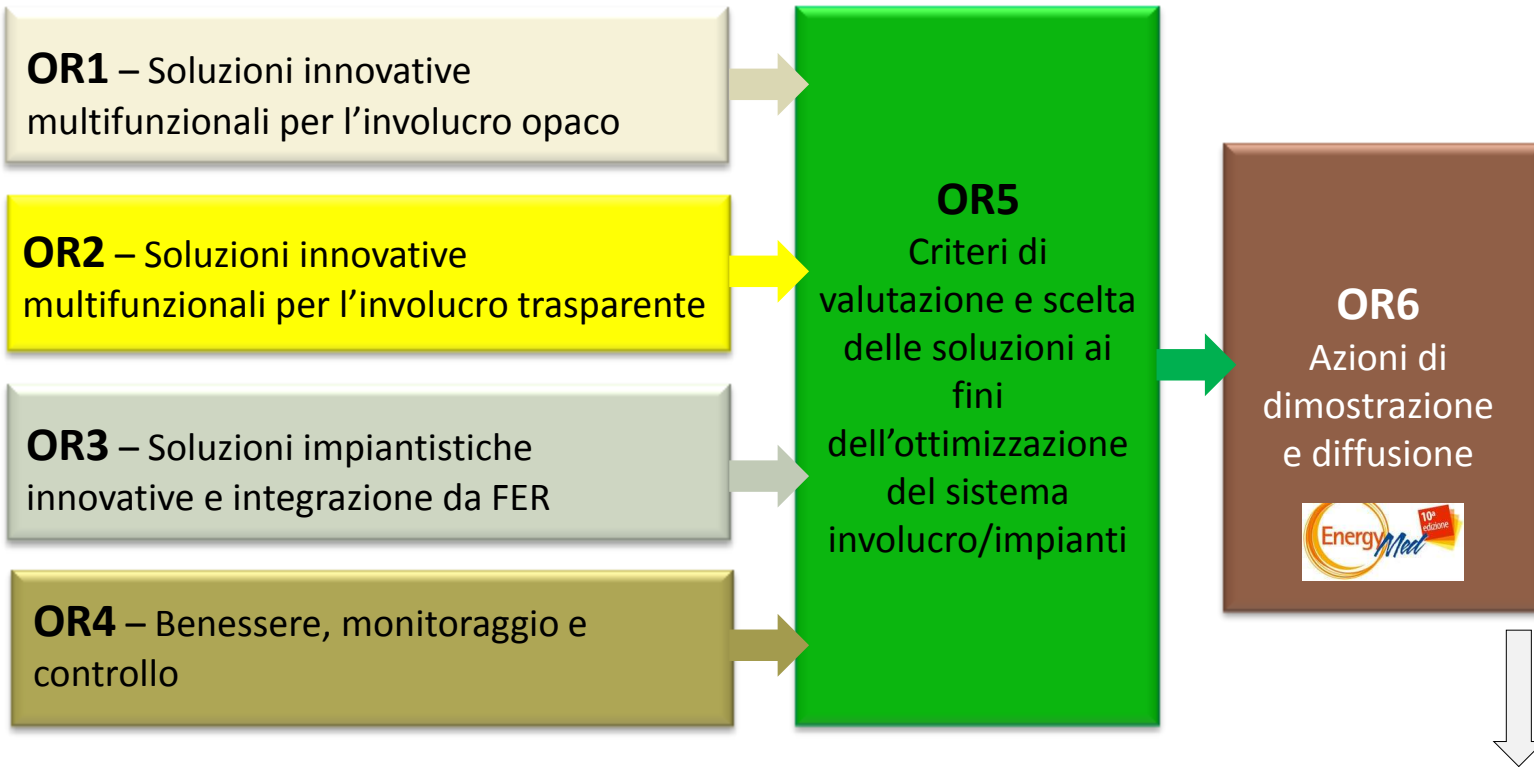
Legge
3 ago 2013, n. 90

[Art. 2] «**edificio a energia quasi zero**»: edificio ad altissima prestazione energetica (...) Il fabbisogno energetico molto basso o quasi nullo **dovrebbe essere coperto** in misura molto significativa da energia da fonti rinnovabili, compresa l'energia da fonti rinnovabili prodotta in loco o nelle vicinanze;

[Art. 9] 1. Gli Stati membri provvedono affinché: a) entro il **31 dicembre 2020** tutti gli edifici di nuova costruzione siano edifici a energia quasi zero; e b) a partire dal **31 dicembre 2018** gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi siano edifici a energia quasi zero.



Smart Case: *il progetto di ricerca*

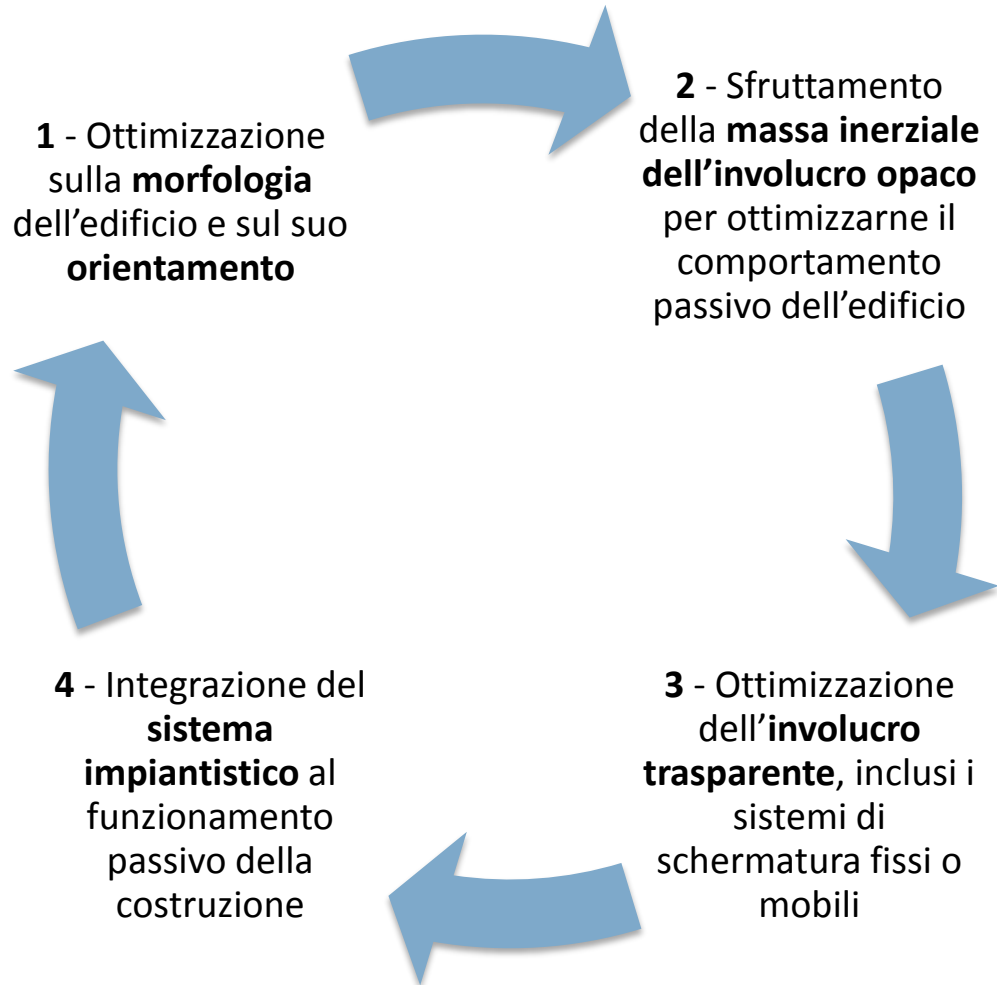


edificio dimostratore ad energia quasi zero (nZEB)



Workflow

La strategia per realizzare un **nZEB** in clima caldo-temperato deve puntare ad una sinergia tra i seguenti aspetti:



nZEB: Planimetria



7 zone architettoniche



Geometria

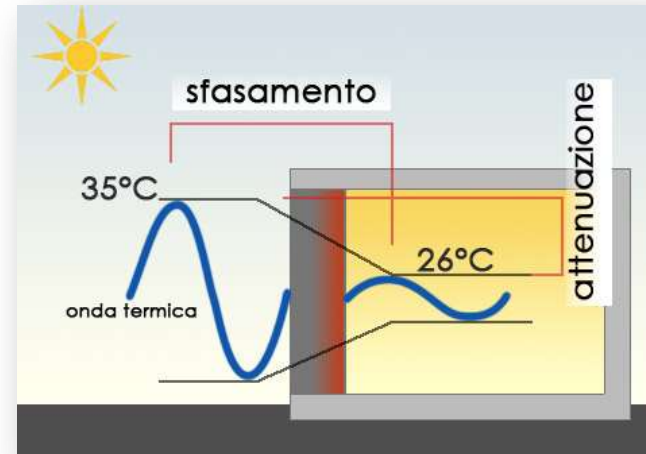
Area netta climatizzata	72 m ²				
Volume netto climatizzato	196 m ³				
	Totale	Nord	Est	Sud	Ovest
Involucro opaco verticale [m ²]	132,30	19,31	29,1	38,64	45,25
Involucro trasparente [m ²]	27,86	1,54	6,2	9,51	10,61
Rapporto fin./op. [%]	21,1	8,0	21,3	24,6	23,4
Rapporto S/V	1.04				

Caratterizzazione involucro opaco



Sfasamento: 20,14 [h]

Attenuazione: 0,030 [-]

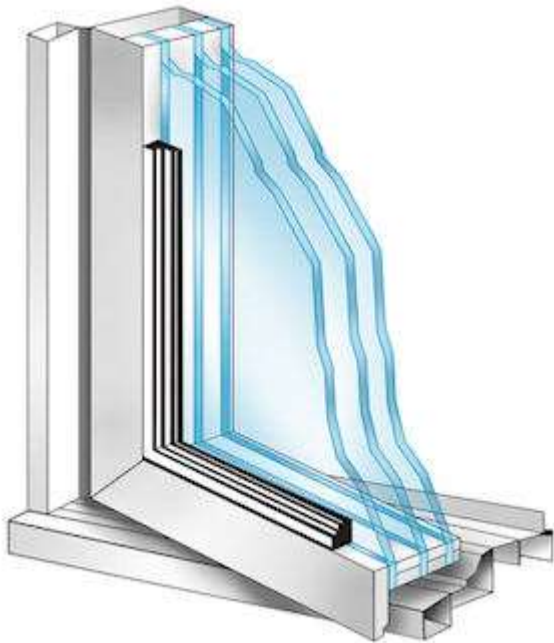


Descrizione degli strati	Spessore [m]	Conduttività termica [W/mK]	Calore specifico [J/kgK]	Densità [kg/m ³]	Resistenza termica [m ² k/w]
Strato laminare interno		1	3	4	0,130
INTONACO FINE IN ARGILLA	0,010	1,100	1200	1960	0,009
PANNELLO IN ARGILLA	0,025	0,440	1000	1440	0,057
ISOLANTE FIBRA LEGNO 50	0,050	0,038	1600	50	1,316
PANNELLO XLAM	0,120	0,130	1800	500	0,923
ISOLANTE FIBRA LEGNO 180	0,150	0,043	2100	180	3,488
INTONACO CALCE	0,020	0,900	1000	1800	0,022
Strato laminare esterno					0,040

Trasmittanza: 0,167 [W/m²K]

Caratterizzazione involucro trasparente

- ◉ Triplo vetro con trattamento basso emissivo
- ◉ Telaio in legno-alluminio a taglio termico



Trasmissione luminosa
 T_L : 74%

Riflessione luminosa
 R_L : 15%

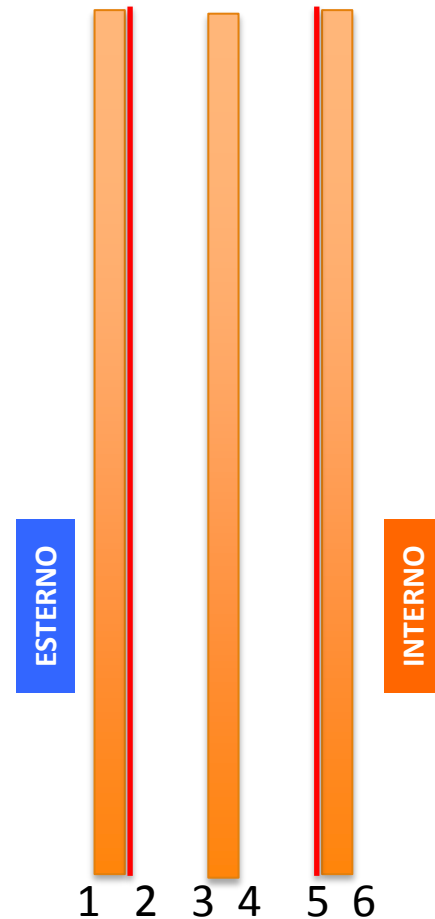
Fattore solare
 g : 60%

U_g : 0,5 [W/m²K]



Involucro trasparente

4/12/4/12/4



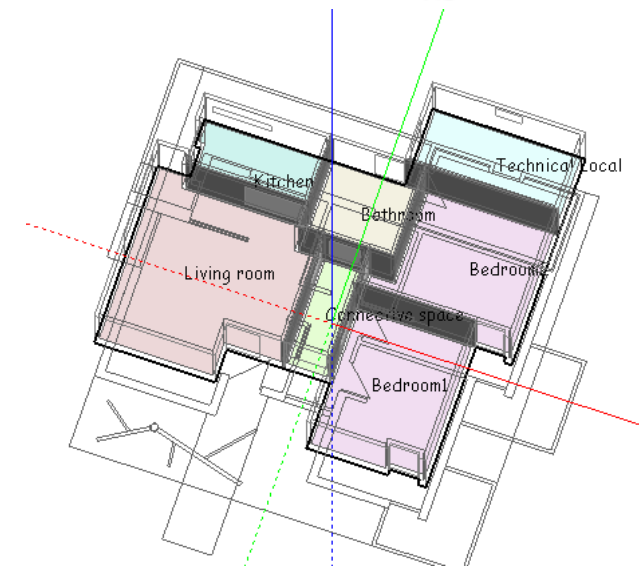
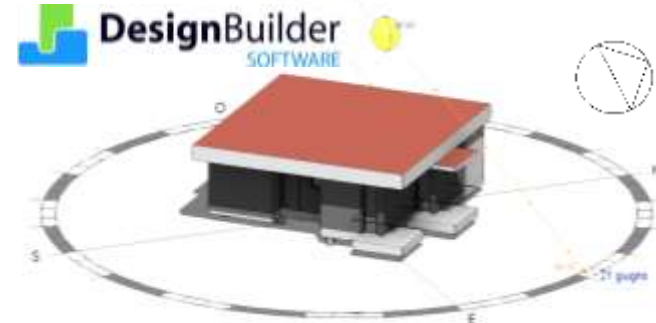
Analisi dei fabbisogni: Modello geometrico

Area netta climatizzata	72 m ²				
Volume netto climatizzato	196 m ³				
	Totale	Nord	Est	Sud	Ovest
Involucro opaco verticale [m ²]	132.30	19,31	29,1	38,64	45.25
Involucro trasparente [m ²]	27,86	1,54	6,2	9,51	10.61
Rapporto finestrato/opaco [%]	21,1	8,0	21,3	24,6	23,4
Rapporto S/V	1.04				

U_w: 0,167 [W/m²K]

U_g: 0,5 [W/m²K]

Carichi termici interni	Apparecchiature [W/m ²]	Illuminazione [W/m ²]
Cucina	30	3.5
Soggiorno	3.1	3.5
Bagno	2.0	3.5
Camera da letto	3.6	3.5



6 zone termiche

- Connective space activity
- Bedroom activity
- Bathroom activity
- Kitchen activity
- Living activity
- Light plant room activity

Simulazione Termo-energetica dinamica

Periodo di riscaldamento (DPR 412/93)	15/11 – 31/03
Periodo di raffrescamento (UNI TS 11300-1:2014)	27/05 – 21/09
Temperatura esterna di progetto	-2°C (inverno) 32°C (estate)
Latitudine	41.13°
Longitudine	14.79°
Zona climatica	C (1316 gradi giorno)

Infiltrazioni	0.2 ach	Tutto l'anno
Ventilazione	0.5 ach	Tutto l'anno
Free cooling notturno	2.5 ach	Estate [0.00 – 6,00]
COP	3.8	Inverno
SEER	2,5	Estate

Tutti i sottosistemi impiantistici utilizzano energia elettrica per un fabbisogno elettrico complessivo pari a 3'033 kWhel.

FABBISOGNO DI ENERGIA ELETTRICA		
	[kWh _{el}]	[kWh _{el} /m ²]
Riscaldamento	710	9.86
Raffrescamento	478	6,63
Apparecchiature	1048	12,78
Luci	797	8,71
Totale	3033	

I risultati



Motore di calcolo

Impianti: Aggregato compatto

Pompa di calore che soddisfa riscaldamento, raffreddamento, produzione di acqua calda sanitaria, ventilazione meccanica con recupero termodinamico e filtrazione elettronica tipo **ELFOPack** della Clivet.



L'aggregato compatto è una macchina nella quale vengono integrate e rese disponibili diverse funzionalità:

Ventilazione meccanica

Riscaldamento

Raffrescamento

Free cooling

Recupero di calore in modalità passiva e attiva

Produzione di ACS

Caratteristiche tecniche

Grandezze		
Potenze - efficienze		
Potenzialità termica (1)	kW	3,18
SCOP termodinamico (2)		3,83
Potenzialità frigorifera (3)	kW	2,14
SEER termodinamico (4)		2,53
Ventilazione		
Portata aria max mandata	m ³ /h	400
di cui aria di rinnovo	m ³ /h	100
di cui aria di ricircolo	m ³ /h	300
Filtrazione		
Pompa di calore		
Gas Refrigerante		R410a
Acqua calda sanitaria		
Capacità	litri	180
Risc. elettrico sicurezza	kW	1,2

Impianti FER da energia solare

Mese	Em
Gen	68.1
Feb	78.1
Mar	113
Apr	125
Mag	141
Giu	145
Lug	161
Ago	157
Set	126
Ott	110
Nov	73.0
Dic	64.3
Anno	113
Totale per l'anno	1360

*Em: producibilità elettrica media mensile (kWh) riferita ad un impianto FV di potenza nominale pari ad **1 kW**.*

Producibilità annua di energia elettrica
 $5,94 \times 1360 = 8'078 \text{ kWh}_{el}$

Fabbisogno stimato di energia: $3'033 \text{ kWh}_{el}$

IMPIANTO FOTOVOLTAICO



6 kWp
(18 moduli da 330 W)



Batteria a litio da 5 kW

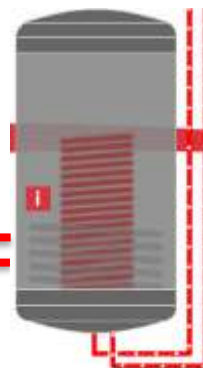


Family Advanced 150

collettore solare di 2,16 m²



accumulo di 150 l

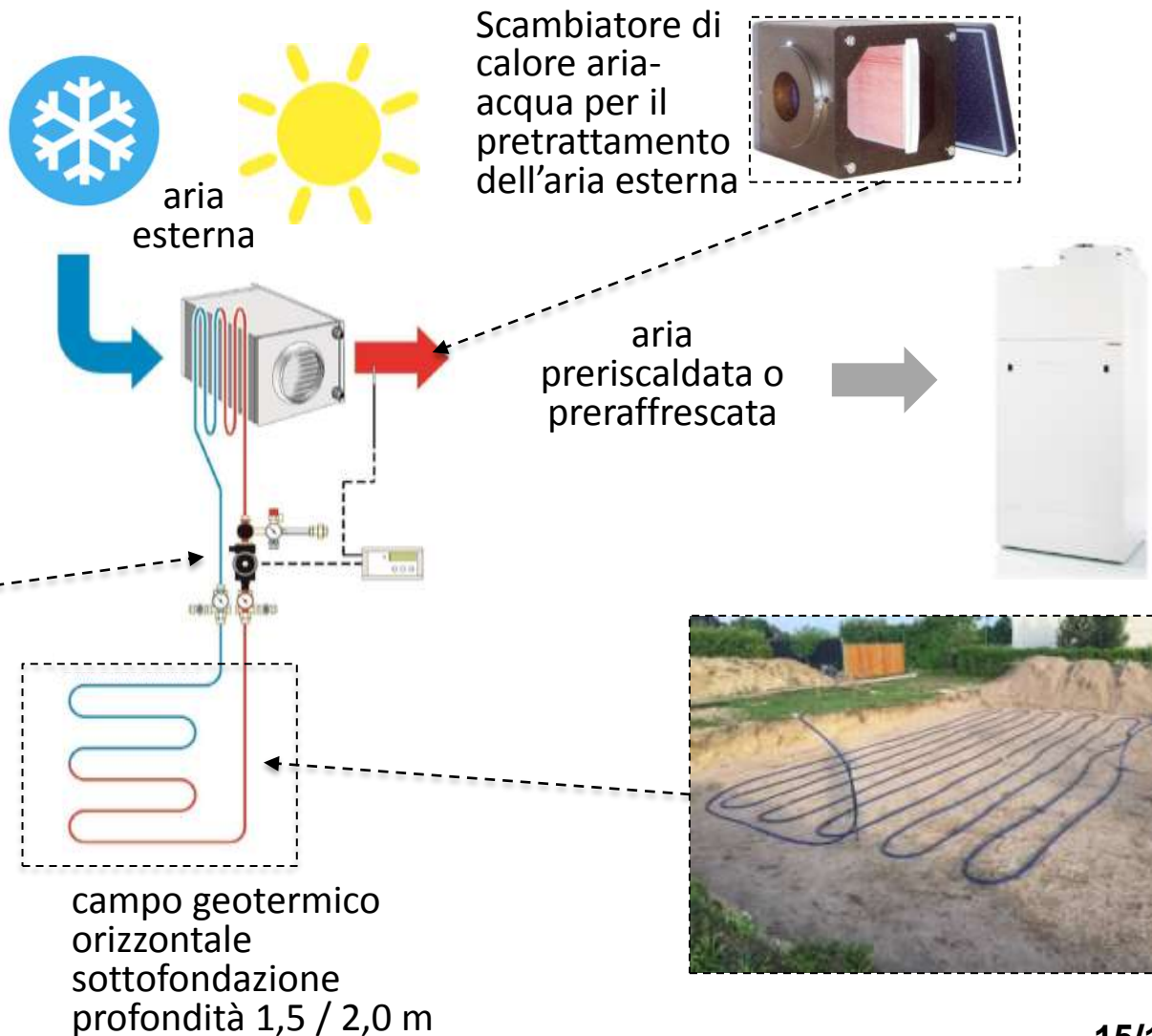


Impianto solare termico asservito al bollitore ACS dell'aggregato compatto.

IMPIANTO SOLARE TERMICO

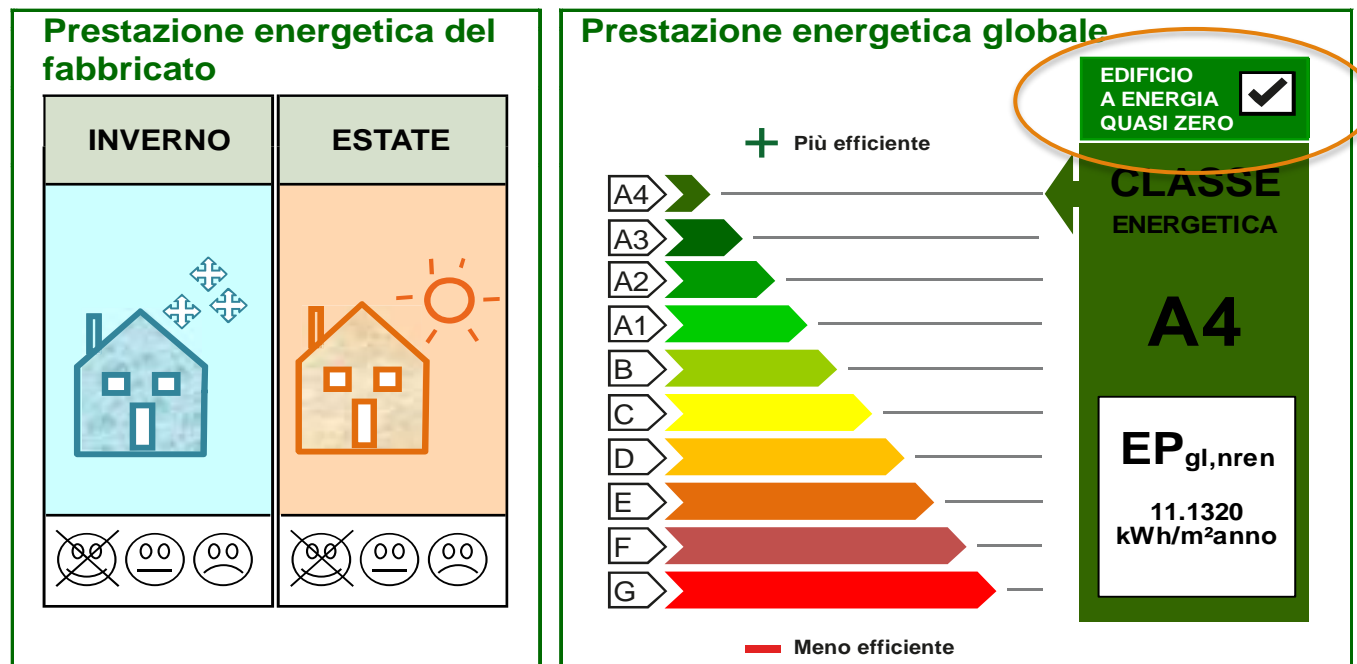
Impianti FER: GEOTERMICA (bassa h)

Il sistema sfrutta l'energia geotermica a bassa entalpia per pretrattare l'aria esterna inviata all'aggregato compatto.



Attestato di Prestazione Energetica

Indice di prestazione energetica globale non rinnovabile in funzione del fabbricato e dei servizi energetici presenti



Parametri prestazionali
DM 26/06/2015

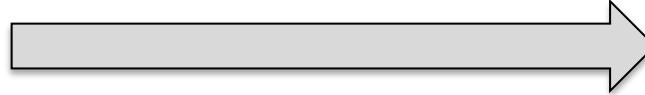
Energia primaria da fonti non rinnovabili	EP _{gl,nren}	11.13	kWh/m²anno
Energia primaria da fonti rinnovabili	EP _{gl,ren}	101.47	kWh/m²anno
Energia primaria totale	EP _{gl,tot}	112.61	kWh/m²anno
Energia esportata	6 348.81 kWh/anno	Vettore energetico: Elettricità	

La costruzione del NZEB: I partner di SIRAM



Società di servizi energetici

Pianificazione e coordinamento delle attività di realizzazione



Scavo per fondazioni



Armatatura delle travi in calcestruzzo

Progetto SMART CASE



Progetto **SMART CASE**

*“Soluzioni innovative **MultifunzionAli**
peR l’otTimizzazione dei **Consumi** di
energiA primaria della vivibilità
indoor nel **Sistema Edilizio**”*



Sud



Ovest

Grazie per l'attenzione...

Il Network

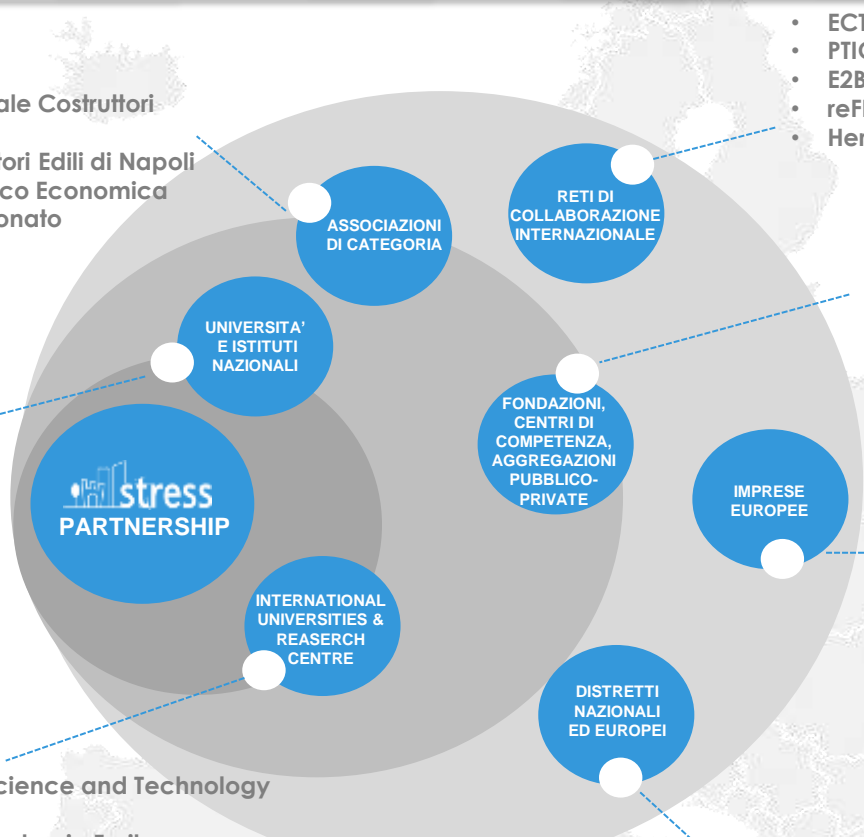
Stress si pone al centro di un **network** composto da Università, centri di ricerca, imprese e associazioni di categoria con l'obiettivo di mettere in campo attività operative atte a facilitare quei processi di diffusione delle tecnologie sviluppate nei progetti di ricerca e di creazione di nuove opportunità.

- Ordini professionali
- ANCE, Associazione Nazionale Costruttori Edili
- ACEN, Associazione Costruttori Edili di Napoli
- ATECAP, Associazione Tecnico Economica del Calcestruzzo Preconfezionato
- Federcostruzioni

- ECTP
- PTIC
- E2B
- reFINE
- Heritage and Regeneration

- ReLUIS
- EUCENTRE
- CRACA
- CETMA
- Fondazione Banco di Napoli

- ACCIONA
- FCC Construcción
- Soletache-bachy
- BouyguesConstruction
- Dragados
- Cemex
- Ferrovial Agromal



- Università di Pavia
- Politecnico di Milano
- Università di Torino
- Università Politecnica delle Marche
- Università del Salento
- Università di Salerno
- Università di Napoli Parthenope
- Il Università degli Studi di Napoli
- Università di Roma La sapienza
- Università di Roma TorVergata
- ENEA

- National Taiwan University of Science and Technology
- Ustutt Stuttgart Universit
- Technische Universitat Bergakademie Freiberg
- Superior University of Lahore (Pakistan)
- CEA INES, Institut National de l'Energie Solaire
- TECNALIA
- TU-BAF
- TNO

- IMAST - Distretto Tecnologico sull' Ingegneria dei Materiali polimerici e compositi e Strutture
- Habitech, Distretto Tecnologico Trentino per l'energia e l'ambiente
- DiTNE, Distretto Tecnologico Nazionale sull'Energia
- Tecnopolo di Bologna
- DATABENC, Distretto ad Alta Tecnologia per i BENi Culturali