



Comune di Milano

Piano Attuativo n.7 Trotter Proposta Definitiva

PROPRIETÀ

FONDO INVICTUS

Via Valtellina, 15/17 - 20159 Milano
+39 0262811

DEVELOPER

Hines

Via Broletto, 35 - 20121 Milano
+39 028962921 Italy.info@hines.com

PROJECT MANAGEMENT

Piazza Ambrosoli, 1 - 20144 Milano
+39 028352221 info@perelliconsulting.com

MASTER PLANNER

KPF

7a Langley Street London, WC2H 9JA
United Kingdom
+44 20 3119 5300 info@kpf.com

PROGETTO PIANO ATTUATIVO

STARCHING

Ripa di Porta Ticinese, 75 - 20143 Milano
+39 0287283000 mailbox@starching.it

CONSULENTI

MOBILITÀ E PROGETTO
PRELIMINARE OPERE STRADALI

MIC

Via Pietro Custodi, 16 - 20136 Milano
+39 0249530500 info@michain.com

PROGETTO PAESAGGIO

LAND

Via Varese, 16 - 20121 Milano
+39 02 8069111 land@landsrl.com

CONSULENZA PROCEDURE VAS/VIA

DIEFFE AMBIENTE

Via G. B. Pergolesi, 8 - 20124 Milano
+39 270005491 info@dfambiente.it

PROGETTO BONIFICHE

YARD REAS

Corso Vittorio Emanuele II, 22 - 20122 Milano
+39 02 7780701.PROGETTO RETI TECNOLOGICHE
PROGETTO OPERE URBANIZZAZIONE

TRM

Via Giuseppe Ferrari, 39, 20900 Monza
+39 0393900237 ufficio.tecnico@trmgroupp.org

ENERGY LEED

ARIATTA

Via Elba, 12, 20140 Milano
+39 02 499 0271 info@ariatta.itPROGETTO DEMOLIZIONI
INDAGINI GEOLOGICHE

FSM

Via Belvedere, 8/10 - 30035 Mirano (VE)
+39 0415785711 fm@fm-ingegneria.com

QUANTITY SURVEYOR

J&A

Via Ulrico Hoepli 3/C - 20121 Milano
+39 0286915041 info@jacons.comCONSULENZA GEOLOGICA E
IDROGEOLOGICASTUDIO
IDROGEOLOGICOBastioni di Porta Volta, 7 - 20121 Milano (VE)
+39 02 6597857 stid@festwebnet.it

VALIDAZIONE PROGETTI PUBBLICI

ITS CONTROLLI
TECNICI SPAVia Pontaccio 12/A - 20121 Milano
+39 02 89051500

COORDINAMENTO PIANO ATTUATIVO

Freyrie Flores architettura

Corso Garibaldi 49 - 20121 Milano
+39 02 92852980

URBAN LAWYER

BIP Belvedere Inzaghi & Partners

Piazza Duse, 3 - 20122 Milano
+39 0276008581 belvedere.inzaghi@bip-legal.com

TITOLO TAVOLA

Analisi energetica
Certificazioni di sostenibilità ambientale

ELABORATO N°

9.07

SCALA

Emissione DATA	Vars.	Dis.	
31.08.2020	0	---	PA Preliminare
11.12.2020	1	---	PA Preliminare Rev.01
28.06.2021	2	---	PA Preliminare Rev.02
04.03.2022	3	---	PA Preliminare Rev.03

NOME FILE

894-DE-A-9.07-REL-00-ENE

CODICE COMMESSA

19894

CONTROLLATO

APPROVATO

Un progetto come quello della riqualificazione dell'area dell'ex Trotto rappresenta un'occasione unica per la città di Milano per compiere un ulteriore passo avanti verso la sostenibilità ambientale, sociale ed economica del suo tessuto urbano.

Poiché la componente energetica gioca un ruolo fondamentale in tal senso, non si può prescindere quindi dalla definizione di un Energy Masterplan, che possa definire in maniera accurata i reali fabbisogni dell'area in oggetto, identificando eventuali sinergie e valutando i più efficaci metodi di approvvigionamento, con ovvia priorità alla minimizzazione dei consumi e alla produzione di energia in sito, preferibilmente attraverso l'uso di fonti ad energia rinnovabile.

INQUADRAMENTO NORMATIVO

In materia di efficienza energetica la Comunità Europea ha emanato, con la direttiva 2002/91/CE "Rendimento energetico nell'edilizia", detta anche EPBD (Energy Performance Buildings Directive), successivamente aggiornata con la direttiva comunitaria 2010/31/UE (detta EPBD2), una serie di obiettivi per contenere il consumo energetico e le emissioni di gas serra del settore immobiliare. Tra le finalità della direttiva le strategie di costruzione e ristrutturazione degli immobili sono un punto fondamentale per la decarbonizzazione del settore entro il 2050.

L'Italia ha recepito la direttiva europea con il Decreto Ministeriale DM 26/6/15 detto anche "Requisiti Minimi" in cui si determinano le linee guida per gli edifici di nuova costruzione o soggetti a qualsiasi tipo di ristrutturazione. Queste linee guida regolamentano il comportamento dell'involucro, l'efficienza minima degli impianti, l'integrazione delle fonti rinnovabili e il contenimento energetico tramite la gestione automatizzata dell'edificio.

Normative tecniche

- prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- ogni altra raccomandazione, prescrizione o regolamento emanata da altri Enti e applicabile a questo capitolato tecnico.
- Prescrizioni e raccomandazioni dei Vigili del Fuoco
- Normative, Leggi, Decreti Ministeriali regionali o comunali.
- Prescrizioni della Società Telefonica
- Normative e raccomandazioni dell'ISPESL
- Norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità.
- Leggi, regolamenti e circolari tecniche che venissero emanate in corso d'opera;

Legislazione Nazionale

- DPR n. 380 del 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".

- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore"; D.P.C.M. del 01.03.1991 - "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno" e Norma UNI 8199:1998 - "Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti".
- DLgs n. 163 del 12.04.2006 - "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione della direttiva 2004/17/CE e 2004/18/CE".
- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 - "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (...)
- Legge 1 marzo 1968 n. 186 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici".
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 "Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE), n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22.11.1974 concernente "Requisiti fisico- tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche di ventilazione e di illuminazione".
- Delibera 18 marzo 2008 (ARG/elt33/08) Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore a 1kV
- Legge 27/03/2000 n. 17/00 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico a uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso"
- Legge 21/12/2004 n. 38 "Modifiche e integrazione alla Legge 27/03/2000 n. 17/00 "
- Legge 11 novembre 2014, n. 164 Conversione in legge, con modificazioni, del D.L. 12 settembre 2014, n. 133.

NORMATIVE MECCANICHE

Legislazione nazionale

- L. 6 dicembre 1971, n. 1083 - Norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile,
- D. Lgs. 19 agosto 2005. n. 192 e s.m.i. - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia,
- D. Lgs. 311/06 Disposizioni correttive ed integrative al D. Lgs. 192/05,
- DPR 59/2009 Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2008, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia,
- D. Lgs. 28/2011 Fonti rinnovabili e certificazione energetica,
- Decreto 26 giugno 2015 DM requisiti minimi,
- Decreto 26 giugno 2015 Certificazione energetica,
- Decreto 26 giugno 2015 Relazione tecnica,
- DPR 224/88 - Attuazione della direttiva CEE n. 85/374 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari e amministrative degli Stati membri in materia di responsabilità per danno da prodotti difettosi, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183,
- D. Lgs. 81/08 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro. In particolare: rischio biologico dalla Legionella Pneumophila, titolo X – D. Lgs. 81/08 art. 268,
- DM 37/08 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici,
- Linee guida recanti indicazioni per la prevenzione ed il controllo della legionellosi" GU 103 del 05/05/2000,
- Linee-guida recanti indicazioni sulla legionellosi per i gestori di strutture turistico- ricettive e termali – G. U. 28 (Serie Generale) del 4 Febbraio 2005,
- Legislazione antincendio,

- D.M. 20/12/1982 - Norme tecniche e procedurali, relative agli estintori portatili d'incendio, soggetti all'approvazione del tipo da parte del Ministero dell'Interno,
- D.M. 30 novembre 1983 - Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi,
- D.M. 1 febbraio 1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili,
- D.M. 16 maggio 1987 n° 246 - Norme di sicurezza antincendio per gli edifici di civile abitazione,
- D.M. 14 dicembre 1993 – Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura,
- D. M. 12 aprile 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi,
- D.M. 19 agosto 1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio dei locali di intrattenimento e di pubblico spettacolo,
- D.M. 10 Marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro,
- Decreto 28 aprile 2005 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi,
- Decreto Ministero dell'Interno 7 gennaio 2005 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio,
- D.M. 22 febbraio 2006 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici,
- D.M. 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza la fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione,
- Decreto 9 maggio 2007 - Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio,
- Decreto 22 ottobre 2007 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica i a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi,
- D.P.R. 1 agosto 2011 , n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -quater , del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122,
- D.M. 9 agosto 2016 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività ricettive turistico – alberghiere,
- D.M. 21 febbraio 2017 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi per le attività di autorimessa,
- D.M. 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139,
- DM. 27 luglio 2010 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, costruzione ed esercizio delle attività commerciali con superficie superiore a 400 mq,
- D.M. 13 luglio 2011 Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.

Legislazione Regionale e Regolamenti Comunali

- DGG 8/5018 del 26 giugno 2007 - Determinazioni inerenti la certificazione energetica degli edifici in attuazione del d.lgs. 192/2005 e degli art. 9 e 25 della l.r. 24/2006,
- DGRVIII/8745 del 22 dicembre 2008 - Determinazioni in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici,

- DDG 7538-09 del 22 luglio 2009 - Rettifica delle precisazioni approvate con decreto 7148 del 13 luglio 2009 relative all'applicazione delle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia, di cui alla dgr 8745 del 22 dicembre 2008,
- DDG 14006 del 15 dicembre 2009 - Precisazioni in merito all'applicazione delle disposizioni vigenti in materia di certificazione energetica degli edifici e modifiche al ddg 5796 dell'11 giugno 2009,
- DGR 3868 del 17 luglio 2015,
- DDUO 6480 del 30 luglio 2015 Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della DGR 3868 del 17.7.2015,
- Decreto 224 del 18 gennaio 2016 Integrazione delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza degli edifici approvate con decreto 6480 del 30/07/2015,
- Decreto 176 del 12 gennaio 2017 Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n° 6480/2014 e 224/2014,
- Decreto 2456 dell'8 marzo 2017 Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12/01/2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica,
- Regolamento Edilizio del comune di Milano – Testo approvato con la Deliberazione della Seduta Consiliare n. 27 del 2 ottobre 2014, aggiornato con Determinazione Dirigenziale n. 8 del 3 febbraio 2016,
- Regolamento Locale d'Igiene del Comune di Milano.

Certificazioni ambientali

- ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2010 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building
- ANSI/ASHRAE/IES Standard 90.1-2016 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Building
- ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2010 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2013 Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality
- ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2010 Ventilation and acceptable indoor air quality in Low rise Residential Building
- ANSI/ASHRAE Standard 55-2010 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy
- ANSI/ASHRAE Standard 55-2013 Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy
- CEN Standard EN 15251: 2007
- EN 13779: 2007

ANALISI AMBIENTALE E CLIMATICA

L'analisi climatica dei dati a livello locale è il punto di partenza nell'individuazione della miglior strategia energetica, e nella ricerca del massimo comfort.

DATI DI INPUT PER IL CALCOLO DEI CARICHI DI PICCO

Temperature esterne

Norme UNI 5364, UNI 10339	Temperatura (°C)	Umidità relativa (%)
Inverno	-5,0	80,0
Estate	+32,0	50,0

Temperature interne

	Temperatura (°C)		Umidità relativa (%)	
	Estate	Inverno	Estate	Inverno
Residenze	26,0	20,0	n.c.	n.c.
Servizi di prossimità	26,0	20,0	n.c.	n.c.

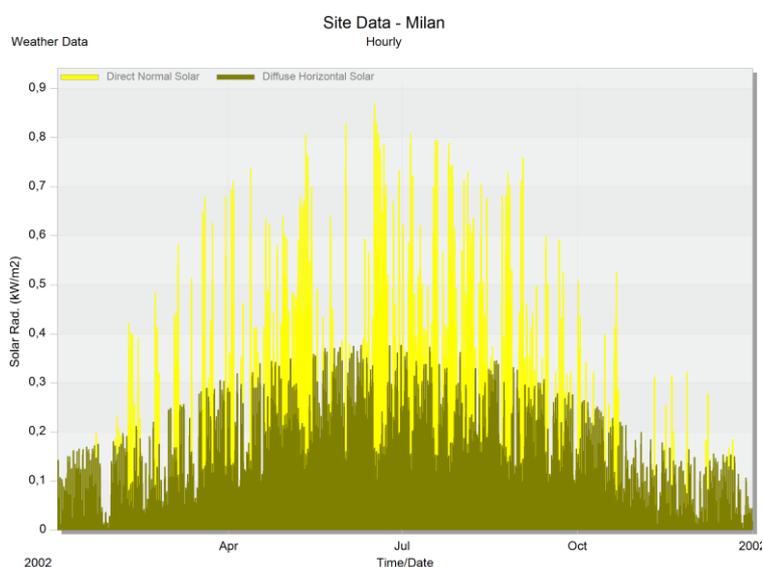
Tolleranze ammesse

Temperatura (°C)	± 1,0
Umidità relativa (%)	± 10,0%

IRRAGGIAMENTO

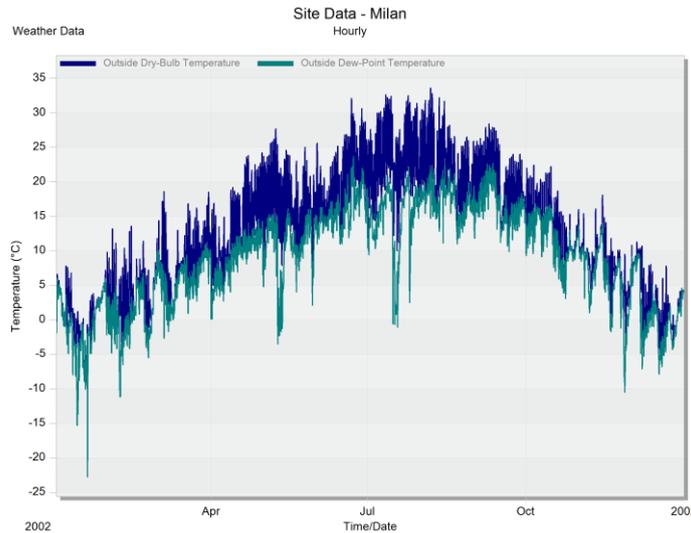
Milano è caratterizzata da irraggiamento medio di 1320 kWh/m²/a (4.3.2 Fig.2). L'angolo di incidenza varia nel corso dell'anno da un minimo di 21° in inverno ad un massimo di 68° in Estate, con picco estivo pari a oltre quattro volte il picco invernale ed una durata che passa dalle 8 ore totali invernali alle oltre 14 estive.

Sulla base di queste informazioni sarà possibile installare, durante le fasi successive di progettazione, i pannelli solari termici.



TEMPERATURA, UMIDITÀ, VENTO E PRECIPITAZIONI

In base alla classificazione dei climi di Köppen, Milano è caratterizzata da clima sub-tropicale, ovvero estati calde e umide e inverni con temperature anche sotto lo zero. L'umidità tipicamente passa da 45% a 95%, con rari picchi sotto il 27% e fino al 100%. Il vento è tipicamente assente, generalmente passando nel corso dell'anno da 0 a 14 km/h con rari picchi al di sopra dei 29 km/h, tipicamente durante improvvise tempeste estive. Il valore medio di precipitazioni annue è di 1000 mm, tipicamente distribuite nei mesi primaverili e autunnali.



SOTTOSERVIZI ESISTENTI

L'area oggetto di studio sarà servita da una rete di sottoservizi esistenti come la rete di acquedotto, la rete comunale di acque reflue, la rete di gas metano, la rete di media tensione, ecc. Tali reti non saranno inquadrate in questo capitolo in quanto ininfluenti per l'analisi energetica di masterplan.

La rete di teleriscaldamento esistente sarà invece studiata nell'opzione di dover sopperire al carico termico degli edifici.

MASTERPLAN

Lo studio dei sistemi energetici utilizzabili in lotto sarà fatto in base al mix di destinazioni d'uso come definito nella proposta definitiva di PA:

Dove sono riportate le seguenti destinazioni d'uso:

- Residenza libera
- Servizi abitativi
- Servizi convenzionati di interesse pubblico o generale

Tabella capacità insediativa e destinazione d'uso			
Residenza libera	46.041	m ²	46,9%
Servizi abitativi	43.738	m ²	44,2%
Servizi di vicinato	2.663	m ²	2,7%
Servizi convenzionati di interesse pubblico o generale	6.148	m ²	6,3%
totale	98.230	m²	

* le superfici sono soggette a leggera revisione durante le fasi di progetto

Per semplicità l'analisi energetica sarà effettuata sulle sole aree residenziali (corrispondenti al 91,0% dell'area del lotto), senza considerare i servizi convenzionati di interesse pubblico o generale.



MODELLIZZAZIONE TERMODINAMICA DEL LOTTO

Le simulazioni dinamiche sono state condotte modellando la zona di interesse a seconda delle superfici, delle destinazioni d'uso e delle posizioni individuate nel sito di costruzione.

Tramite la modellazione dinamica degli edifici è stato possibile individuare i fabbisogni di riscaldamento e di raffrescamento degli ambienti climatizzati, nonché gli assorbimenti elettrici delle zone stesse sia per quanto riguarda i consumi in ambiente che per i consumi degli impianti atti a mantenere i set-point interni. Tramite l'analisi delle ombre e l'analisi solare è possibile altresì studiare i sistemi di schermatura solare e di passivazione degli ambienti.

ANALISI DELL' IRRAGGIAMENTO

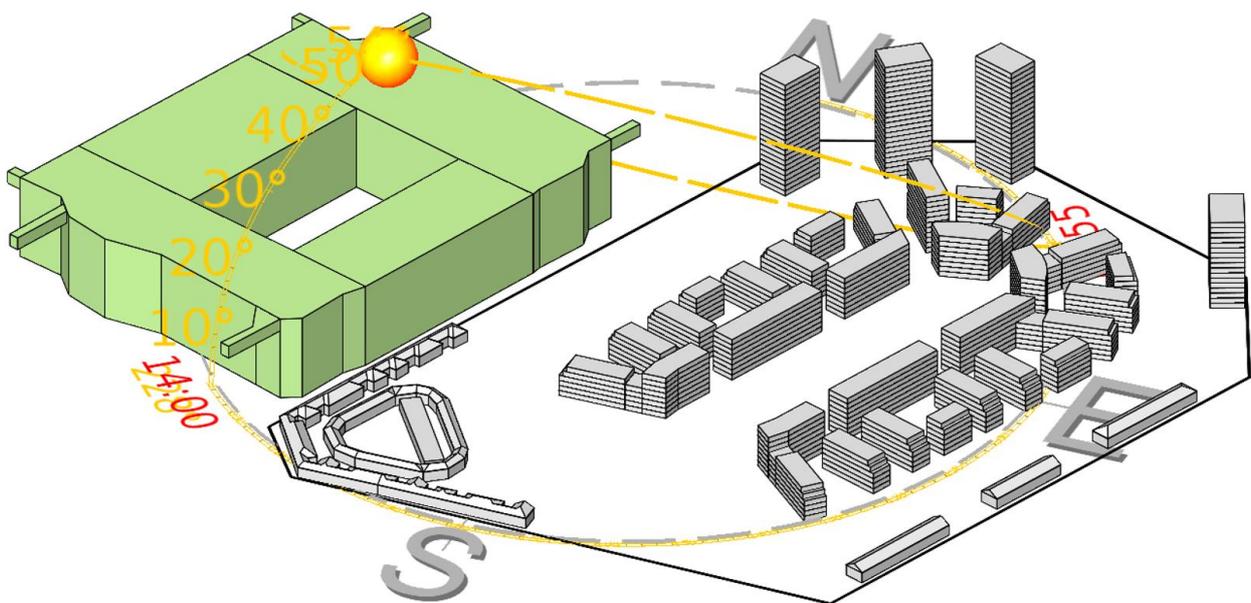
Dalla modellazione energetica è possibile analizzare la radiazione solare su ogni superficie del sito e tramite anche l'analisi degli ombreggiamenti, determinare quali sono le superfici che massimizzano la resa degli impianti fotovoltaici installati su ogni edificio.

L'analisi solare può essere utilizzata per vari studi tra cui quelli legati alla progettazione passiva. Diventa quindi essenziale in fase di progettazione considerare l'effetto di ombreggiamento degli edifici circostanti. Lo studio degli ombreggiamenti è stato effettuato mediante il software IES-VE, grazie al quale è possibile analizzare sia la radiazione solare incidente sulle facciate che quella riflessa dalla volta celeste.

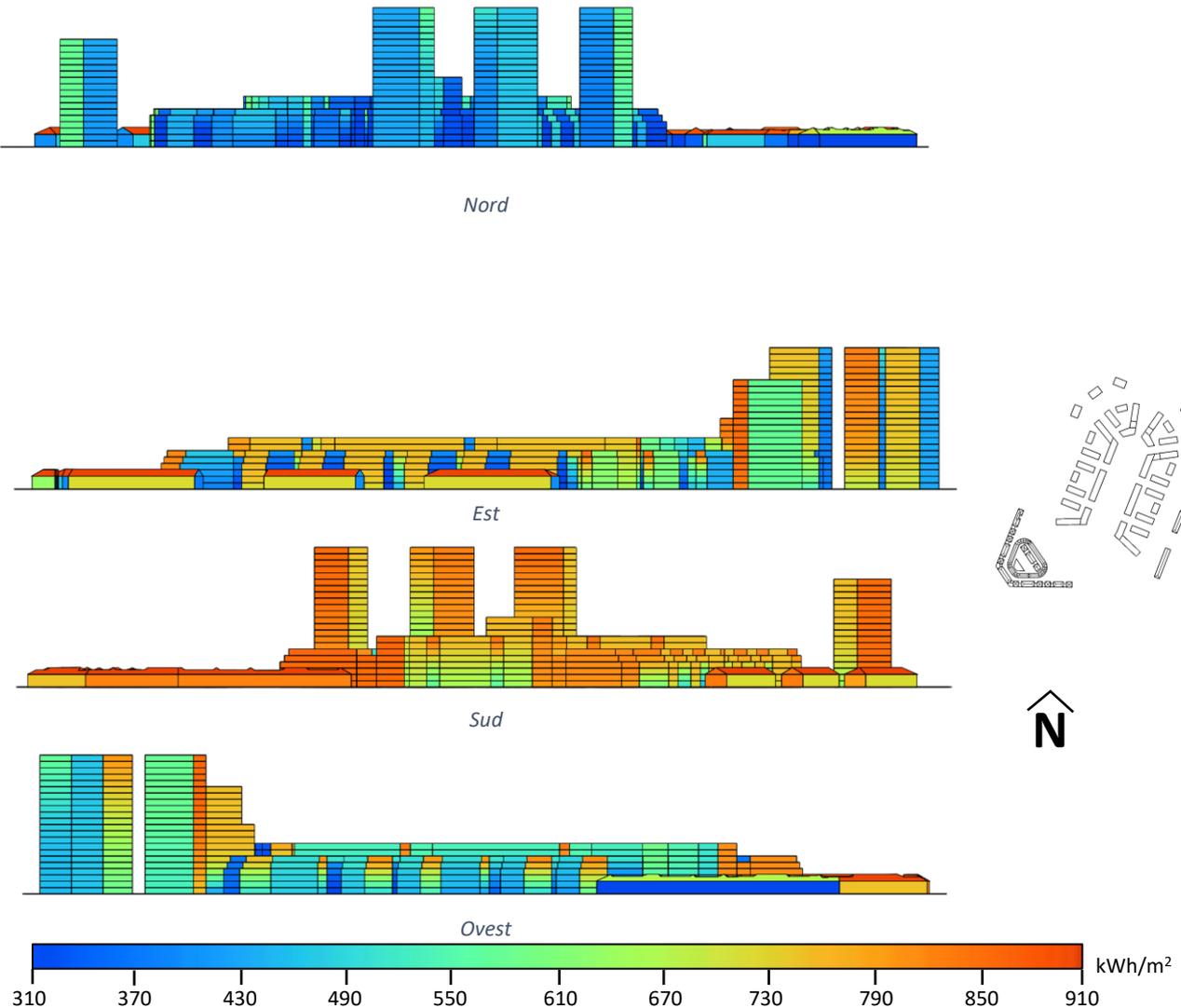
Dal modello 3D è possibile studiare le superfici in base all'esposizione e all'irradianza solare massima incidente su di esse.

I dati climatici di partenza sono riferiti alla città di Milano (database IVEC).

Nella seguente figura è riportata la geometria considerata per l'analisi, con indicati in verde gli edifici circostanti che incidono sugli edifici del complesso residenziale oggetto di studio.



Il valore dell'energia solare incidente sulle superfici, viene generato mediante un calcolo orario. A partire dai valori di ombreggiamento solare e dal valore del flusso solare incidente, si ottiene il valore energetico per unità di superficie in kWh/m² annuali. Si riportano di seguito i valori di irraggiamento incidente per i fronti Nord, Sud, Est ed Ovest.

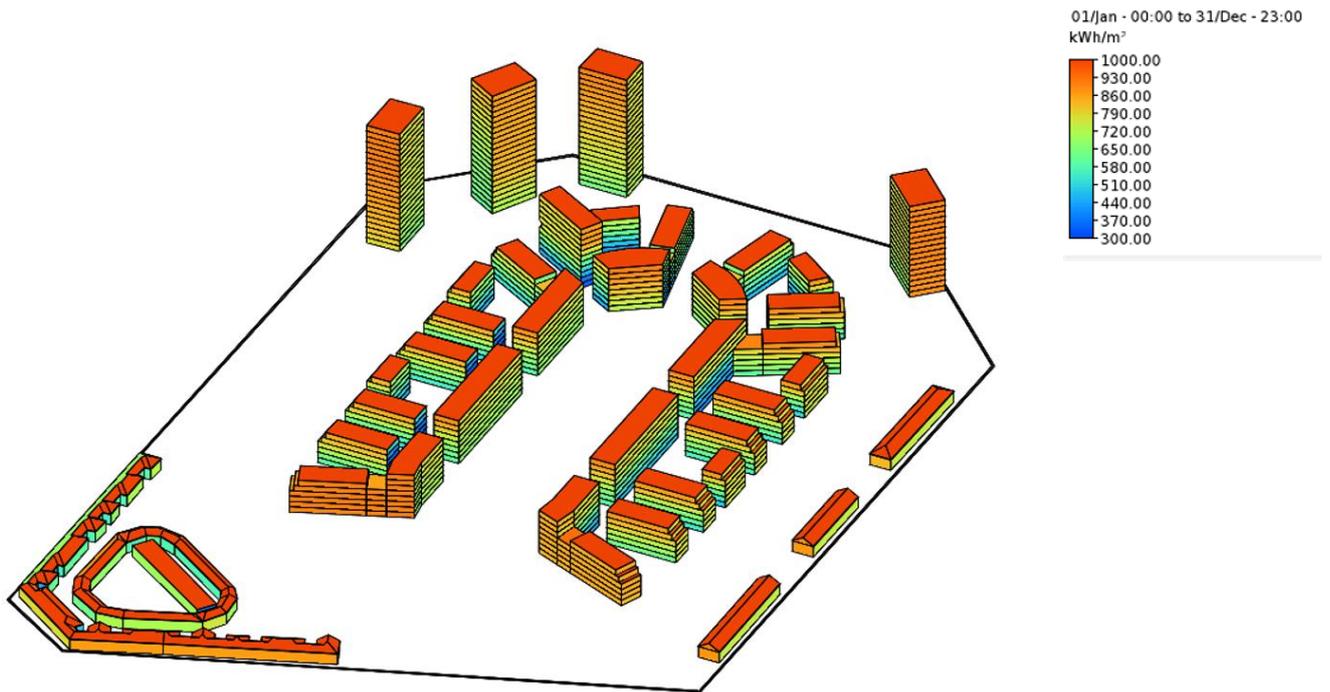


A differenza del semplice studio delle facciate basato sul mero concetto dell'esposizione, in questo caso, a partire dai valori di irraggiamento sulle singole facciate, possiamo stabilire dei range per determinare il grado di vincolo da porre su ogni singola facciata o porzione di essa. Vista infatti la conformazione del complesso residenziale con edifici a corte, con volumetria di altezza variabile, potrebbero esserci facciate esposte a sud o sud-ovest aventi bassi valori di irraggiamento. Mentre nei casi di facciate non ombreggiate si avrà una relazione diretta tra il valore di irraggiamento e l'esposizione.

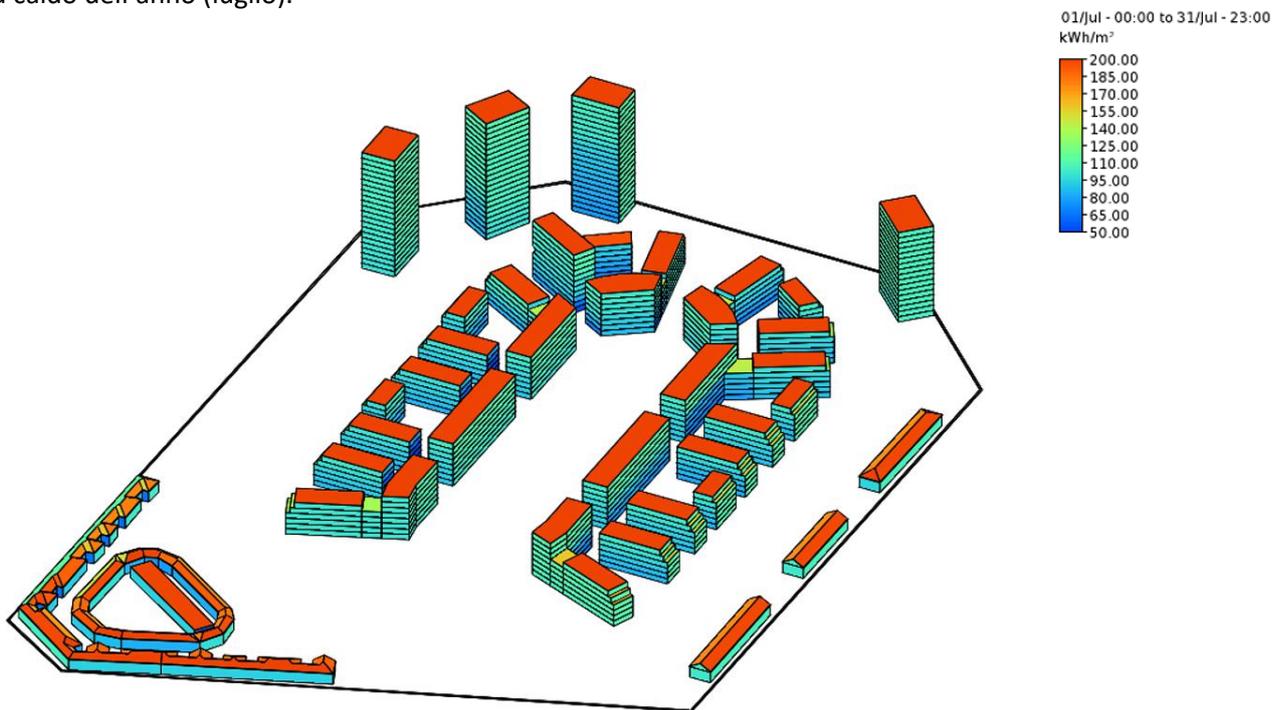
Dall'analisi solare e delle ombre si vede come le superfici che presentano colori più caldi siano le superfici che ricevono la maggiore quantità di energia solare e dove l'installazione dei pannelli fotovoltaici sarà favorita (in generale sulle coperture).

La strategia energetica preliminare tiene conto dei fabbisogni di energia termica e frigorifera dell'area, cercando di far combaciare mix energetico e vettori energetici disponibili in loco.

Di seguito si riporta una vista tridimensionale relativa all'irraggiamento sulle varie facciate relativo all'intero anno.



Di seguito si riporta una vista tridimensionale relativa all'irraggiamento sulle varie facciate relativo al mese più caldo dell'anno (luglio).



È possibile inoltre studiare l'effetto degli ombreggiamenti degli edifici sugli edifici adiacenti.

ANALISI DEI FABBISOGNI ENERGETICI

Dalla modellazione dinamica del lotto è possibile determinare i carichi e i fabbisogni per l'energia termica e frigorifera.

I risultati riportati di seguito fanno riferimento al solo fabbisogno di energia termica e frigorifera necessarie al mantenimento del set-point di temperatura all'interno degli ambienti climatizzati. Sono esclusi da questo calcolo le perdite di emissione, distribuzione e generazione.

La modellazione e la parametrizzazione degli edifici (modellati secondo le richieste di involucro e impianti contenute nelle normative vigenti) riguarda un singolo edificio, poi riparametrizzato sulla superficie totale delle unità residenziali a cui applicare un coefficiente di contemporaneità.

superfici di parametrizzazione		
superficie edificio climatizzata	2.670,00	m ²
superficie lotto climatizzata	89.511,00	m ²
fattore di contemporaneità	85%	-

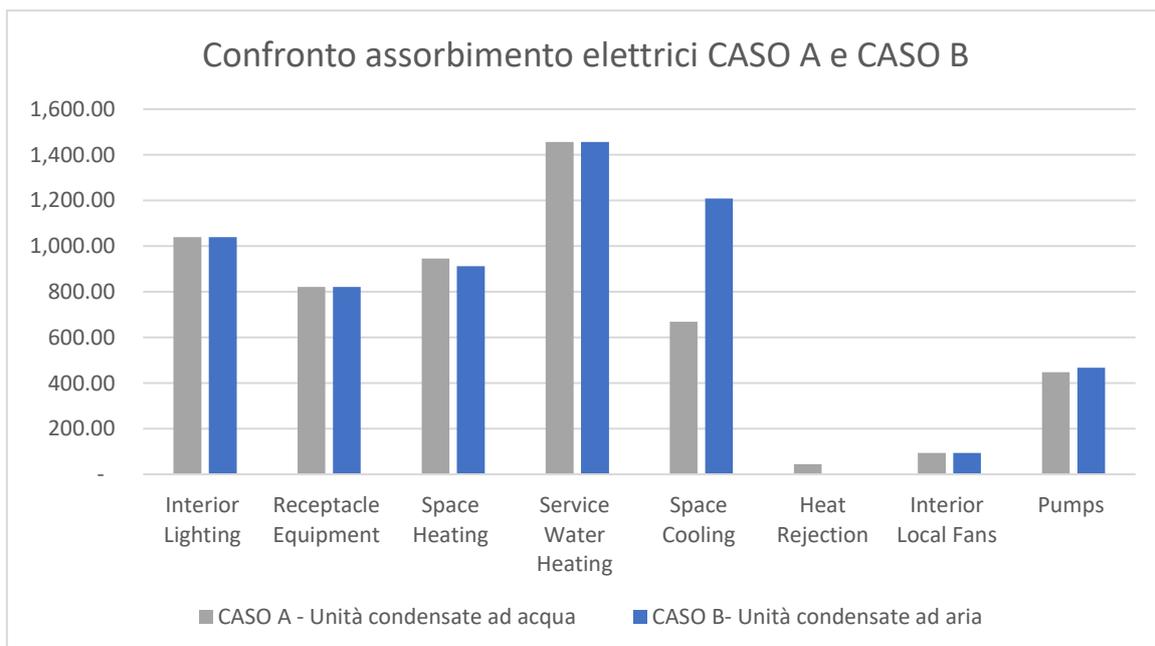
Dal lato generazione, tre possibili scelte sono state studiate.

CASO A: produzione di energia termica frigorifera tramite unità polivalenti condensate ad acqua di falda

L'input energetico al sistema sarà solamente l'energia elettrica necessaria al funzionamento del sistema (generazione, distribuzione, emissione) e ai carichi interni di sistema (illuminazione, carichi interni, ecc).

CASO B: produzione di energia termica frigorifera tramite unità polivalenti condensate ad aria

Rispetto al caso A i coefficienti di performance delle unità polivalenti (COP per il riscaldamento ed EER per il raffrescamento) sono minori. Questo è dovuto al diverso mezzo di scambio termico (l'aria ha cp pari a 1,02 kJ/kgK mentre l'acqua ha un cp pari a 4,186 kJ/kgK). Le superfici di scambio termico sono maggiori: le macchine condensate ad aria, a parità di potenza termica scambiata, avranno dimensioni maggiori.



Il consumo del polivalente ad aria durante la stagione di raffrescamento (*space cooling*) sia maggiore rispetto a quello del polivalente condensato ad acqua: in questo caso pesa il minor valore di EER della macchina ad aria che si traduce in una minor efficienza energetica.

CASO C: produzione di energia termica tramite teleriscaldamento (presente in zona) e produzione di energia frigorifera tramite multisplit

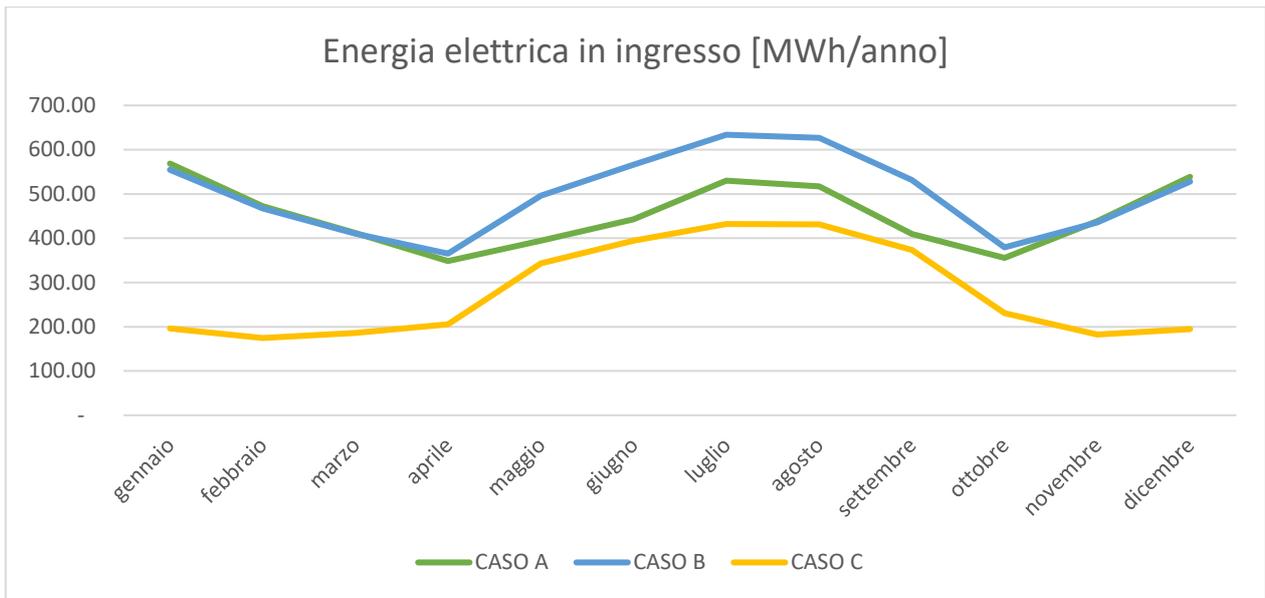
L'input energetico al sistema sarà l'energia elettrica necessaria al funzionamento del sistema (generazione, distribuzione, emissione) e ai carichi interni di sistema (illuminazione, carichi interni, ecc) e il vettore termico per il riscaldamento e la produzione di ACS.

La sottocentrale di edificio (o di gruppo di edifici) sarà posizionata all'interno del limite di proprietà e sarà presente uno scambiatore di calore tra la rete cittadina e la rete privata (come schematizzato nello schema riportato sotto).

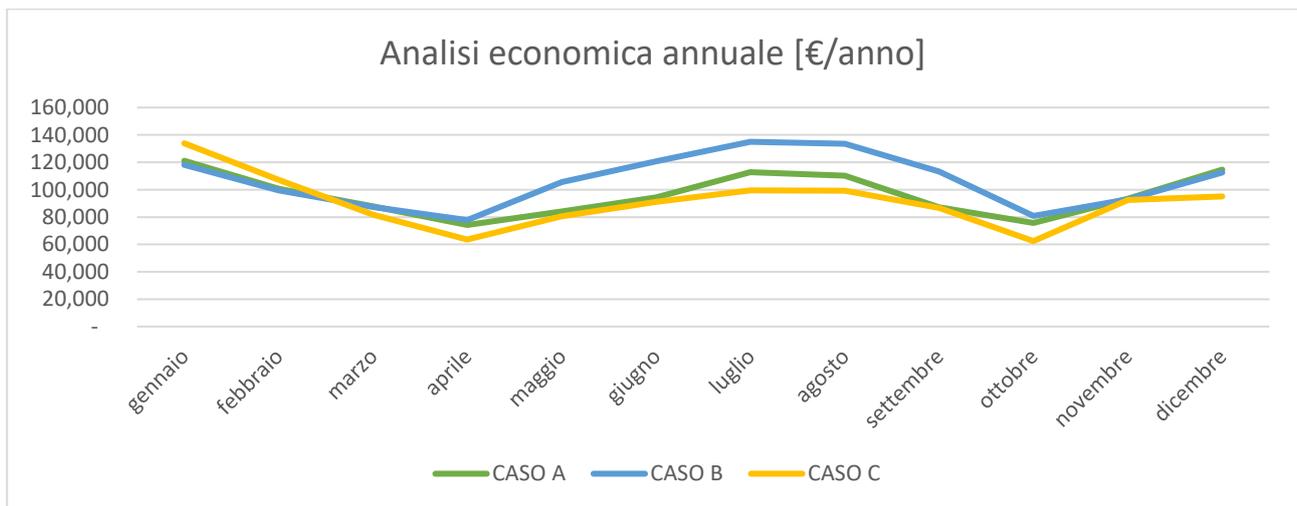
È possibile confrontare gli assorbimenti elettrici (vettore energetico principale in ingresso al lotto) nei 3 casi studiati tramite il costo unitario (€/kWh) dell'energia elettrica (mediato al 2021). I costi unitari per i vettori energetici sono i seguenti:

- Costo energia elettrica: 0,213 €/kWh_ele
- Costo teleriscaldamento: 0,075850 €/kWh_th

	energia elettrica		
	CASO A	CASO B	CASO C
	(MWh_ele)	(MWh_ele)	(MWh_ele)
gennaio	568,66	554,70	196,30
febbraio	472,15	467,29	174,50
marzo	412,07	410,19	186,20
aprile	348,41	365,23	205,39
maggio	394,30	495,81	343,39
giugno	443,08	566,20	394,49
luglio	529,95	633,76	432,09
agosto	516,94	626,85	431,52
settembre	409,44	531,64	373,46
ottobre	355,33	379,27	230,65
novembre	438,52	435,91	182,33
dicembre	538,38	528,19	194,54
totale	5.427,23	5.995,04	3.344,87



Come intuito, il sistema che minimizza i consumi elettrici è il caso C, dove il consumo elettrico è ridotto di circa il 40% rispetto ai casi A e B.



Il sistema di generazione scelto dovrà quindi tenere conto sia della analisi energetica che economica. Il sistema impiantistico migliore è quello che ottimizza assorbimenti elettrici, impatto architettonico (come la posizione di unità esterne per i terminali multisplit o le unità a condensazione ad aria) e l'integrazione con le energie rinnovabili in campo (fotovoltaico, ecc).

Calcolo dell'energia primaria

Il calcolo dell'energia primaria nei casi studiati sopra rende possibile lo studio di diverse soluzioni tecniche che coinvolgono diversi vettori energetici.

I fattori di conversione per l'energia elettrica e per la rete di teleriscaldamento sono forniti rispettivamente dal DDUO 18456/2019 e dal fornitore del teleriscaldamento (A2A) e qui sotto riportati:

Tabella 1 - Fattori di conversione in energia primaria dei vettori energetici

Vettore energetico	$f_{P,ren}$	$f_{P,ren}$	$f_{P,tot}$
Gas naturale ⁽¹⁾	1,05	0	1,05
GPL	1,05	0	1,05
Gasolio e Olio combustibile	1,07	0	1,07
Carbone	1,10	0	1,10
Biomasse solide	0,20	0,80	1,00
Biomasse liquide e gassose	0,40	0,60	1,00
Energia elettrica da rete	1,95	0,47	2,42
Teleriscaldamento	1,5	0	1,5
Rifiuti solidi urbani	0,2	0,2	0,4
Teleraffrescamento	0,5	0	0,5
Energia termica da collettori solari	0	1,00	1,00
Energia elettrica prodotta da fotovoltaico, mini-eolico e mini-idraulico ⁽²⁾	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno - free cooling	0	1,00	1,00
Energia termica dall'ambiente esterno - pompa di calore	0	1,00	1,00

Per cui i fattori di conversione in energia primaria totale sono:

- Energia elettrica = 2,42
- Teleriscaldamento = 0,57

È possibile ricavare i valori di energia primaria per le tre soluzioni di produzione all'interno del lotto:

	energia primaria		
	CASO A	CASO B	CASO C
gennaio	1.376	1.342	1.167
febbraio	1.143	1.131	948
marzo	997	993	766
aprile	843	884	645
maggio	954	1.200	886
giugno	1.072	1.370	1.008
luglio	1.282	1.534	1.101
agosto	1.251	1.517	1.100
settembre	991	1.287	957
ottobre	860	918	658
novembre	1.061	1.055	844
dicembre	1.303	1.278	874
totale	13.134	14.508	10.955

Anche in questo caso l'energia primaria in ingresso al sistema è minimizzata nel caso C.



VALIDAZIONE DEI FATTORI DI CONVERSIONE IN ENERGIA PRIMARIA DEL Teleriscaldamento
PRIMARY ENERGY DISTRICT HEATING CONVERSION FACTORS VALIDATION

NO. PECF-007

RINA SERVICES S.p.A., sulla base delle valutazioni condotte, in accordo al Decreto Interministeriale del 26 Giugno 2019 ed alla UNI EN 15316-4-5:2018

DICHIARA CHE

RINA SERVICES S.p.A., on the basis of the assessments carried out, according to Ministerial Decree of June, 26, 2019 and UNI EN 15316-4-5:2018

DECLARES THAT

I fattori di conversione in energia primaria
The primary energy conversion factors

Anni di Riferimento: 2018-2019
01/01/2018 - 31/12/2018
01/01/2019 - 31/12/2019

Reference Years: 2018-2019
01/01/2018 - 31/12/2018
01/01/2019 - 31/12/2019

l'organizzazione
of the organization

A2A Calore & Servizi S.r.l.
Via Lamarmora, 230 - 25124 BRESCIA (BS)

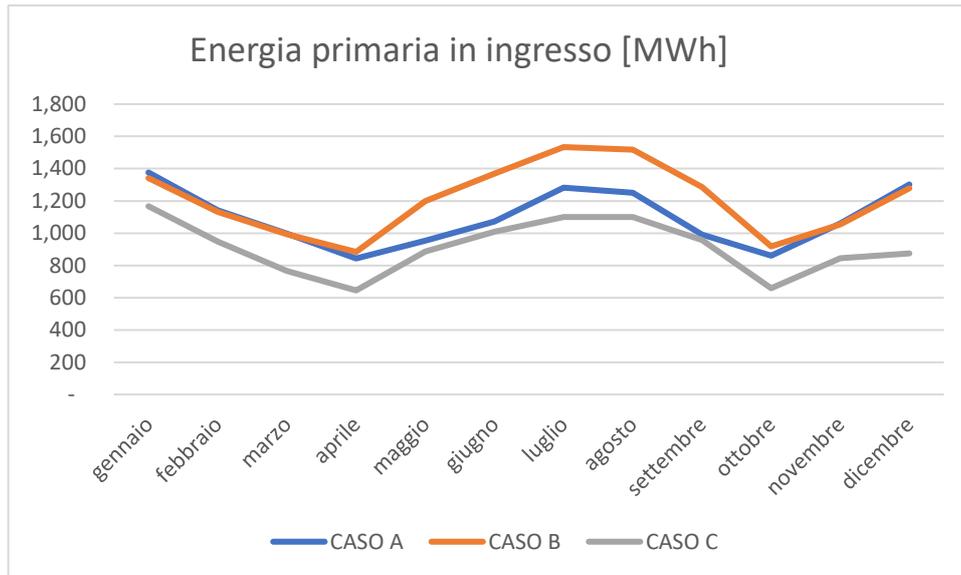
per le Unità Operative
for the Operatives Units

Reti Teleriscaldamento Milano Ovest
sono pari all'amounting to

$f_{P,ren} = 0,37$
 $f_{P,ren} = 0,20$
 $f_{P,ren} = 0,57$

Data di rilascio: Date of issue: 31/07/2020


Paolo Tesoro
Italy Management System Certification Region
Senior Director



Calcolo delle emissioni di CO₂

Tramite la legge regionale vigente (DDUO 18546/2019) è possibile risalire alle emissioni di CO₂ in atmosfera annue per le tre diverse tipologie impiantistiche descritte.

La conversione dei valori di energia in ingresso ai 3 diversi sistemi può essere definita dai fattori di conversione riportati qui sotto. Nello specifico per l'energia elettrica è possibile rifarsi al prospetto III dell'allegato 2 della legge regionale DDUO 18546/2019 mentre per il teleriscaldamento il valore di conversione è dato dal gestore della rete.

Tipo di combustibile	Fattore di emissione	Valore [kg CO _{2eq} /kWh]
Gas naturale	$f_{em, fuel}$	0,1998
GPL		0,2254
Gasolio		0,2642
Olio combustibile		0,2704
Carbone		0,3402
Biomasse	$f_{em, fuel, ren}$	0
RSU		0,1703
Energia elettrica	$f_{em, el}$	0,4332
Teleriscaldamento (*)	f_{em}	0,360
Teleraffrescamento (*)	f_{em}	0,1688
(*) In assenza di valori dichiarati e asseverati dal fornitore		

Allegato 2 - Prospetto III – Fattori di emissione per il calcolo della quantità di CO_{2eq}

(Fonte: Piano d'Azione per l'Energia della Regione Lombardia D.G.R. VIII/4916 e s.m.i.; Terna, UNI EN 15603)

I valori di conversione sono qui sotto riportati:

- Energia elettrica $f_{em, el} = 0,4332$ kg CO_{2 eq}/kWh
- Teleriscaldamento $f_{em} = 0,059$ kg CO_{2eq}/kWh

Entrambi i valori sono riferiti al kWh elettrico e termico e non primario, come definito dalla normativa.

RINA

VALIDAZIONE DEI FATTORI DI EMISSIONE CO_{2eq} DEL TELERISCALDAMENTO
NO. FETR-004

RINA SERVICES S.p.A., sulla base delle valutazioni condotte, in accordo a:

- Decreto Regionale 18546-2019 della Regione Lombardia: D.G. Ambiente e clima - Decreto Dirigente Unità Organizzativa 18 dicembre 2019;
- UNI-EN 15316-4-5:2008 Impianti di riscaldamento degli edifici, metodo per il calcolo dei requisiti energetici e dei rendimenti dell'impianto – Parte 4-5: Sistemi di generazione per il riscaldamento degli ambienti, prestazione e qualità delle reti di riscaldamento urbane e dei sistemi per ampie volumetrie;
- UNI EN 15603 Luglio 2005 Prestazione energetica degli edifici, consumo energetico globale e definizione dei metodi di valutazione energetica;
- Norma 15316-4-5: 2019 Prestazione energetica degli edifici, metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze dei sistemi – Parte 4-5: Teleriscaldamento e Teleraffrescamento;
- UNI CEN/TR 15316-6-8 giugno 2018, Rapporto Tecnico per la Prestazione energetica degli edifici, metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema – Parte 6-8: Spiegazione e motivazione della EN 15316-4-5 (teleriscaldamento e teleraffrescamento).

DICHIARA CHE

il fattore di emissione relativo all'anno di riferimento:

2019
01/01/2019 – 31/12/2019

dell'organizzazione

AZA Calore & Servizi S.r.l.
Via Lamarmora, 230 – 25124 BRESCIA (BS)
per le Unità Operative

Rete Teleriscaldamento del Sistema Milano Ovest
e pari a
0,059 kgCO_{2eq}/kWh

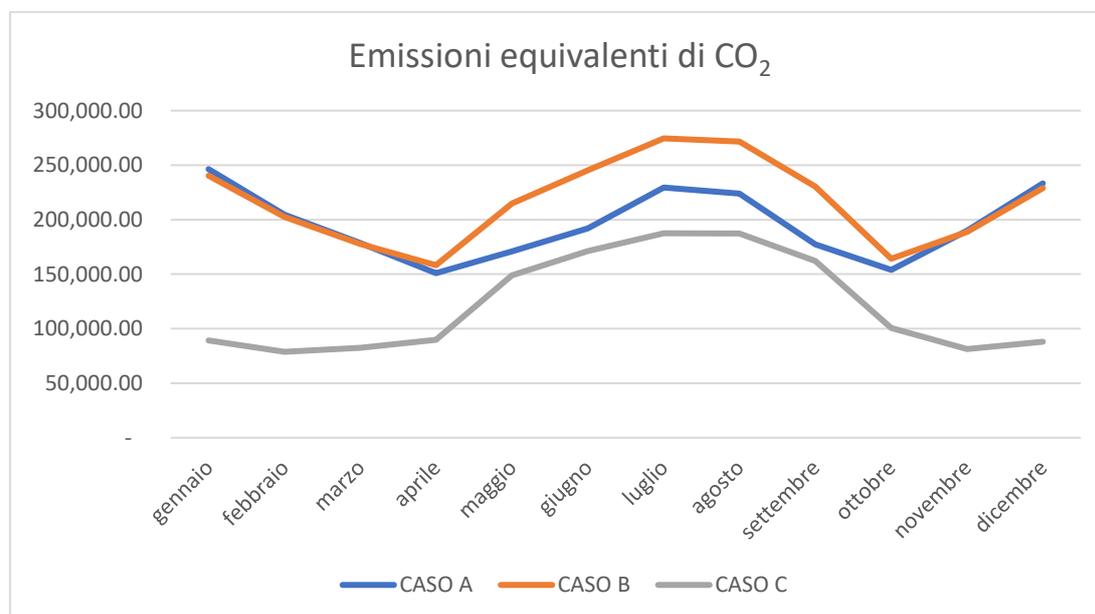
Data di rilascio: 07/06/2020

Paolo Teramo
Italy Management System Certification Region
Senior Director

I valori annui di emissione di CO₂ equivalente possono essere riportati nella seguente tabella:

	emissioni equivalenti		
	CASO A	CASO B	CASO C
	(kgCO _{2eq})	(kgCO _{2eq})	(kgCO _{2eq})
gennaio	246.343,51	240.296,04	89.263,22
febbraio	204.535,38	202.430,03	78.804,40
marzo	178.508,72	177.694,31	82.589,39
aprile	150.931,21	158.217,64	89.879,53
maggio	170.810,76	214.784,89	149.094,56
giugno	191.942,26	245.277,84	171.220,17
luglio	229.574,34	274.544,83	187.519,40
agosto	223.938,41	271.551,42	187.272,47
settembre	177.369,41	230.306,45	162.109,98
ottobre	153.928,96	164.299,76	100.528,63
novembre	189.966,86	188.836,21	81.445,54
dicembre	233.226,22	228.811,91	88.055,83
totale	2.351.076,04	2.597.051,33	1.467.783,12

Così distribuiti sui mesi:



Emissioni di CO₂ minime risparmiate dal fotovoltaico

È possibile studiare le emissioni di CO₂ risparmiate con l'installazione di un impianto minimo di fotovoltaico. Secondo il D.Lgs 28/11, la quota minima di fotovoltaico da installare per ogni edificio è pari, in termini di kW di picco, alla superficie a terra (impronta dell'edificio al piano terra) moltiplicato per il fattore 0,05 (coefficiente allineato al recente D.Lgs 199/2021).

Di seguito sono riportate le superfici a piano terra degli edifici principali del lotto (residenziali). Ipotizzando una installazione dei pannelli fotovoltaici sulla copertura di ogni edificio è possibile definire la produttività annua per ogni lotto e di conseguenza i kg di CO₂ equivalente non rilasciata in ambiente.

Per la città di Milano la normativa vigente indica i seguenti valori di irradiazione solare, riportati nella tabella qui sotto per un pannello tipo:

Risultati impianto

Singolo sottocampo Impianto complessivo

Sottocampo: Nuovo sottocampo

Numero di moduli: 1

Potenza di picco totale: 0,40 kWp

Superficie utile totale: 1,63 m²

Mese	Irradiazione mensile [kWh/m ²]	Produttività pannelli [kWh]
gennaio	42,2	12
febbraio	57,6	16
marzo	101,6	28
aprile	133,3	37
maggio	163,6	46
giugno	190,8	53
luglio	200,6	56
agosto	164,5	46
settembre	126,7	35
ottobre	68,9	19
novembre	35,8	10
dicembre	31,0	9
Anni	1316,6	369

Secondo la normativa vigente un pannello fotovoltaico (considerato con efficienza pari al 23% e con una superficie di captazione di 1,63 m²) in posizione orizzontale produce annualmente 369 kWh/anno elettrici (considerando un fattore di ventilazione di 0,7 e un'albedo delle superfici circostanti di 0,26).

lotto	superficie a piano terra	minimo FV	numero pannelli installati	produzione annua	CO ₂ equivalente
	m ²	kWp	-	kWh	kgCO ₂ eq
S1	359,9	20	50	18450	- 7.992,5
S2	1952	100	250	92250	- 39.962,7
S3	2016	105	263	97047	- 42.040,8
S4	1480	75	188	69372	- 30.052,0
S5	716	40	100	36900	- 15.985,1
R1	2016	105	263	97047	- 42.040,8
R2	1952	100	250	92250	- 39.962,7
R3	350	20	50	18450	- 7.992,5
R4	1672	85	213	78597	- 34.048,2
R5	1672	85	213	78597	- 34.048,2
R6	1480	75	188	69372	- 30.052,0
				748332	- 324.177,4

I dati riportati di CO₂ equivalente risparmiata dal fotovoltaico sono negativi in quanto è una componente di CO₂ non emessa dall'impianto, considerando che la produzione di energia elettrica da fotovoltaico possa andare a compensare una quota parte richiesta dai tre casi studiati precedentemente. In tutti e tre i casi di generazione studiati questa componente di fotovoltaico rimane invariata.

Il fotovoltaico installato è quello minimo richiesto dalla norma in base alla superficie coperta dell'edificio, in una fase più avanzata di progettazione questi valori potranno essere rivisti e aumentati.

CONCLUSIONI

Le analisi condotte con i dati in possesso ad oggi portano a ritenere il CASO C “produzione di energia termica tramite teleriscaldamento (presente in zona) e produzione di energia frigorifera tramite multisplit” come il più vantaggioso da un punto di vista tecnico ed economico.

CERTIFICAZIONI DI SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE

Al fine di verificare la sostenibilità ambientale del progetto di riqualificazione dell'area dell'Ex-Trotto sono stati scelti due sistemi di rating internazionali il LEED "Leader in Energy and Environmental Design" e il WELL Community, entrambi sviluppati e promossi da GBCI Green Business Certification Inc.TM.

LEED® è un sistema di rating applicabile a edifici e comparti urbani, vi si aderisce su base volontaria, ha come scopo di promuovere e sviluppare, attraverso un approccio olistico, la sostenibilità, premiando le prestazioni virtuose in aree chiave della vita sociale, dell'ambiente e della salute umana. In particolare il sistema certifica che un edificio o un'area urbana sia stata progettata e costruita utilizzando strategie volte a migliorarne le prestazioni in tutti i più importanti parametri di sostenibilità: risparmio energetico, efficienza idrica, riduzione emissioni di CO₂, qualità del costruito, gestione responsabile delle risorse e degli spazi verdi.

Collegandosi nella definizione di diversi requisiti, il protocollo di certificazione WELLTM ha lo scopo di coniugare le migliori pratiche di progettazione e costruzione con azioni basate sulla promozione di benessere e salute. Lo standard utilizza l'ambiente costruito come mezzo per supportare il benessere, la salute e il comfort. Le comunità certificate WELLTM possono aiutare a divulgare strategie che siano in grado di incentivare la pratica dell'attività fisica, la sana alimentazione, il buon riposo, il comfort, e soprattutto che siano in grado di migliorare la qualità della vita di persone che vivono o fruiscono lo spazio. Tutto ciò è raggiungibile anche grazie all'implementazione di strategie, programmi e tecnologie studiate per favorire uno stile di vita salutare, per ridurre l'esposizione a sostanze chimiche pericolose e inquinanti.



LEED - Neighborhood Development

La strategia di certificazione del quartiere segue il protocollo LEED Neighborhood Development, un iter di certificazione che guida il progetto del masterplan partendo dalle analisi preliminari fino alla costruzione e certificazione degli edifici.

Il protocollo LEED ND indica i requisiti per costruire città sostenibili dal punto di vista del consumo energetico nella fase attiva e del consumo delle risorse ambientali utilizzate nella fase costruttiva. Il sistema di certificazione LEED® è articolato attraverso uno schema flessibile che permette ai gruppi di progettazione/costruzione di valutare le strategie che ottimizzino il rapporto fra edifici e contesto ambientale circostante.

I benefici dell'applicazione del sistema LEED-ND possono essere raggruppati come di seguito:

- La scala, la dimensione con la quale vengono affrontati e integrati gli aspetti progettuali incide positivamente sul reale apporto che forniscono al progetto, ad esempio i benefici della vegetazione diventano realmente tangibili se applicati estensivamente sul comparto.
- Le sinergie, la pianificazione sostenibile a livello di quartiere permette di enfatizzare le sinergie tra le diverse discipline ottimizzando il risultato finale. La più rappresentativa è la gestione delle acque meteoriche integrata con la progettazione del verde e degli spazi aperti.

- Longevità e resilienza, l'approccio olistico alla progettazione di un comparto lo rende reattivo ai cambiamenti climatici e attrattivo per gli investimenti green.

LEED Neighborhood Development valuta non solo la prestazione energetica, ma anche l'utilizzo delle risorse idriche, l'impatto dei nuovi edifici nel contesto esistente, l'efficienza dei sistemi utilizzati. Si configura come il protocollo dedicato alla progettazione e pianificazione di aree urbane nuove o da rivitalizzare. Si tratta di uno strumento focalizzato su progetti di intervento in aree territoriali di varie dimensioni, con l'obiettivo di fornire tutte le indicazioni per un corretto sviluppo o riqualificazione territoriale sostenibile.

Oltretutto, valuta non solo la prestazione energetica, ma anche l'utilizzo delle risorse idriche, l'impatto dei nuovi edifici nel contesto esistente, l'efficienza delle strumentazioni tecnologiche e la presenza di spazi verdi e aree pedonali.

In sintesi, la certificazione LEED ND® indica le caratteristiche qualitative di una parte di città: la quantità di piste ciclabili, la presenza di verde pubblico, la biodiversità, l'accessibilità ai servizi e ai mezzi pubblici, l'offerta edilizia (materiali, impatto, consumo energetico...), la sicurezza dell'area.

Il protocollo premia un'offerta residenziale diversificata, in grado di cogliere le necessità di molteplici nuclei familiari; favorisce soluzioni di mobilità alternative, in primis quella pedonale e in bicicletta, pur mantenendo una buona accessibilità carrabile; promuove la crescita di un quartiere più vivibile, con diverse funzioni integrate tra loro; ricerca uno stile di vita improntato sul benessere, senza costrizioni per residenti e visitatori. In sostanza valuta la reale vivibilità del quartiere. Più è elevato il punteggio raggiunto, più è elevata la qualità dell'intervento in termini di efficienza e qualità della vita.

Le assunzioni principali per l'analisi energetica del sito, sulla quale sono stati individuati i possibili scenari di sviluppo dell'area e le strategie energetiche del sito, mirano alla massima sostenibilità ambientale e alla massima flessibilità energetica sia nella produzione energetica che nella gestione del sito.

Tali obiettivi sono perseguiti mediante la massimizzazione del contenimento energetico di ogni edificio presente nell'area di sviluppo, la riduzione dei fabbisogni energetici e la massimizzazione dell'utilizzo di fonti energetiche rinnovabile in loco.

La volontà di perseguire questa certificazione rappresenta quindi una conferma di voler ideare un progetto di respiro internazionale, aperto verso l'avanguardia, integrante i principali sistemi che rappresentano il progresso energetico.

Di seguito verranno analizzate le categorie secondo le quali è organizzato il protocollo di certificazione. Nell'analisi verranno affrontati i criteri chiave e le relative soluzioni progettuali attuate o in fase di studio.

Checklist

Y	?	N		
17	2	9	Smart Location & Linkage	28
P			Smart Location	
P			Imperiled Species and Ecological Communities	
P			Wetland and Water Body Conservation	
P			Agricultural Land Conservation	
P			Floodplain Avoidance	
7		3	Preferred Locations	10
1		1	Brownfield Remediation	2
7			Access to Quality Transit	7
	2		Bicycle Facilities	2
		3	Housing and Jobs Proximity	3
		1	Steep Slope Protection	1
1			Site Design for Habitat or Wetland and Water Body Conservation	1
1			Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1
	1		Long-Term Conservation Management of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1
21	10	10	Neighborhood Pattern & Design	41
P			Walkable Streets	
P			Compact Development	
P			Connected and Open Community	
5	2	2	Walkable Streets	9
6			Compact Development	6
2	2		Mixed-Use Neighborhoods	4
	5	2	Housing Types and Affordability	7
	1		Reduced Parking Footprint	1
2			Connected and Open Community	2
		1	Transit Facilities	1
		2	Transportation Demand Management	2
1			Access to Civic & Public Space	1
1			Access to Recreation Facilities	1
		1	Visitability and Universal Design	1
1		1	Community Outreach and Involvement	2
		1	Local Food Production	1
2			Tree-Lined and Shaded Streetscapes	2
1			Neighborhood Schools	1

Y	?	N		
16	3	12	Green Infrastructure & Buildings	31
P			Certified Green Building	
P			Minimum Building Energy Performance	
P			Indoor Water Use Reduction	
P			Construction Activity Pollution Prevention	
5			Certified Green Buildings	5
2			Optimize Building Energy Performance	2
		1	Indoor Water Use Reduction	1
1	1		Outdoor Water Use Reduction	2
1			Building Reuse	1
2			Historic Resource Preservation and Adaptive Reuse	2
		1	Minimized Site Disturbance	1
		4	Rainwater Management	4
1			Heat Island Reduction	1
		1	Solar Orientation	1
1		2	Renewable Energy Production	3
	2		District Heating and Cooling	2
		1	Infrastructure Energy Efficiency	1
		2	Wastewater Management	2
	1		Recycled and Reused Infrastructure	1
	1		Solid Waste Management	1
1			Light Pollution Reduction	1
6	0	0	Innovation & Design Process	6
5			Innovation	5
1			LEED® Accredited Professional	1
4	0	0	Regional Priority Credits	4
1			RP: Site Design for Habitat or Wetland and Water Body Conservation	1
1			RP: Light Pollution Reduction	1
1			RP: Restoration of Habitat or Wetlands and Water Bodies	1
1			RP: Optimize Building Energy Performance	1
62	17	31	Project totals (Certification estimates)	110

Certified: 40-49 points, Silver: 50-59 points, Gold: 60-79 points, Platinum: 80+ points



Smart Location and Linkage

La scelta del sito da sviluppare o recuperare è un aspetto fondamentale per minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente. Tramite la certificazione LEED ND viene favorito uno sviluppo urbano in aree antropizzate e collegate a numerosi servizi di base, scoraggiando la dipendenza dall'utilizzo dell'automobile privata, agevolando l'uso di trasporti pubblici e la mobilità sostenibile.

Il progetto è localizzato in un comparto di città che garantisce una elevata flessibilità nella mobilità condivisa e privata. È stato verificato che sono rispettati i criteri definiti dal credito "Preferred Locations". Nel contesto urbano circostante abbiamo circa 144 intersezioni viabilistiche per km² che garantiscono molteplici possibilità di percorsi alternativi.

Il lotto, come d'altronde richiesto dagli organi competenti, sarà oggetto di bonifica ambientale del suolo, questo permette di ottenere il credito "Brownfield Remediation" rendendo il comparto salubre e adatto allo svolgimento delle relative attività socio-culturali di aggregazione.

La presenza delle fermate della metropolitana M5 e del Tram 16 sono a una distanza pedonale da tutti gli ingressi agli edifici sia residenziali che non. Le linee garantiscono una frequenza elevatissima permettendo di raggiungere il massimo punteggio nel credito "Access to Quality Transit".

Nella progettazione delle aree verdi sono state utilizzate specie vegetazionali autoctone al fine di ristabilire la naturale condizione precedente ad ogni forma di antropizzazione del comparto.



Neighborhood Pattern and Design

L'obiettivo è quello di creare un'area fortemente connessa con servizi di base e con le comunità adiacenti. In particolare, vengono prese in considerazione l'efficienza delle infrastrutture e la morfologia urbana. Viene promossa la multifunzionalità attraverso l'inserimento di vari servizi di base, tra cui anche spazi pubblici connessi anche da reti ciclopedonali.

Il prerequisito "Walkable Street", ampiamente soddisfatto dal progetto, definisce i criteri per progettare un quartiere a misura d'uomo dove la pedonalità della rete viabilistica è posta al centro e il rapporto tra altezza dagli edifici e larghezza delle strade è calibrato al fine di creare un comparto con una densità di costruito bilanciata. In aggiunta, nel relativo credito il protocollo stabilisce molteplici strategie atte a porre dei vincoli per la progettazione architettonica riguardo alla composizione dei fronti su marciapiedi o aree pubbliche, alla localizzazione dei punti di ingresso degli edifici residenziali e dei locali commerciali, al posizionamento e al dimensionamento degli attraversamenti pedonali, al controllo della velocità sulle porzioni di viabilità carrabile.

Il rapporto tra superficie edificabile e superficie costruita permette al progetto di raggiungere tutti i requisiti definiti nel credito "Compact Development". Inoltre come richiesto dal credito e verificato nelle fasi di progettazione, il comparto è fortemente collegato con diversi servizi scolastici, culturali e di pubblico uso localizzati a una distanza pedonale.

La dimensione dei comparti residenziali unita a una rete di percorsi pedonali tracciati dal progetto del paesaggio e della viabilità, garantiscono una elevata densità di intersezioni incentivando la mobilità pedonale interna e di attraversamento del comparto. Ciò diventa un plus anche per la vivibilità dei quartieri circostanti. Inoltre per ottimizzare il comfort microclimatico i percorsi risultano per la maggior parte ombreggiati da alberature di media e grande dimensione, come richiesto dal credito "Tree-Lined and Shaded Streetscapes".

Il progetto del paesaggio unita alla conformazione del quartiere permette di soddisfare i requisiti del credito "Access to Civic and Public Spaces" ovvero che il 90% delle unità residenziali abbia a disposizione uno spazio pubblico dedicato alle attività sociali localizzato entro 400 mt di distanza pedonale. Ulteriormente il masterplan includendo attrezzature per lo sport localizzate entro 800 mt di distanza pedonale da tutte le residenze, garantisce di soddisfare i requisiti del credito "Access to Recreation Facilities".



Green Infrastructure and Buildings

L'intento della categoria è quello di ridurre le ricadute sull'ambiente provocate dalla costruzione e dalla manutenzione di edifici e infrastrutture urbane. La sostenibilità di un'area viene promossa e valorizzata dalla corretta costruzione e gestione dell'ambiente antropizzato. Vengono affrontati i temi di una gestione sostenibile delle acque, dell'efficienza energetica, del corretto uso/smaltimento dei materiali, facendo notevoli richiami ad altri protocolli della famiglia LEED.

Gli edifici che verranno realizzati saranno a loro volta sottoposti a certificazione di sostenibilità ambientale, la protocollo di certificazione non sarà necessariamente LEED ma sicuramente rispetterà i requisiti della norma ISO/ IEC 65 oppure ISO/IEC 17065. Almeno il 90% degli stesi saranno progettati con il supporto della simulazione energetica dinamica in riferimento a quanto specificato nella normativa ASHRAE 90.1-2010. Ciò garantisce una importante riduzione nei consumi energetici come richiesto dal prerequisito "Minimum Building Energy Performance".

Implementando i criteri del prerequisito e del credito "Indoor Water Use Reduction" il progetto garantisce di ridurre il consumo idrico di acqua potabile per usi interni. Grazie a questo aspetto il protocollo pone dei vincoli alla progettazione architettonica nella scelta delle rubinetterie dei sanitari sia negli edifici residenziali che non.

In relazione al prerequisito "Construction Activity Pollution Prevention" tutte le attività di cantiere, comprese quelle propedeutiche alla realizzazione degli edifici e delle infrastrutture proprie del comparto, ovvero strip-out e demolizione degli edifici esistenti non vincolati e bonifica dei suoli, saranno controllate attraverso piani di controllo di erosione e sedimentazione dei terreni (ESC Plan) e piani di controllo di gestione dei rifiuti prodotti (CWM Plan).

La scelta di specie vegetazionali autoctone unita alla progettazione di sistemi di irrigazione molto efficienti, ad esempio la subirrigazione o irrigazione a goccia, unita all'utilizzo di acque meteoriche come sorgente idrica alternativa, minimizzano il consumo di acqua potabile per usi esterni non domestici. Questa strategia rispecchia totalmente i requisiti del credito "Outdoor Water Use Reduction"

Il riuso degli edifici vincolati, precedentemente occupati dalle attrezzature a supporto delle attività che venivano svolte nel tratto, quali stalle e fienili, permette al progetto di soddisfare i requisiti dei crediti "Building Reuse" e "Historic Resource Preservation and Adaptive Reuse".

L'effetto isola di calore è ormai un problema noto legato all'antropizzazione di terreni naturali. Tale fenomeno incide sulla qualità della vita e sul comfort microclimatico dell'ambiente urbano causando un eccessivo innalzamento della temperatura esterna e un inaridimento dei suoli. Rispettando i requisiti del credito "Heat Island Reduction", il progetto minimizza tale effetto riducendo la superficie materica e utilizzando materiali altamente riflettenti con un SR minimo di 0.33.

Concludendo l'analisi dei principali crediti relativi alla categoria "Green Infrastructure and Buildings", in riferimento al credito Light Pollution Reduction, il progetto intende implementare i requisiti di mitigazione dell'inquinamento luminoso attraverso la selezione di corpi illuminanti che soddisfino la verifica BUG ovvero i limiti di emissione verso l'alto e oltre confine nonché le soglie di abbagliamento



Innovation

Innovation è una sezione flessibile che permette di raggiungere punti aggiuntivi attraverso soluzioni progettuali particolarmente performanti o innovative. Un punto aggiuntivo in questa sezione viene concesso se all'interno del team di progettazione è presente un LEED Accredited Professional (LEED AP). Altre strategie potrebbero includere la divulgazione dei criteri di sostenibilità ambientale implementati nel progetto attraverso pubblicazioni o cartelli informativi.



Regional Priority

Questa categoria incoraggia i team di progetto a concentrarsi su priorità ambientali tipiche della regione in cui sorgerà il nuovo quartiere, al fine di rafforzare le specifiche proprietà del sito di costruzione e per prevenire rischi sociali e ambientali particolarmente presenti nella zona. USGBC (U.S. Green Building Council), identifica quali crediti vanno a rispondere alle specifiche esigenze del territorio.



WELL - Community

Un approccio multidisciplinare e onnicomprensivo permette di comprendere a fondo tutti i temi legati alla salute e al benessere. Molti aspetti dell'ambiente costruito influiscono sulla vita quotidiana delle persone, sulla loro produttività e sul benessere. IWBI "International Well Building Institute" promuove uno standard di certificazione che include strategie di progettazione, costruzione e gestione fondate su analisi scientifiche e mediche, atte a concepire edifici e comunità come veicolo di salute e benessere degli abitanti.

Il protocollo ha lo scopo di rendere confortevoli non soltanto gli ambienti privati come abitazioni o uffici ma vuole allargare l'approccio anche agli spazi pubblici aperti, dove si trascorre buona parte del tempo libero. La visione del protocollo risulta inclusiva, resiliente e integrata, con forte senso di comunità che incentiva l'inclusione e le interazioni sociali. In una WELL Community, le risorse vengono utilizzate efficientemente con responsabilità e con una marcata attenzione alle esigenze e ai bisogni delle comunità future.

I principi che stanno alla base di un progetto WELL Community sono supportati da evidenze scientifiche che garantiscano il risultato finale. Lo standard propone interventi rilevanti e attuabili con varie applicazioni, assicurando benefici in maniera trasversale per tutti gli utenti. La visione multidisciplinare si basa sulle competenze di esperti del settore scientifico e ingegneristico coinvolge tutti gli attori in campo rendendo il progetto resiliente ai cambiamenti climatici.

Di seguito verranno analizzati i principali requisiti delle categorie, chiamati concept, secondo i quali è organizzato il protocollo di certificazione. In risposta ai criteri attuabili e verificabili nell'attuale fase, il progetto ha implementato molteplici soluzioni, mentre gli aspetti gestionali verranno descritti e implementati nelle successive fasi di pianificazione.



Concept Air

La qualità dell'aria esterna influisce largamente sulla qualità della vita, lo standard chiede di verificare i livelli degli inquinanti maggiormente rilevati nell'ambiente urbano. Sulla base dei dati pubblicati da ARPA

Lombardia, in riferimento alla centralina meteo di P.zza Zavattari, è stata effettuata una prima analisi dalla quale si è riscontrato che i livelli sono sotto le soglie stabilite dalla Precondition “Fundamental Air Quality”.

In riferimento ai medesimi dati l’analisi della qualità dell’aria ha evidenziato inoltre che le concentrazioni medie annue di PM_{2,5}, PM₁₀ e biossido di azoto (NO₂) sono sotto le soglie definite dal credito “Long-term Air Quality”.

Considerando che la viabilità circostante ha un limite sulla velocità a 50 km/h il progetto soddisfa i requisiti della feature “Pollution Source Separation”, in quanto la moderazione della velocità si traduce in emissioni ridotte e di conseguenza in una migliore qualità dell’aria. Inoltre la marcata presenza di alberature nel parco anello e nel parco centrale, nonché quelle a bordo strada, aiutano a mitigare la concentrazione di CO₂

Al fine di non gravare sulle concentrazioni di inquinanti il progetto intende rispondere alle richieste del protocollo relativamente alla minimizzazione dell’uso del mezzo di trasporto individuale a combustibile fossile. Negli edifici residenziali saranno garantiti i parcheggi preferenziali per le auto Green, inoltre saranno installate colonnine per la ricarica di auto elettriche.



Concept Water

Il protocollo chiede di verificare la qualità dell’acqua potabile, pertanto prelevando un campione dal sito di progetto verrà effettuata un’analisi di laboratorio per quantificare le concentrazioni dei principali contaminanti che solitamente vengono rilevati nelle acque.

In riferimento al credito “Public Water Additives” verrà verificata anche la concentrazione di Cloro, Clorammina, Acidi Alogenati totali.

Il protocollo inoltre chiede di rendere disponibile la risorsa idrica potabile definendo il raggio di 800 mt di azione di fontane o altri sistemi di distribuzione o rifornimento. Questa strategia serve a comunicare che l’utilizzo di acqua è molto importante, una persona dovrebbe riuscire a bere tra i 2,5 e i 3,5 litri di acqua al giorno. Ciò deve essere possibile anche per le persone che non dispongono di un punto di raccolta privato.



Concept Nourishment

La Certificazione WELL ha diversi punti di contatto con la certificazione LEED che in alcuni casi sono delle vere e proprie equivalenze, considerando l’analisi fatta per la certificazione LEED relativamente alla connessione del comparto con i servizi di uso pubblico presenti nel quartiere circostante, è stato dimostrato che il progetto è in grado di soddisfare i requisiti della precondition “Supermarket Access”.

La presenza di un servizio dedicato alla vendita di frutta e verdura o comunque di cibo. Localizzato negli edifici precedentemente occupati dalle stalle del trotto, permette di soddisfare i requisiti del credito Fruits and Vegetables. Rendere disponibili i prodotti freschi di prima necessità riduce l’impatto ambientale del cibo e disincentiva il consumo di prodotti alimentari lavorati e industrializzati.

Con il Concept Nourishment il protocollo vuole ridurre al minimo il consumo di prodotti alimentari industrializzati con un elevato contenuto di zuccheri, coloranti e conservanti, che molto spesso causano disfunzioni degli apparati cardiovascolare, digerente, endocrino e riproduttivo.

WELL chiede di implementare una serie di policy atte a rafforzare il rapporto dell'uomo con la natura intesa anche come fonte di cibo. Vengono incentivate iniziative secondo le quali gli abitanti del quartiere sono direttamente coinvolti in attività di coltivazione e di lavoro della terra.



Concept Light

Light garantisce un corretto livello di illuminamento artificiale negli spazi pubblici, riduce l'inquinamento luminoso verso la volta celeste e oltre il confine di progetto, pone molta attenzione sul tema dell'abbagliamento

Il Progetto è stato classificato relativamente alle zone definite da IDA-IES Model Lighting Ordinance (MLO) o da IES/ASHRAE 90.1-2013, in base alle quali si rientra nella Zona LZ=2. In riferimento ai requisiti del protocollo, nel progetto saranno definiti i sistemi di illuminazione di percorsi pedonali e ciclistici, le strategie di mitigazione dell'inquinamento luminoso e i valori di CRI per la qualità del colore della luce artificiale.

Il protocollo, nel credito "Lighting Control Schedule" chiede di implementare una serie di strategie per mitigare il consumo energetico, i corpi illuminanti non sottoposti a vincolo normativo dovranno essere in grado di ridurre il consumo energetico del 30%.

Al fine di mitigare l'inquinamento luminoso e ottimizzare le condizioni durante le ore notturne con "Light Trespass Mitigation for Sleep" si chiede di attuare soluzioni progettuali per impedire alla luce artificiale esterna di penetrare negli ambienti interni privati. Analogamente alle richieste del protocollo LEED nella scelta dei corpi illuminanti sarà guidata da un'analisi BUG non superiore a B2-U2-G2.



Concept Movement

Movement è il concept che definisce i criteri per progettare un comparto a misura d'uomo, dove viene incentivata la mobilità pedonale e ciclabile. Gli aspetti che vengono considerati sono relativi alla lunghezza delle strade carrabili affiancate da marciapiedi, la densità di intersezioni dei percorsi pedonali, la qualità delle superfici che prospettano sui percorsi. Queste dovrebbero essere arricchite con vetrine di servizi commerciali, elementi di progettazione biofilica, murali o altre opere d'arte. Come definito dal credito "Pedestrian Scale Design"

In relazione alla ciclabilità del comparto, il protocollo chiede di verificare che ci sia una connessione con una pista ciclabile lunga almeno 4,8 km che colleghi almeno 10 diversi servizi di uso pubblico legati al commercio alla cultura, all'istruzione.

Come richiesto dalla Feature "Bicycle Parking", gli edifici residenziali saranno equipaggiati di stalli per il parcheggio delle bici. Gli stalli dovranno avere caratteristiche diverse relativamente alla loro natura, gli stalli per parcheggio lungo termine dovranno essere protetti e calibrati in relazione al numero di alloggi, mentre posti di parcheggio a breve termine dovranno essere calibrati sul numero di visitatori posizionati nelle vicinanze dell'ingresso principale.

Il protocollo incentiva la separazione dei flussi, il flusso ciclabile dovrà essere separato dal flusso pedonale che logicamente a loro volta dovranno essere separati dal flusso veicolare. Il progetto risponde ai requisiti richiesti dal credito "Physical Activity Space" in quanto nel progetto delle aree esterne sono incluse aree dedicate alle attività sportive, aree gioco per i bambini, aree dedicate a parco urbano nel quale sono installate attrezzature per fitness.



Concept Thermal Comfort

Nella categoria Thermal Comfort il protocollo chiede di implementare una campagna comunicativa che supporti gli abitanti del quartiere nel caso di previsioni di eccessivo caldo o eccessivo freddo. Dall'analisi sui dati climatici rilevati nella centralina meteo di Piazza Zavattari, elaborati da Arpa Lombardia, è stata calcolata la soglia limite per definire l'ondata di caldo e di freddo sulla base delle quali saranno organizzate le campagne comunicative. Parallelamente ad azioni di comunicazione in caso di eventi particolarmente rilevanti il protocollo chiede di implementare anche una campagna educativa al fine di aumentare la resilienza della popolazione a tali eventi sempre più frequenti.

Inoltre il protocollo chiede di implementare, oltre a campagne comunicative, anche strutture fisiche di pubblica utilità per aiutare le persone estremamente fragili che nel caso di eventi climatici rilevanti si trovino in una situazione eccessiva vulnerabilità. Tali requisiti sono definiti nelle feature "Urban Cold Adaptation: Community Support" e "Urban Heat Adaptation: Community Support"

Un ulteriore punto di allineamento tra la certificazione WELL e la LEED è relativo alle strategie di mitigazione dell'effetto isola di calore. Il protocollo chiede di prevedere a progetto pavimentazioni altamente riflettenti e di utilizzare soluzioni di mitigazione come percorsi pedonali permeabili, pavimentazioni con grigliati erbosi e coperture verdi.



Concept Sound

Come d'altronde richiesto dalla normativa vigente nell'area di progetto è stata seguita una valutazione del clima acustico in diversi scenari. Sulla base di ciò al fine di rispondere ai requisiti della Precondition "Sound Planning" il progetto dimostra di individuare le principali fonti sonore, definire una zonizzazione acustica, progettare elementi di attenuazione dell'onda sonora e implementare soluzioni per proteggere le aree che richiedano particolari condizioni di silenzio.

Con alcune feature come "Noise Ordinance" e "Noise Level Limit" il protocollo chiede di implementare delle policy, o ordinanze nel caso di amministrazioni pubbliche, relative alla sensibilizzazione degli abitanti rispetto agli effetti negativi del rumore sulla salute. In questi documenti si dovranno includere i livelli sonori ammessi in relazioni all'uso dei suoli, applicazioni di restrizioni temporali per alcune attività tra le quali traffico, industria e attività commerciali.

Il concept Sound chiede di valutare l'inquinamento sonoro e mitigare o limitare temporalmente i possibili effetti negativi legati a particolari condizioni che caratterizzino il sito di progetto.



Concept Materials

Il monitoraggio dei flussi dei rifiuti prodotti sia nella fase di cantiere che nella fase di uso degli edifici è una strategia estremamente rilevante per ridurre al minimo le quantità di rifiuti conferiti in discarica. Oltre al controllo dei rifiuti cosiddetti tradizionale, il protocollo induce a porre particolare attenzione sui rifiuti speciali come RAEE, apparecchiature contenenti mercurio, prodotti chimici. Pertanto chiede di prevedere a progetto una isola per la loro raccolta e smaltimento.

Le campagne di bonifica dei suoli unite alle bonifiche amianto che verranno eseguite sulle coperture degli edifici esistenti, permettono di rendere il comparto libero da sostanze estremamente pericolose per la vita umana e garantiscono il soddisfacimento requisiti di “Site Remediation and Redevelopment” e “Construction Remediation”.



Concept Mind

La categoria mind è estremamente attenta alle policy di supporto per soggetti particolarmente vulnerabili. Principalmente chiede di verificare che gli abitanti abbiano accesso a servizi assistenziali relativi alla salute mentale, supporto psicologico ma anche servizi sanitari come centri di degenza a breve e lungo termine, servizi di riabilitazione, servizi di soccorso in caso di emergenza.

Con il credito “Substance Abuse and Addiction Services” si chiede di verificare che nelle vicinanze del progetto ci siano strutture assistenziali per persone soggette a dipendenze o abusi che offrano i seguenti servizi: consulenza individuale o di gruppo, assistenza medica anche telefonica o on-line, iniziative di screening, ma anche trattamenti ambulatoriali e ricoveri.

Con il credito “Support for Victims of Interpersonal Violence” il WELL chiede di verificare la presenza di strutture in grado di offrire servizi a supporto di persone che hanno subito violenze. Le strutture dovranno garantire assistenza nella pianificazione di strategie atte a migliorare la sicurezza, alloggi temporanei, assistenza legale, sostegno per minori, numeri verdi da contattare in casi di necessità.

La salute mentale e il benessere psicologico sono strettamente correlate con l’ambiente urbano, pertanto con il credito “Integration of Streetscape Greenery” il protocollo chiede di dare evidenza delle strategie implementate nel progetto del paesaggio che abbiamo preso in considerazione la presenza di verde sulle strade e abbiano inglobato i concetti di equità ambientale.

Oltre all’attenzione alla salute mentale delle persone nella categoria Mind sono racchiusi anche aspetti relativi all’inserimento di strutture dedicate ai bambini, alla progettazione di spazi verdi per la rigenerazione di aree antropizzate e dismesse, alla preservazione di punti di vista particolarmente importanti per il contesto nel quale si inserisce il progetto.



Concept Community

Community incentiva il senso di inclusione sociale tra gli abitanti attraverso la progettazione di spazi aperti confortevoli, promuove programmi di promozione della salute e del benessere, richiede un assessment degli impatti del progetto sulla salute degli abitanti.

Aumentare un senso di comunità e aggregazione sociale è il fulcro di questa categoria. Viene incentivata l’inserimento nel progetto di spazi sia all’esterno che all’interno dedicati ad attività come feste culturali, manifestazioni dedicate al cibo, alle arti, giornate comunitarie.

La salubrità dell’ambiente urbano è sposta al entro dell’attenzione grazie alla feature “Sanitation” che chiede di installare contenitori di rifiuti sui marciapiedi e negli spazi pubblici, implementare un piano di manutenzione e gestione. Inoltre chiede anche di prevedere un piano per la pulizia dello spazio pubblico.

Il senso di appartenenza a una comunità aumenta se i servizi fondamentali vengono garantiti a tutti gli abitanti, pertanto attraverso “Educational Opportunity”, “ Access to Primary Health Care”, “Housing Equity and Affordability”, il protocollo chiede di verificare se nel quartiere ci saranno o nelle immediate vicinanze (entro 800 mt di distanza pedonale) ci sono scuole e asili che abbiamo programmi anche per l’intera giornata, se entro la medesima distanza pedonale è possibile trovare un ambulatorio o una casa di cura, se la disponibilità di residenze è calibrata in relazione a diverse fasce di reddito.

I requisiti della certificazione WELL Community sono stati parzialmente verificati, tuttavia molte richieste sono relative anche alla fase cosiddetta attiva del quartiere. Queste ultime verranno analizzate nel dettaglio ed eventualmente implementate nelle fasi di pianificazione successive all’iter autorizzativo.