

Oggetto: Spunti progettuali per la "ristrutturazione, completamento e adeguamento dell'impianto sportivo Parco della Croce" nel Comune di Monteleone di Spoleto

Facendo seguito alla richiesta di interesse pervenuta in data 06/07/2021 da parte della Sindaca di Monteleone di Spoleto dott.ssa Marisa Angelini, in collaborazione ed accordo con l'Arch. Cecilia Vannozzi, responsabile unico del procedimento per i lavori oggetto del presente documento,

il centro di ricerca CIRIAF (Università degli Studi di Perugia), nella figura del Prof. Ing. Franco Cotana e della Prof.ssa Ing. Anna Laura Pisello, illustra gli spunti progettuali volti all'efficientamento energetico e all'adeguamento sostenibile dell'impianto sportivo Parco della Croce, situato nel Comune di Monteleone di Spoleto.

Impianto geotermico a bassa entalpia

L'installazione di impianti con pompe di calore geotermico per la climatizzazione di ambienti è una scelta progettuale e impiantistica sostenibile per l'ambiente che conta ormai su una tecnologia matura, in grado di fornire soluzioni tecniche ottimali. L'impianto è generalmente costituito da: (i) un sistema di captazione del calore, in cui scorre il fluido termovettore, (ii) una pompa di calore e (iii) un sistema di accumulo e distribuzione del calore. La geotermia a bassa entalpia, in particolare, sfrutta sorgenti a basse temperature e permette l'installazione di sonde geotermiche a pochi metri di profondità, non più soggetti alle variazioni giornaliere e stagionali di temperatura. In inverno la terra cede calore al fluido termovettore che, tramite la pompa di calore, viene trasferito all'ambiente da riscaldare; il fluido viene poi reimpresso nel sottosuolo a temperatura più bassa di quella iniziale. In estate il processo è inverso: il calore passa dal locale al fluido tramite la pompa di calore, il fluido circolando nel sottosuolo si raffredda, e il ciclo si ripete. Tra i vantaggi principali di un impianto geotermico a bassa entalpia c'è quello di poter sfruttare un unico sistema sia per il riscaldamento che per il raffrescamento degli ambienti e quello di avere un coefficiente di prestazione (COP) della pompa di calore uniforme durante il funzionamento annuo e di gran lunga maggiore rispetto alle normali pompe aria-aria.

Sulla base della morfologia del luogo, per l'area di intervento del Parco della Croce si consiglia l'adozione di un sistema di captazione del calore a circuito chiuso che preveda l'interramento delle sonde in senso orizzontale, a circa 2 m di profondità, nell'area circostante i campi da calcio e da tennis (profondità di scavo di ca. 5 m). L'installazione delle sonde geotermiche non altera in alcun modo il terreno. I parametri e le dimensioni dell'impianto andranno valutate sulla base di:

- luogo di installazione (temperatura media esterna);

- caratteristiche specifiche del terreno (calore specifico, conducibilità termica, umidità, densità);
- volume e isolamento termico dei locali da servire;
- temperatura necessaria per il sistema di riscaldamento e/o raffrescamento (potenza richiesta).

Sulla base di quest'ultimo punto, si consiglia la predisposizione di impianti di riscaldamento a bassa temperatura (es. radianti a pavimento), così da ottimizzare la prestazione e l'economicità dell'intero sistema. Infatti, a fronte di un sostanziale investimento iniziale, il risparmio energetico garantito da un impianto geotermico a bassa entalpia permette di ammortizzare il costo in circa 5/8 anni.



Figura 1 – Esempio di disposizione delle sonde geotermiche in senso orizzontale.

Impianto fotovoltaico

Buona parte degli impianti sportivi italiani risultano inefficienti dal punto di vista energetico e dei consumi, ma una loro riqualificazione, anche a livello impiantistico, può assicurare una diminuzione della spesa energetica, un contenimento dei consumi e di conseguenza delle emissioni in atmosfera. La progettazione di un sistema fotovoltaico a servizio del parco sportivo richiede l'analisi preventiva dei fabbisogni di energia del parco stesso. La superficie occupata dall'impianto dipende, infatti, da due aspetti principali: la sua potenza nominale (in kW) ed il tipo di pannelli utilizzati. È evidente che più grande è la potenza, maggiore è la sua superficie a parità di tipologia di pannelli scelta. L'energia elettrica prodotta dal sistema fotovoltaico, invece, dipende essenzialmente dai seguenti fattori:

- la radiazione solare incidente sul sito di installazione;
- l'orientamento e l'inclinazione della superficie dei moduli;
- la presenza di ombreggiamenti o sporco;
- le prestazioni tecniche dei componenti dell'impianto (moduli, inverter, etc.)

Una stima di massima delle dimensioni dell'impianto può essere fatta considerando 6-7 m² di superficie per 1 kWp di potenza nominale, con orientamento e inclinazione ottimale. A tale potenza nominale corrisponde una producibilità di 1200-1300 kWh/anno (Italia, regioni centrali).

Nel caso del Parco della Croce, l'installazione di moduli fotovoltaici può essere operata sulle coperture disponibili, in particolare su quella di nuova progettazione e sul tetto degli edifici adibiti a bar e spogliatoi, in direzione sud-est e con inclinazione di 30°. Inoltre, a completamento della superficie richiesta per raggiungere la produzione necessaria, è possibile sfruttare in parte o nella totalità le coperture dei parcheggi annessi al Parco. Anche l'eventuale copertura del percorso pedonale di collegamento tra il parco sportivo ed il nuovo edificio scolastico in fase di progettazione (oo.pp. sisma 2016) potrebbe fungere da superficie utile per l'installazione di parte del sistema fotovoltaico. In ogni caso, la posizione dei moduli fotovoltaici deve essere tale da non sottrarre superfici calpestabili e la quota di installazione deve evitare ombreggiamenti che riducano la performance dell'impianto. Volendo installare, infatti, pannelli in silicio policristallino (che rappresentano un buon compromesso in quanto sono più economici di quelli in silicio monocristallino e occupano meno spazio di quelli a film sottile), la presenza di ombre e/o sporco impatterebbe molto sul rendimento generale dell'impianto.

La completa elettrificazione del Parco darà poi avvio all'inserimento di posti auto per ricarica elettrica di veicoli sostenibili, il cui accesso e la cui sosta verranno favoriti nell'ambito delle attività di sostenibilità ambientale del Parco come di seguito riportato.

Analisi carbon footprint dell'intervento

La carbon footprint (impronta di carbonio) è una misura che esprime il totale delle emissioni di gas ad effetto serra, espresse generalmente in tonnellate di CO₂ equivalente (tCO₂eq), associate direttamente o indirettamente ad un prodotto, ad un servizio o ad una organizzazione. Tramite le tonnellate di CO₂ equivalente si valuta l'effetto complessivo di tutti i gas ad effetto serra (CO₂, CH₄, N₂O, HFCs, SF₆, PFCs) prendendo come riferimento l'effetto serra prodotto dalla CO₂, considerato pari a 1. La carbon footprint è quindi un parametro di grande utilità per le pubbliche amministrazioni in quanto permette di valutare e quantificare gli impatti emissivi in materia di cambiamenti climatici nell'ambito delle politiche di settore, ma anche per monitorare l'efficienza ambientale ed energetica delle proprie strutture.

Per questo motivo si propone l'analisi dell'impronta di carbonio dell'intero processo di riqualificazione del Parco della Croce, seguendo le linee guida fornite dalla ISO 14067 e le metodologie di Life Cycle Assessment e Life Cycle Costing: ad una prima valutazione, segue un processo iterativo di ottimizzazione volto all'individuazione delle tipologie di componenti e di sistemi costruttivi caratterizzati da un minor impatto sull'ambiente e una

maggior sostenibilità, anche economica. Raggiunta la massima riduzione dell'impronta possibile, si individuano strategie di compensazione delle emissioni residue tramite l'implementazione e la manutenzione straordinaria delle aree verdi locali.

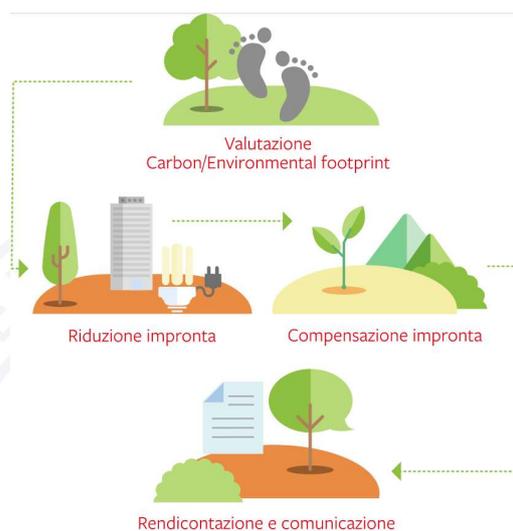


Figura 2 – Fasi principali dell'analisi dell'impronta di carbonio.

Analisi del comfort ambientale e della qualità dell'aria

Il monitoraggio delle condizioni microclimatiche e della qualità dell'aria relative ad una specifica zona urbana ha dimostrato di essere necessario ai fini della valutazione degli effetti sulla salute e sulla sicurezza delle persone che la vivono. Ad oggi, le tecniche di rilevamento più comuni prevedono l'utilizzo di dati raccolti da stazioni meteorologiche fisse, posizionate sui tetti degli edifici e, proprio per questo, poco rappresentative delle reali condizioni ambientali a cui i cittadini sono esposti. La concentrazione delle attività antropogeniche, infatti, è causa di una qualità dell'aria all'altezza delle persone che varia di zona in zona nella città e che spesso non viene nemmeno captata dalla rete di stazioni meteorologiche presente. Per garantire la salute e la sicurezza delle persone è quindi necessario pensare a dei sistemi e metodi di monitoraggio che permettano la mappatura del clima locale e tengano conto della reale prospettiva dei cittadini.

In questa ottica, si propone l'analisi del comfort ambientale e della qualità dell'aria dell'area oggetto di intervento tramite innovative stazioni di monitoraggio mobili di cui il gruppo di ricerca del CIRIAF dispone. Nello specifico si tratta di:

- un sistema di monitoraggio miniaturizzato, brevettato per essere indossato a mo' di zaino da un operatore, mentre segue un percorso strategico appositamente individuato;
- un sistema di monitoraggio appositamente assemblato per poter essere installato su van (Figura 3).

efficienti dal punto di vista energetico e con un basso impatto ambientale. Se da un lato l'opinione pubblica e i cittadini vengono sensibilizzati sull'impatto che le diverse modalità di costruzione hanno sulla qualità della vita e sul territorio, dall'altro vengono delineati chiari parametri di riferimento per chi opera nel settore, nell'ottica di una community dell'edilizia green.

Il protocollo GBC Quartieri si applica senza imporre un ambito prescrittivo né sulla specifica destinazione d'uso, né sulle dimensioni dell'area che s'intende certificare. Infatti, il sistema riesce a creare un insieme di connessioni misurabile che permette di non dover imporre una dimensione minima, né massima. Si considerano come requisiti di base per l'applicazione del protocollo i seguenti punti:

- dimensione minima del progetto di almeno due edifici;
- dimensione massima del progetto tale da poter essere governata in un unico processo, altrimenti è consigliabile la suddivisione in più parti (es. per superfici superiori a 130 ha) per rendere più fluido e controllabile l'iter di certificazione del progetto;
- contesto multifunzionale dell'area da certificare.

GBC Quartieri ha la stessa struttura degli altri protocolli delle GBC e LEED, organizzati in prerequisiti (obbligatori, che non danno punteggio) e crediti (che identificano le prestazioni a cui corrisponde un punteggio). Il protocollo si articola in 5 categorie:

- Localizzazione e collegamenti del sito (LCS): selezione di aree da sviluppare o recuperare in modo da minimizzare gli effetti negativi sull'ambiente dovuti ad una non corretta pianificazione dell'area.
- Organizzazione e programmazione del quartiere (OPQ): nel caso di un'area territoriale fortemente collegata e connessa alle altre comunità adiacenti, vengono considerate l'efficienza delle infrastrutture e la compattazione urbana.
- Infrastrutture ed edifici sostenibili (IES): requisiti sulla riduzione degli impatti ambientali che la costruzione e la manutenzione di edifici e infrastrutture comportano (corretta gestione delle acque, efficienza energetica, corretto uso/smaltimento dei materiali, ecc).
- Innovazione nella progettazione (IP): progettazione innovativa e prestazioni esemplari che eccedono i livelli contenuti in specifici crediti della Scheda Punteggio del protocollo.
- Priorità regionale (PR): strategie che indirizzino priorità specifiche di zone geografiche.

