

- Esempi di applicazione del Protocollo ITACA
- I risultati dell'Action Plan del progetto LC Districts – applicazione combinata dei Protocolli ITACA (Prassi di riferimento UNI PdR 13:2019) per gli edifici e a **SCALA URBANA.**

Ing. Massimo Sbriscia
Arch. Lorenzo Federiconi

Convegno

QUALITÀ E SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE DELLE COSTRUZIONI

Il nuovo Protocollo ITACA

Venerdì, 1 marzo 2024

Auditorium Camera di Commercio di Verona

LC Districts

Interreg Europe

LC Districts supports transitions to low-carbon municipalities by improving regional policies for building renovations, energy efficient buildings, district heating systems and other urban improvements.





La Regione Marche – Settore Fonti Energetiche, Rifiuti e Cave e Miniere ha partecipato in qualità di project partner al progetto "LC Districts" (**Towards low carbon city districts through the improvement of regional policies**) finanziato nell'ambito del Programma di Cooperazione Interregionale 2014 – 2020 INTERREG EUROPE, afferente al Priority Axis 3 "Low-carbon economy" - Specific Objective 3.1..

La città a basse emissioni di carbonio è un approccio di urbanizzazione sostenibile che si concentra sulla riduzione dell'impronta di carbonio antropica attraverso la minimizzazione o l'abolizione dell'utilizzo di energia ricavata da combustibili fossili.

In particolare, nell'**Azione 1: CERTIDISTRICTS** - *Progettare e testare un distretto low carbon applicando uno strumento di certificazione ambientale sugli edifici e su scala urbana* si combinano le caratteristiche della società a basse emissioni di carbonio e dell'economia a basse emissioni di carbonio.



BEST PRACTICES

During the implementation of the project, the Marche Region has identified 5 good practices that have been included in the Lc Districts project database.

VILLA FASTIGGI, ECO-SUSTAINABLE DISTRICT 30/06/2021
 Villa Fastiggi, Pesaro (PU) ECO-SUSTAINABLE DISTRICT - 330 eco-sustainable dwellings of various sizes (from 50 to 90 sqm)
 Location: Marche, Italy (Italia)
 Project: LC Districts

Joint SECAP Vallesina Sustainable Energy and... 28/12/2020
 Multi-level governance for the development of multi-municipal strategies and action plan for GHGs emission reduction (joint SEAP) in small municipalities.
 Location: Marche, Italy (Italia)
 Project: LC Districts

URBAN RECOVERY WITH ECOLOGICAL VALUE O... 31/05/2021
 Urban redevelopment with environmental value of a ex L.C.P. (district of aseismic 1930's houses through architectural renovation and building energy...
 Location: Marche, Italy (Italia)
 Project: LC Districts

Protocollo ITACA, building a culture of change... 28/12/2020
 The Protocollo ITACA is a tool for assessing the level of energetic and environmental sustainability of buildings designed to verify their performances.
 Location: Lazio, Italy (Italia)
 Project: LC Districts



BEST PRACTICES

The good practice "ITACA protocol at URBAN SCALE" has also been included in the the Interreg Europe policy learning platform for its innovative character.

ITACA Protocol Urban Scale 31/05/2021

ITACA Protocol Urban Scale is a multi-criteria assessment system for the evaluation of environmental sustainability of an urban context.

Location: Lazio, Italy (Italia) **Project:** LC Districts

district



L'azione consiste nel progettare un distretto a basso tenore di carbonio applicando entrambi i Protocolli ITACA a scala EDIFICIO ed URBANA in modo combinato.





- L'applicazione del Protocollo a SCALA URBANA certifica un'area territoriale che presenta vari elementi quali infrastrutture, servizi, spazi verdi, ecc., nonché edifici.
- L'applicazione del Protocollo a scala EDILIZIA permette quindi di ottenere una certificazione energetica ambientale di ogni singolo edificio e dei suoi spazi di pertinenza.



IL LIVELLO DI SOSTENIBILITA' DELL'OPERA

Per l'indagine in oggetto i Comuni di Pesaro, Urbino e Pioraco si sono resi disponibili nel partecipare attivamente al Piano d'azione.

1. Un comune costiero, turistico e ad alta densità urbana (Comune di Pesaro);
2. Un centro storico-culturale di pregio, patrimonio UNESCO (Comune di Urbino);
3. Un piccolo centro montano in zone colpite dal sisma (comune di Pioraco).

Comune	EDIFICIO DI RIFERIMENTO	INQUADRAMENTO URBANO
PESARO		
URBINO		
PIORACO		

Caso studio – Pesaro (PU)





Scuola Secondaria A. Brancati - EDIFICIO SCOLASTICO



La scuola secondaria di primo grado “Antonio Brancati” di Pesaro ha ricevuto il prestigioso certificato LEED v4 BD+C: School di livello Platino, prima scuola in Europa e seconda al mondo.



L' involucro è progettato per evitare dispersioni e impedire il surriscaldamento grazie alla parete ventilata e alle schermature solari. La scuola è stata progettata secondo uno studio attento dei parametri termigrometrici, acustici, illuminotecnici per garantire il massimo benessere interno ed ottenere un ambiente salubre, accogliente tale da avere le migliori condizioni per lo studio. I consumi vengono ottimizzati grazie a un sistema di automazione e controllo da remoto degli impianti realizzato in Classe A. Attenzione anche ai temi dell'economia circolare e alla salubrità degli ambienti mediante monitoraggio di temperatura, umidità, presenza di CO₂, di fattori illuminanti con uso di lampade a led con sensori di presenza nelle aule e di un corretto ricambio di aria immessa dall'esterno dopo essere filtrata e purificata.

Nell' intento di ricostruire una nuova identità urbana dello spazio città, verrà anche redatta la certificazione sostenibile secondo il Protocollo Itaca a scala Urbana - SINTETICO del quartiere in prossimità della scuola con particolare attenzione degli spazi afferenti ad essa. L'istituto Brancati sorge fuori dal centro storico in una frazione dominata prevalentemente da architettura residenziale. Lo scopo della certificazione urbana sarà proprio quello di mettere in risalto gli aspetti critici degli spazi pertinenti alla scuola in modo da supportare la messa in opera di interventi futuri di riqualificazione sostenibile dell'intero distretto.





1°Round di certificazione 2°Round di certificazione

Ubicazione	PESARO (PU)
Tipo di intervento	NUOVA COSTRUZIONE
-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti e, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a **2.87** che nella scala di prestazione **"Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente"**.

LC Districts Interreg Europe REGIONE MARCHE UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE ITACA

Ubicazione	PESARO (PU)
Tipo di intervento	NUOVA COSTRUZIONE
-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti e, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a **3.25** che nella scala di prestazione **"Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente"**.

LC Districts Interreg Europe REGIONE MARCHE UNIVERSITÀ POLITECNICA DELLE MARCHE ITACA

1° Round di certificazione

ITACA



Protocollo ITACA a Scala Urbana SINTETICO

File Edifici

Home | Dati input | Criteri | Archivi | Analisi | Stampa | Personalizzato | Protocollo C.A.M. | Protocollo scala URBANA

2.03 Convezione del suolo	4.01 Presenza dello spazio pubblico aperto	5.01 Permeabilità del suolo	8.01 Verde naturalistico	7.02 Effetto isola di calore	8.04 Accesso al trasporto pubblico	9.01 Presenza servizi principali	PUNTEGGI 
		5.02 Intensità trattamento delle acque	8.02 Varietà di verde e strategie salva acque		8.07 Accessibilità a percorsi pedonali		
		5.12 Comunità energetica nelle "aree urbane"			8.10 Mobilità attiva		
		5.13 Emissione di CO2			8.11.1 Sicurezza stradale		
		5.14 Sequestro di CO2			8.11.2 Sicurezza stradale (progetto)		

0

2° Round di certificazione


ITACA



Protocollo ITACA a Scala Urbana SINTETICO

File Edifici

Home | Dati input | Criteri | Archivi | Analisi | Stampa | Personalizzato | Protocollo C.A.M. | Protocollo scala URBANA

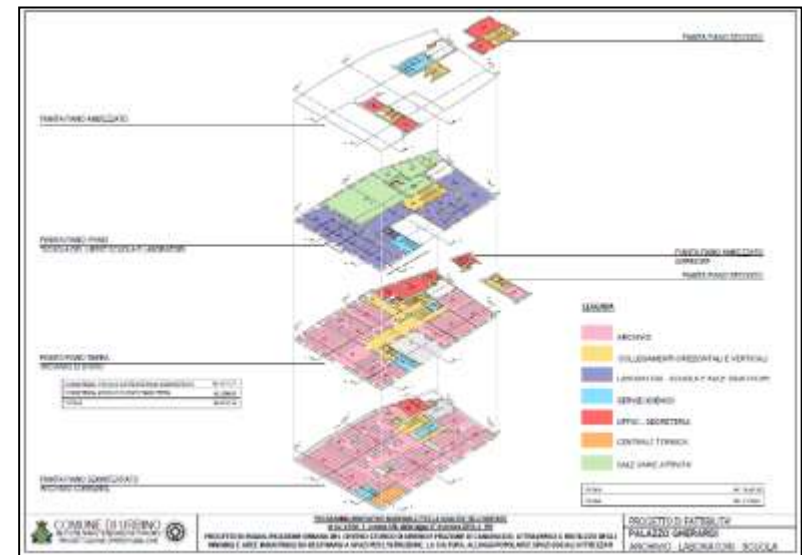
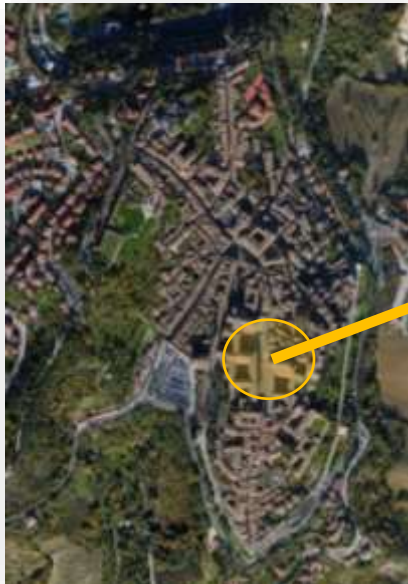
2.03 Convezione del suolo	4.01 Presenza dello spazio pubblico aperto	5.01 Permeabilità del suolo	8.01 Verde naturalistico	7.02 Effetto isola di calore	8.04 Accesso al trasporto pubblico	9.01 Presenza servizi principali	PUNTEGGI 
		5.02 Intensità trattamento delle acque	8.02 Varietà di verde e strategie salva acque		8.07 Accessibilità a percorsi pedonali		
		5.12 Comunità energetica nelle "aree urbane"			8.10 Mobilità attiva		
		5.13 Emissione di CO2			8.11.1 Sicurezza stradale		
		5.14 Sequestro di CO2			8.11.2 Sicurezza stradale (progetto)		

2

Caso studio – Urbino (PU)



Palazzo Gherardi (Sub.Archivio-Sub.Laboratori-Sub.Scuola) - EDIFICIO non RESIDENZIALE



Palazzo Gherardi è un immobile tra i più prestigiosi della città e il cui nome risale al fondatore dell'Accademia Raffaello.



ZONA INDUSTRIALE – QUARTIERE CANAVACCIO

Nell 'intento di ricostruire una nuova identità urbana dello spazio città, verrà anche redatta la certificazione sostenibile secondo il Protocollo Itaca a scala Urbana-SINTETICO del quartiere **ZONA CANAVACCIO**, situata fuori dal centro storico in una frazione caratterizzata da pregio produttivo e residenziale.



1°Round di certificazione 2°Round di certificazione

Ubicazione	URBINO
Tipo di intervento	RISTRUTTURAZIONE
-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a 0.07 che nella scala di prestazione "Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi vigenti".



LC Districts Interreg Europe UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE ITACA REGIONE MARCHE

European Union European Regional Development Fund

Ubicazione	URBINO
Tipo di intervento	RISTRUTTURAZIONE
-1	Rappresenta una prestazione inferiore allo standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a 1.39 che nella scala di prestazione "Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente".



LC Districts Interreg Europe UNIVERSITA' POLITECNICA DELLE MARCHE ITACA REGIONE MARCHE

European Union European Regional Development Fund

1°Round di certificazione



File		Edifici								
Home	Dati input	Criteri	Archivi	Analisi	Stampa	Personalizzato	Protocollo	C.A.M.	Protocollo scala URBANA	PUNTEGGI
2.03	4.01	5.01	8.01	7.02	8.04	9.01				
Conservazione del suolo	Rilevanza dello spazio pubblico aperto	Permeabilità del suolo	Uso verde naturalistico	Effetto isola di calore	Accesso al trasporto pubblico	Presenza servizi principali				
		5.02	8.02		8.07					
		Interessi trattamento delle acque	Varietà di verde e strategie salva acqua		Accessibilità a percorsi pedonali					
		5.12			8.10					
		Comunità energetica nelle aree urbane			Mobilità attiva					
		5.13			8.11.1					
		Emissione di CO2			Sicurezza stradale					
		5.14			8.11.2					
		Sequestro di CO2			Sicurezza stradale (progetto)					

-1

2°Round di certificazione



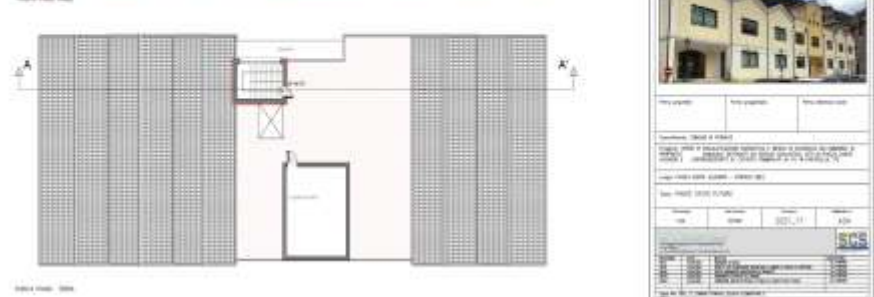
File		Edifici								
Home	Dati input	Criteri	Archivi	Analisi	Stampa	Personalizzato	Protocollo	C.A.M.	Protocollo scala URBANA	PUNTEGGI
2.03	4.01	5.01	8.01	7.02	8.04	9.01				
Conservazione del suolo	Rilevanza dello spazio pubblico aperto	Permeabilità del suolo	Uso verde naturalistico	Effetto isola di calore	Accesso al trasporto pubblico	Presenza servizi principali				
		5.02	8.02		8.07					
		Interessi trattamento delle acque	Varietà di verde e strategie salva acqua		Accessibilità a percorsi pedonali					
		5.12			8.10					
		Comunità energetica nelle aree urbane			Mobilità attiva					
		5.13			8.11.1					
		Emissione di CO2			Sicurezza stradale					
		5.14			8.11.2					
		Sequestro di CO2			Sicurezza stradale (progetto)					

2

Caso studio – Pioraco (MC)



Scuola primaria e dell'infanzia piazza Dante Alighieri- EDIFICIO SCOLASTICO



COMUNE DI PIACENZA

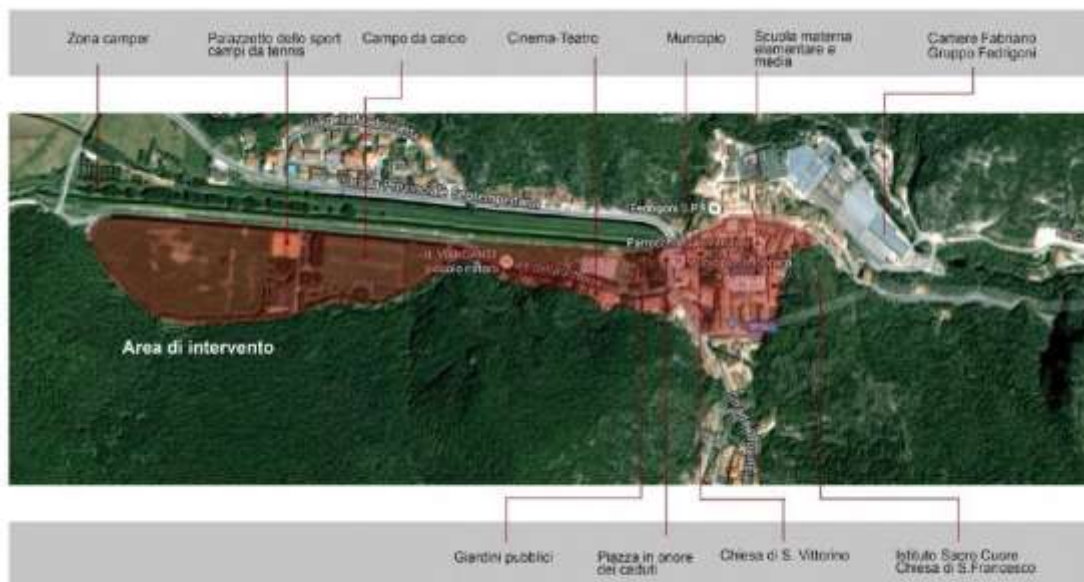
Progetto: ...
 Realizzazione: ...
 Direzione: ...
 ...
 ...
 ...



L'area sotto esame accoglie diverse funzioni, in particolare:

- *Una piazza prospiciente la via provinciale in cui è inserito un monumento dei caduti della Seconda guerra mondiale;*
- *Un giardino formale ed attrezzato;*
- *Una piattaforma in cemento destinata al gioco dei ragazzi;*
- *Il cinema/teatro della città;*
- *Un'area parcheggio ampia;*
- *Ampia superficie verde destinata al passeggio e all'insediamento degli impianti ludici sportivi.*

Lo scopo sarà quello di definire le prestazioni di riferimento in fase di progetto della qualità degli spazi pubblici, per poi sfruttare il protocollo come strumento di supporto alla decisione per una pianificazione urbana che risponda fortemente alla domanda di integrazione sociale.




1°Round di certificazione 2°Round di certificazione

Ubicazione	PIORACO
Tipo di intervento	RISTRUTTURAZIONE
1	Rappresenta una prestazione inferiore alle standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a 0.03 che nella scala di prestazione **Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti.**




LC Districts Interreg Europe
REGIONE MARCHE
UNIVERSITA POLITECNICA DELLE MARCHE
ITACA

Ubicazione	PIORACO
Tipo di intervento	RISTRUTTURAZIONE
1	Rappresenta una prestazione inferiore alle standard e alla pratica corrente.
0	Rappresenta la prestazione minima accettabile definita da leggi o regolamenti vigenti, o, in caso non vi siano regolamenti di riferimento, rappresenta la pratica corrente.
1	Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
2	Rappresenta un moderato miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.
3	Rappresenta un significativo miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente. È da considerarsi come la migliore pratica corrente.
4	Rappresenta un moderato incremento della migliore pratica corrente.
5	Rappresenta una prestazione considerevolmente avanzata rispetto alla migliore pratica corrente, di carattere sperimentale.

PUNTEGGIO

In base alle tipologie edilizie utilizzate, ai valori di comfort interno raggiunti e alle informazioni di tipo urbano-architettonico sopraggiunte, secondo il protocollo ITACA, l'edificio ha ottenuto un punteggio pari a 1.07 che nella scala di prestazione **Rappresenta un lieve miglioramento della prestazione rispetto ai regolamenti vigenti e alla pratica corrente.**



LC Districts Interreg Europe
REGIONE MARCHE
UNIVERSITA POLITECNICA DELLE MARCHE
ITACA

1°Round di certificazione

2°Round di certificazione

ITACA

Protocollo ITACA a
Scala Urbana
SINTETICO




ITACA

Protocollo ITACA a
Scala Urbana
SINTETICO



File Edifici

Home | Dati input | Criteri | Archivi | Analisi | Stampa | Personalizzato | Protocollo | C.A.M. | Protocollo scala URBANA

2.03 Conservazione del suolo	4.01 Presenza dello spazio pubblico aperto	5.01 Permeabilità del suolo	6.01 Verde naturalistico	7.02 Effetto isola di calore	8.04 Accesso al trasporto pubblico	9.01 Prossimità Servizi principali	PUNTEGGI 
		5.02 Intensità trattamento delle acque	6.02 Verde di verde e strategie sulla acqua		8.07 Accessibilità a percorsi pedonali		
		5.12 Comunità energetica nelle aree urbane			8.10 Mobilità attiva		
		5.13 Emissione di CO2			8.11.1 Sicurezza stradale		
		5.14 Consumo di CO2			8.11.2 Sicurezza stradale (progetto)		

File Edifici

Home | Dati input | Criteri | Archivi | Analisi | Stampa | Personalizzato | Protocollo | C.A.M. | Protocollo scala URBANA

2.03 Conservazione del suolo	4.01 Presenza dello spazio pubblico aperto	5.01 Permeabilità del suolo	6.01 Verde naturalistico	7.02 Effetto isola di calore	8.04 Accesso al trasporto pubblico	9.01 Prossimità Servizi principali	PUNTEGGI 
		5.02 Intensità trattamento delle acque	6.02 Verde di verde e strategie sulla acqua		8.07 Accessibilità a percorsi pedonali		
		5.12 Comunità energetica nelle aree urbane			8.10 Mobilità attiva		
		5.13 Emissione di CO2			8.11.1 Sicurezza stradale		
		5.14 Consumo di CO2			8.11.2 Sicurezza stradale (progetto)		

0.01

3



DISTRETTI A BASSE EMISSIONI DI CARBONIO: RISULTATI

L'applicazione di una certificazione energetico-ambientale è garanzia di elevata qualità dell'intervento proposto: più alto è il punteggio (da -1 fino a 5) che si determina seguendo i criteri proposti, più l'intervento analizzato sarà efficace in termini di qualità energetica e ambientale. La scelta dell'indicatore di monitoraggio all'interno del progetto LC Districts - Risparmio energetico: Target 2023 (GWh) CO34 riduzione delle emissioni di GHG (Tonnellate eq CO₂) – risulta essere cruciale.

Le emissioni equivalenti di anidride carbonica vengono determinate dal consumo energetico finale, dalla produzione di energia e dai fattori locali di emissione. Per il calcolo dell'indicatore di monitoraggio è stato esaminato e valutato nel dettaglio del consumo energetico di ogni categoria (edifici, impianti, strutture pubbliche, ...) e per ogni vettore energetico.

A supporto della scelta dell'indice prestazionale più performante è stato preso in considerazione il criterio del Protocollo scala edificio (UNI/PdR 13:2019) C.1.2., secondo il quale il valore della CO₂ equivalente annua prodotta per l'esercizio dell'edificio di riferimento (DM requisiti minimi) è calcolata mediante la seguente formula:

$$A = \sum (Q_{\text{comb}} * P.c.i. * K_{em,i}) + (Q_{el} * K_{em,i}) + (Q_{tel} * K_{em,i}) / S_u$$

Dove:

- Q_{comb} : quantità annua di combustibile consumata in uso standard dall'edificio di riferimento [Sm³ o kg];
- Q_{el} : quantità annua di energia elettrica da rete consumata in uso standard dell'edificio di riferimento [Kwh];
- Q_{tel} : quantità annua di energia elettrica prelevata da teleriscaldamento/tele raffrescamento dall'edificio di riferimento in uso standard [kWh];
- P.c.i.: potere calorifero inferiore del combustibile utilizzato dall'edificio di riferimento [kWh/Sm³], [kWh/kg];
- $K_{em,i}$: fattore di emissione di CO₂ dei combustibili/fonti energetiche dell'edificio di riferimento (DM requisiti minimi) [kgCO₂/kWh];
- S_u : superficie utile climatizzata [m²].

Di seguito si riporta il calcolo per i tre comuni di riferimento, nei casi relativi allo stato di fatto (dunque antecedente al miglioramento energetico) e dopo l'efficientamento.

Stato di fatto	Pesaro	Pioraco	Urbino
	kg (CO ₂)/kWh		
Edificio da valutare B:	18,95	8,81	100
Edificio di riferimento A:	7,98	3,97	100
Indicatore	42%	45%	100%
	kg (CO ₂)/kWh		
Dopo l'efficientamento	Pesaro	Pioraco	Urbino
	kg (CO ₂)/kWh		
Edificio da valutare B:	18,93	3,55	5,79
Edificio di riferimento A:	7,5	1,46	2,47
Indicatore	40%	41%	43%
punteggio	5	5	5

COMUNE DI PESARO

ID	A*	B*	C*	D*	E*			F*	H*	I*	L*	M*	N*	O*	P*	Q*	R*
1	R	4	D	1965	RISC	RAFF	ACS	E	881	1378	206,32	5,83	136,12	304,67	135,96	0,446	39,53
2	R	1	D	1960	RISC	RAFF	ACS	F	182	1628	236,04	1,22	135,74	289,39	239,89	0,829	46,59
3	R	28	D	1999	RISC		ACS	E	494	231	72,43	5,16	10,19	156,87	62,09	0,396	14,32
4	R	16	D	1971	RISC		ACS	F	1352	2545	266,01	6,33	188,16	429	84	0,196	56,54
5	R	1	D	1962	RISC		ACS	F	137	1663	328,17	1,26	110,1	196	136,78	0,698	64,74
6	R	1	D	1960	RISC		ACS	E	377	1207	128,4	1,79	76,58	366,43	151,89	0,415	25,95
7	R	3	D	1959	RISC		ACS	F	319	1508	176,64	1,7	99,9	352,64	242,41	0,687	33,37
8	R	1	D	1975	RISC		ACS	F	117	1406	133,8	0,52	84,4	379,28	127,35	0,336	26,84
9	R	4	D	1960	RISC	RAFF	ACS	F	627	1902	261,7	3,78	160,13	323,05	210,78	0,652	50,3
10	R	1	D	1965	RISC	RAFF	ACS	E	2324	1144	380,9	26	242	137,6	175,8	1,278	89,6
11	R	22	D	1971	RISC		ACS	F	0								33,54
12	R	1	D	1967	RISC		ACS	G	164								56,64
13	R	1	D	1961	RISC		ACS	F	157								35,43
14	R	1	D	1960	RISC	RAFF	ACS	E	1368								38,51
15	R	1	D	1998	RISC	RAFF	ACS	F	2206								69,7



- A*: Destinazione d'uso
- B*: Numero di unità immobiliari
- C*: Zona Climatica
- D*: Anno di costruzione
- E*: Servizi Energetici presenti (Riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria)
- F*: Classe energetica
- H*: Energia elettrica [kWh]
- I*: Gas Naturale [Sm³]
- L*: EP_{g,ren} [kWh/m² anno]
- M*: EP_{gl,ren} [kWh/m² anno]
- N*: EPH_{nd} [kWh/m² anno]
- O*: Volume [m³]
- P*: Superficie disperdente [m²]
- Q*: Rapporto S/V
- R*: CO₂ [kg/m² anno]

COMUNE DI PIORACO

ID	A*	B*	C*	D*	E*			F*	H*	I*	L*	M*	N*	O*	P*	Q*	R*
1	R	2	E	1900	RISC		ACS	G	720	3662	495,95	4,49	314,91	349,4	283,74	0,812	93,65
2	R	1	E	1950	RISC		ACS	G	275	2093	252,05	1,53	168,49	397,75	312,22	0,785	47,48
3	R	6	E	1960	RISC		ACS	G	192	2225	190,95	0,77	93,57	433,54	129,61	0,299	37,67
4	R	7	E	1987	RISC		ACS	F	544	1775	161,04	2,2	82,43	369,02	22,89	0,062	30,52

- A*: Destinazione d'uso
- B*: Numero di unità immobiliari
- C*: Zona Climatica
- D*: Anno di costruzione
- E*: Servizi Energetici presenti (Riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria)
- F*: Classe energetica
- H*: Energia elettrica [kWh]
- I*: Gas Naturale [Sm³]
- L*: EP_{gl,nren} [kWh/m² anno]
- M*: EP_{gl,ren} [kWh/m² anno]
- N*: EPH_{nd} [kWh/m² anno]
- O*: Volume [m³]
- P*: Superficie disperdente [m²]
- Q*: Rapporto S/V
- R*: CO₂ [kg/m² anno]



COMUNE DI URBINO – ZONA CANAVACCIO

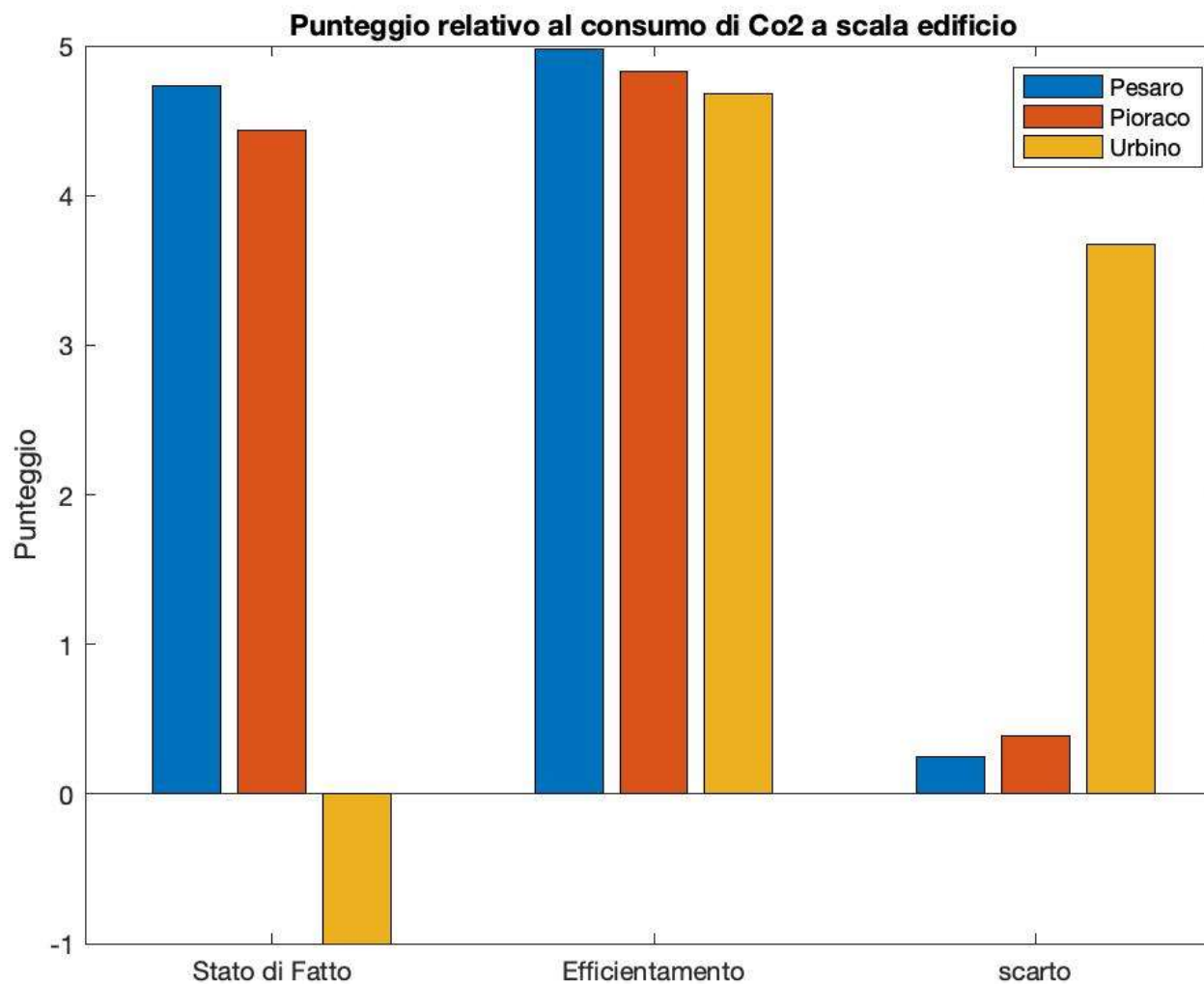
ID	A*	B*	C*	D*	E*		F*	H*	I*	L*	M*	N*	O*	P*	Q*	R*
1	R	3	E	1970	RISC	ACS	F	324	2908	242,11	1,19	174,87	464,01	309,35	0,667	48,6
2	R	1	E	1971	RISC	ACS	E	272	2110	163,83	0,98	115,13	419	417,52	0,996	32,35
3	R	1	E	1967	RISC	ACS	A2	58	533 (GPL)	88,2	0,33	64,49	373,53	359,56	0,963	20,17
4	R	2	E	1970	RISC	ACS	F	207	2531 (GAS OLIO kg)	256,13	0,77	159,89	324	398	1,228	67,54

- A*: Destinazione d'uso
- B*: Numero di unità immobiliari
- C*: Zona Climatica
- D*: Anno di costruzione
- E*: Servizi Energetici presenti (Riscaldamento, raffrescamento, acqua calda sanitaria)
- F*: Classe energetica
- H*: Energia elettrica [kWh]
- I*: Gas Naturale [Sm³]
- L*: EP_{gl,nren} [kWh/m² anno]
- M*: EP_{gl,ren} [kWh/m² anno]
- N*: EPH_{nd} [kWh/m² anno]
- O*: Volume [m³]
- P*: Superficie disperdente [m²]
- Q*: Rapporto S/V
- R*: CO₂ [kg/m² anno]



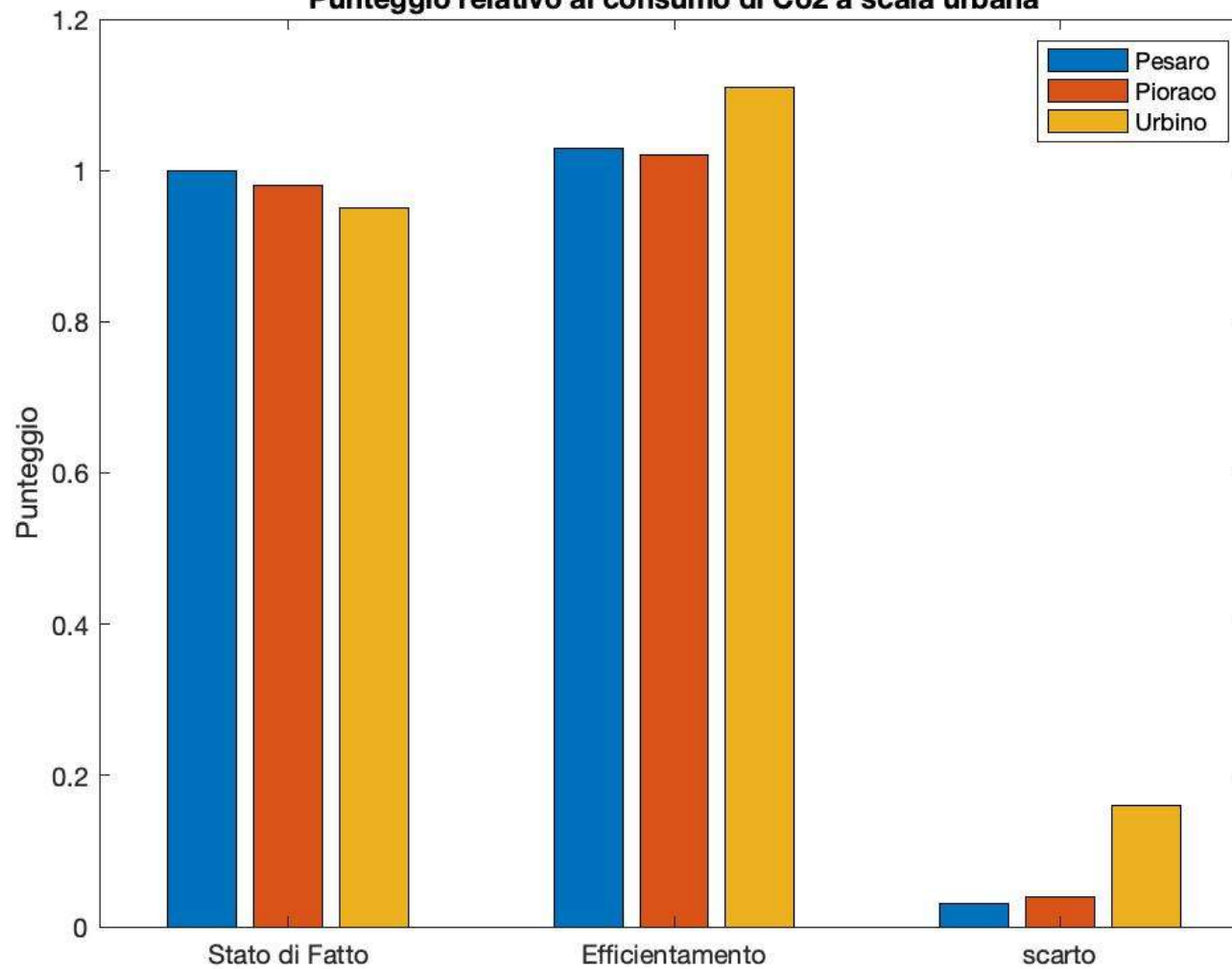
STATO DI FATTO				
Categoria	Descrizione	PESARO	PIORACO	URBINO
A	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio interessati dall'intervento prima dello stesso.	18,95	8,81	100,00
B	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio interessati dall'intervento dopo lo stesso e dei nuovi edifici.			
C	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio non interessati dall'intervento.	681,6	209,32	168,66
CASO 3:	Si considerano gli edifici non oggetti di intervento ma presenti nell'area interessata in numero superiore a quelli oggetto di intervento.			
RAPPORTO (B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C		0,97	0,96	0,63
VALUTAZIONE A:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,70			
VALUTAZIONE B:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,80			
VALUTAZIONE C:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,95	VALUTAZIONE C	VALUTAZIONE C	VALUTAZIONE C
VALUTAZIONE D:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C <0,95			

DOPO L'EFFICIENTAMENTO				
Categoria	Descrizione	PESARO	PIORACO	URBINO
A	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio interessati dall'intervento prima dello stesso.	18,95	8,81	100,00
B	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio interessati dall'intervento dopo lo stesso e dei nuovi edifici.	18,93	3,55	5,79
C	Somma delle emissioni di anidride carbonica equivalente degli edifici in esercizio non interessati dall'intervento.	681,6	209,32	168,66
CASO 3:	Si considerano gli edifici non oggetti di intervento ma presenti nell'area interessata in numero superiore a quelli oggetto di intervento.			
RAPPORTO (B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C		1	0,98	0,65
VALUTAZIONE A:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,70			
VALUTAZIONE B:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,80			
VALUTAZIONE C:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C >=0,95	VALUTAZIONE C	VALUTAZIONE C	VALUTAZIONE C
VALUTAZIONE D:	(B+C)/(A+C) oppure (B+C)/C <0,95			





Punteggio relativo al consumo di Co2 a scala urbana





Si è fatta una valutazione diretta tra i punteggi relativi al consumo di CO₂ del singolo edificio e dell'impatto di tale edificio sui consumi relativi al distretto afferente per visualizzare il reale andamento dell'indagine.

L'obiettivo principale di questa fase del processo di certificazione è identificare la correlazione più efficace tra i punteggi relativi alla scala edificio e alla scala urbana.

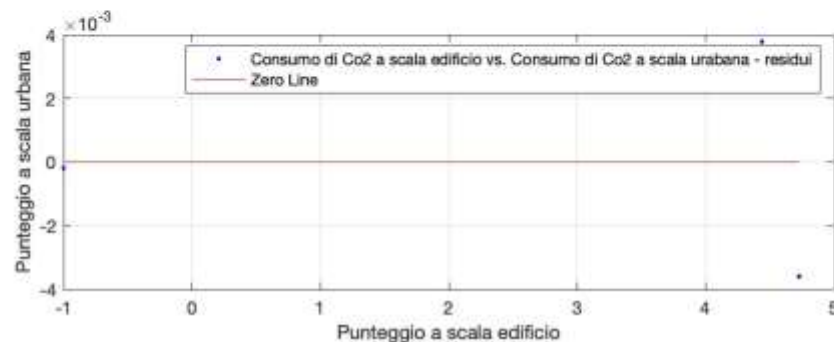
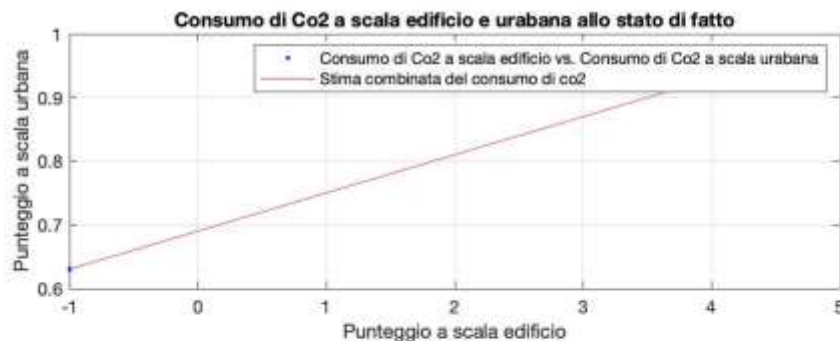
Da qui, si è ricavato l'indice di correlazione di Pearson (anche detto coefficiente di correlazione lineare o coefficiente di correlazione di Pearson o coefficiente di correlazione di Bravais-Pearson), che è un indice che esprime un'eventuale relazione di linearità tra le due variabili statistiche:

Dove:

- X è la variabile esplicativa (metriche oggettive);
- Y è la variabile dipendente (metriche soggettive);
- La pendenza della linea è b e a è l'intercetta (il valore di y quando $x = 0$).

Di seguito si riportano i grafici e tabelle relativi al calcolo dell'indicatore finale con i confronti tra i punteggi raggiunti tra lo stato di fatto e dopo l'efficientamento energetico-sostenibile.

STATO DI FATTO	Scala edificio	Scala urbana
Pesaro	4,73	0,97
Pioraco	4,44	0,96
Urbino	1,00	0,63



In uscita si ha un polinomio di quarto grado del tipo:

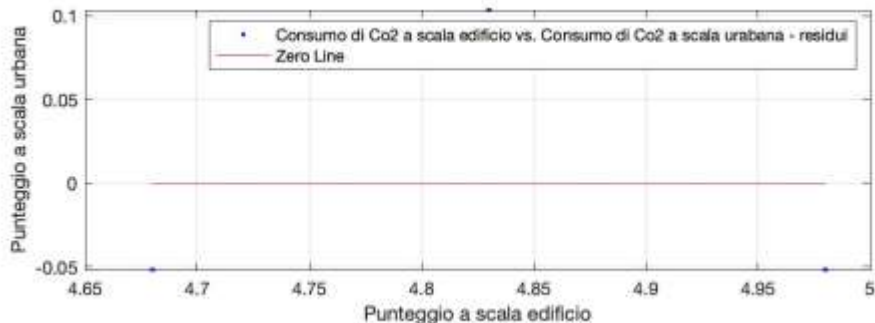
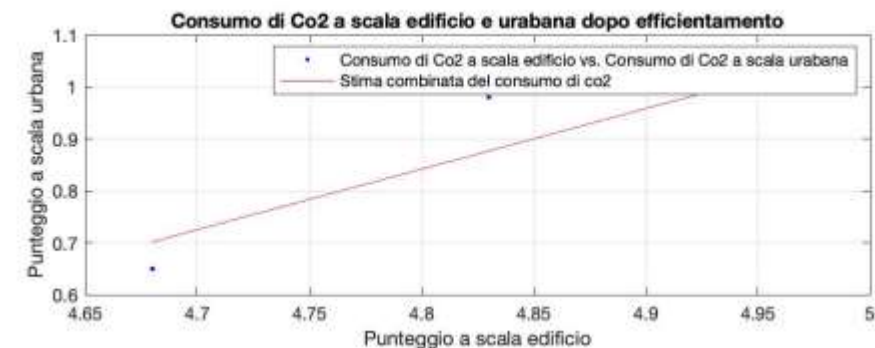
$$val(x) = p1 * x + p2 \text{ (with 95\% confidence bounds):}$$

I cui coefficienti assumono i seguenti valori:

$$p1 = 0.05993 \text{ (0.04539, 0.07447)}$$

$$p2 = 0.6901 \text{ (0.635, 0.7452)}$$

DOPO EFFICIENTAMENTO	Scala edificio	Scala urbana
Pesaro	4,98	1
Pioraco	4,83	0,98
		0,65



In uscita si ha un polinomio di quarto grado del tipo:

$$val(x) = p1 * x + p2 \text{ (with 95\% confidence bounds):}$$

I cui coefficienti assumono i seguenti valori:

$$p1 = 1.167 \text{ (-6.414, 8.747)}$$

$$p2 = -4.758 \text{ (-41.38, 31.87)}$$



DISTRETTI A BASSE EMISSIONI DI CARBONIO: CONCLUSIONI

Si può dedurre che i punteggi relativi alla scala edificio e alla scala urbana ottenuti connessi in maniera ottimale; le due variabili vanno di pari passo, nel senso che quando aumenta il valore di una aumenta proporzionalmente anche il valore dell'altra.

Ciò significa che dal valore della variabile indipendente può essere ricavato approssimativamente quello della variabile dipendente.

Pertanto, si è proceduto a pesare i valori in funzione della scala di prestazione del protocollo ITACA ed ottenuto il seguente indicatore di gradimento per tutti i comuni in oggetto:

	PESARO	PIORACO	URBINO
STATO DI FATTO	4	4	-1
DOPO L'EFFICIENTAMENTO	5	5	3

LC Districts

Interreg Europe

LC Districts supports transitions to low-carbon municipalities by improving regional policies for building renovations, energy efficient buildings, district heating systems and other urban improvements.

**GRAZIE PER
L'ATTENZIONE**

REGIONE
MARCHE



ITACA

ISTITUTO PER L'INNOVAZIONE E
TRASPARENZA DEGLI APPALTI E LA
COMPATIBILITA' AMBIENTALE



LC Districts
Interreg Europe



European Union
European Regional
Development Fund