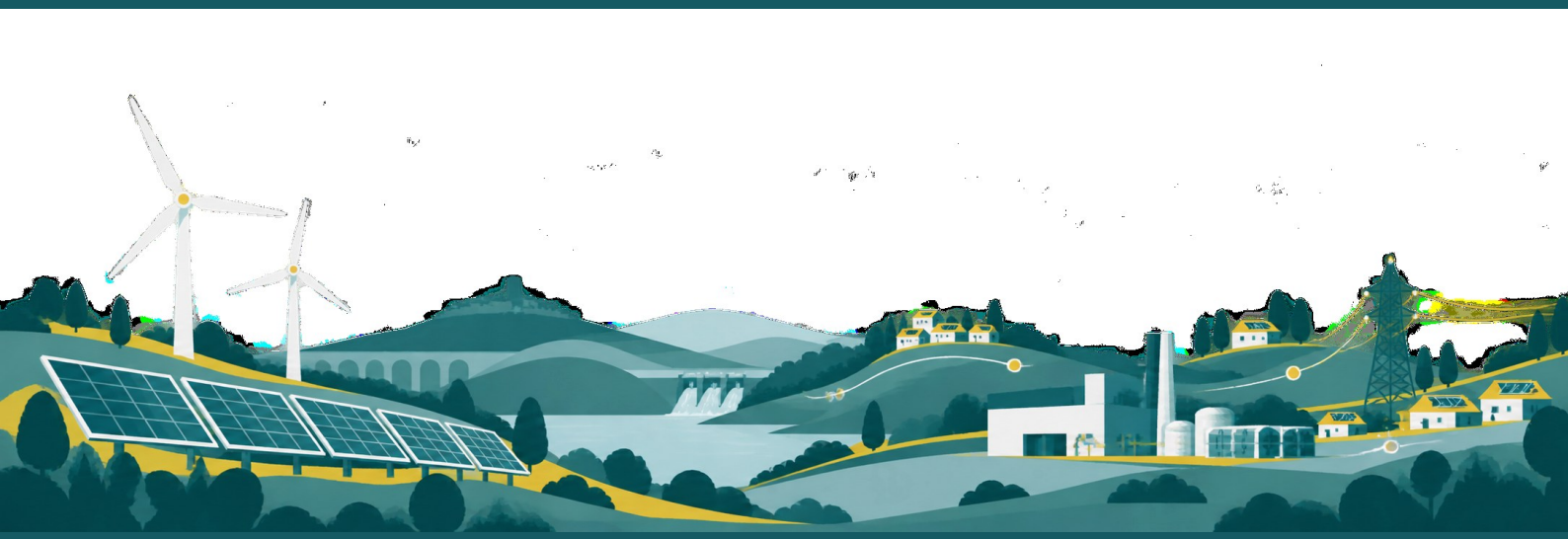
FER TRANSITION LAB - SCHEDA 08

SOSTENIBILITÀ TECNICA ED ECONOMICA DEGLI INTERVENTI FER

Valutazione preliminare: fattibilità, confronto delle alternative e decisione di investimento



POC Basilicata
Programma Operativo Complementare 2014-2020 al POR FESR 2014-2020 della Regione Basilicata
REGIONE BASILICATA

01

In breve

Una verifica prima dell'investimento



La domanda di partenza

La soluzione è compatibile con sito e consumi? I benefici giustificano costi e rischi?

Gli esiti possibili

Procedere, ridimensionare, cambiare soluzione, raccogliere altri dati, rinviare o scartare.

Il valore del primo esame

Individuare una criticità in anticipo evita spese e approfondimenti poco utili.

LIVELLO DI APPROFONDIMENTO

La valutazione preliminare orienta la scelta. Il progetto definitivo, la diagnosi completa e il piano finanziabile richiedono ulteriori verifiche.

02

Tre livelli di analisi

Dalla prima selezione alla fattibilità dettagliata

01 Prima selezione

Dati disponibili, ordini di grandezza e criticità evidenti. L’incertezza resta elevata.

02 Valutazione preliminare

Storici di consumo, profili, sopralluoghi, stime di produzione e costo. Confronto delle alternative e scenari prudenti.

03 Fattibilità dettagliata

Indagini specialistiche, calcoli, preventivi, autorizzazioni, connessione e piano economico-finanziario.

ANALISI PROPORZIONATA

Dimensione, complessità e rischio dell’intervento determinano il livello di dettaglio necessario.

03

Il percorso di valutazione

Dodici passaggi, collegati tra loro

01–02 **Obiettivi e perimetro**

Che cosa migliorare e quali utenze considerare.

03–04 **Dati e situazione iniziale**

Raccolta dei consumi e costruzione della baseline.

05–06 **Alternative e fattibilità**

Soluzioni confrontabili e verifiche del sito.

07–08 **Produzione e costi**

Energia utile, investimento e gestione.

09–10 **Benefici e indicatori**

Flussi economici e confronto delle opzioni.

11–12 **Scenari e decisione**

Sensibilità, rischi e attività successive.

UN PROCESSO ITERATIVO

Una criticità tecnica o un costo inatteso può richiedere il riesame della soluzione e del dimensionamento.

04 Obiettivi e confini

Un confronto costruito sullo stesso perimetro

Risultato atteso

Ridurre la spesa o l'esposizione ai prezzi, sostituire combustibili, elettrificare usi o alimentare nuovi carichi.

Perimetro fisico ed energetico

Edificio, sito, processo e punto di connessione. Elettricità, calore e altri vettori da considerare.

Condizioni confrontabili

Stessi soggetti, periodo di analisi, servizi energetici richiesti e ipotesi sui consumi futuri.

Disponibilità e responsabilità

Durata d'uso del sito, risorse finanziarie, gestione, competenze e ripartizione dei benefici.

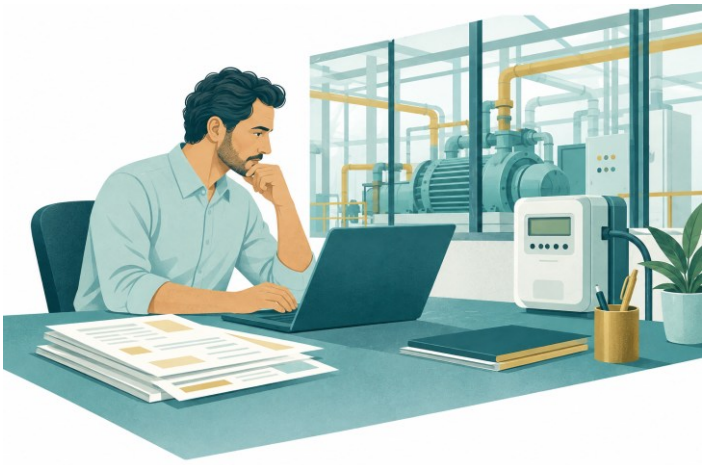
CONTINUITÀ DI SERVIZIO

L'alimentazione durante un'interruzione di rete richiede una configurazione specifica. Non deriva automaticamente dalla presenza di un accumulo.

05

I dati energetici

Almeno dodici mesi, preferibilmente trentasei



Consumi per vettore, potenze, picchi, fasce orarie e stagionalità. Integrare bollette, misure e contratti.

Profili di carico

Dati orari o quartorari, quando disponibili, e variazioni legate a turni, produzione e occupazione.

Situazione esistente

Autoproduzione, energia prelevata e immessa, costi contrattuali, potenze disponibili e nuovi carichi previsti.

Portale Consumi ARERA

Accesso gratuito fino a 36 mesi di dati. Il dettaglio può arrivare al quarto d'ora, se disponibile.

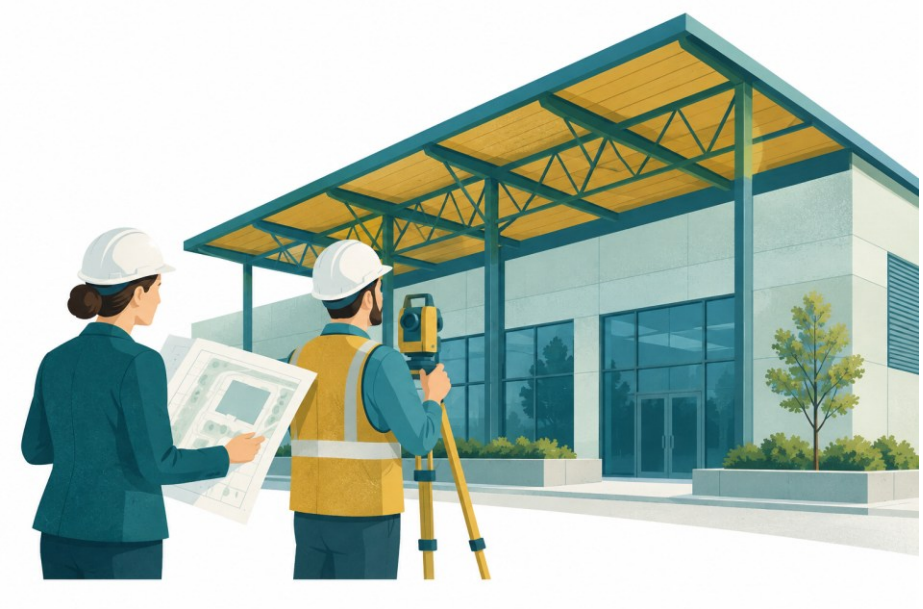
DATI UTILIZZABILI

Annotare fonte, data, unità di misura e soggetto che fornisce ogni informazione.

06

Sito e condizioni d’uso

Le verifiche che precedono il dimensionamento



Edificio e impianti

Superfici, esposizione, ombre, strutture, spazi tecnici, accessi e impianti esistenti.

Rete e territorio

Percorso della connessione, vincoli, interferenze, disponibilità delle aree e titolo d’uso.

Gestione e risorse

Capitale, finanziamento, fiscalità, durata d’uso e responsabilità. Per i condomìni: delibere e ripartizione dei benefici.

VERIFICA STRUTTURALE

La capacità portante richiede la valutazione di un professionista abilitato. Un esame visivo della copertura non è sufficiente.

07

La qualità dei dati

Un criterio interno per rendere visibile l'incertezza

Classificare le informazioni aiuta a capire quanto sono solide le conclusioni. Le classi seguenti hanno valore operativo, non normativo.

CLASSE	EVIDENZA DISPONIBILE
A · elevata	Misure, documenti ufficiali, rilievi e preventivi specifici.
B · intermedia	Storici aggregati, schede tecniche e stime riferite al sito.
C · indicativa	Valori medi, ipotesi generali e informazioni ancora da verificare.

Per ogni dato: fonte, data, unità di misura e referente.

PIÙ IPOTESI, PIÙ SENSIBILITÀ

Una prevalenza di dati di classe C richiede intervalli più ampi negli scenari e ulteriori verifiche prima della decisione.

08

La situazione di riferimento

Una baseline coerente con l'attività futura

La baseline descrive i consumi senza l'intervento. L'ultimo anno disponibile può essere poco rappresentativo se l'attività è cambiata.

Fattori da normalizzare

Produzione, ore di lavoro, occupazione, superficie, clima e gradi giorno.

Indicatori utili

kWh per unità di prodotto, per ora di attività o per metro quadrato, secondo il caso.

Cambiamenti già previsti

Ampliamenti, nuovi macchinari, turni, elettrificazione e variazioni dei processi devono entrare nel confronto.

ENERGIA E SPESA

Il risparmio energetico e la riduzione della bolletta non coincidono: quote fisse, imposte e condizioni contrattuali incidono diversamente.

09

Produzione e fattibilità

Modelli coerenti con tecnologia e risorsa

Risorsa e modello

Usare dati di sito e climatici, specificando fonte, periodo, configurazione, perdite e indisponibilità.

Produzione nel tempo

Esplicitare degrado, limiti, vita utile e incertezza. Per il calore valutare l'energia utile alla temperatura richiesta.

Compatibilità del progetto

Verificare connessione, strutture, processo, antincendio, rumore, emissioni, manutenzione e tempi autorizzativi.

Strumenti di prima stima

PVGIS del Joint Research Centre supporta la stima fotovoltaica. Restano necessari sopralluogo, ombreggiamenti e progetto.

EFFICIENZA ENERGETICA

Gli interventi di risparmio vanno confrontati con una baseline normalizzata. I vincoli tecnici possono modificare costi e tempi.

10

Autoconsumo e copertura

Due rapporti con denominatori diversi

Quota di autoconsumo

$$\frac{\text{Energia prodotta e utilizzata direttamente}}{\text{Produzione totale dell'impianto}}$$

Il rapporto, moltiplicato per 100, indica quanta produzione si usa direttamente.

Copertura dei consumi

$$\frac{\text{Energia prodotta e utilizzata direttamente}}{\text{Consumo totale del sito}}$$

Il rapporto, moltiplicato per 100, indica quanta domanda copre l'autoproduzione.

CONFRONTO NEL TEMPO

Per stimare l'uso diretto serve la contemporaneità tra produzione e consumo, su base oraria o quartoraria.

11

Un esempio numerico

Esempio illustrativo: produzione e consumi annui

BILANCIO ENERGETICO ANNUO

CONSUMO DEL SITO — **100.000 kWh**

PRODUZIONE DELL'IMPIANTO — **60.000 kWh**



45.000 kWh · autoconsumati

15.000 kWh · immessi in rete

La barra della produzione è rapportata al consumo. La quota verde rappresenta l'energia utilizzata direttamente.

75%

AUTOCONSUMO

45.000 / 60.000 × 100

45%

COPERTURA DEI CONSUMI

45.000 / 100.000 × 100

LETTURA DEL RISULTATO

Si utilizza direttamente il 75% della produzione. Questa energia copre il 45% del consumo annuo del sito.

12

Il costo complessivo

Investimento iniziale e gestione nel tempo

Confrontare preventivi con lo stesso perimetro e includere gli oneri accessori.



CAPEX · INVESTIMENTO	OPEX · ESERCIZIO
Impianto, progettazione, indagini e consulenze.	Manutenzione, verifiche, assicurazione e gestione.
Opere, adeguamenti, sicurezza e connessione.	Combustibili, materiali, canoni e gestione dei residui.
Trasporto, posa, collaudo, imprevisti e oneri di costruzione.	Sostituzioni, monitoraggio, oneri finanziari e fine vita.

COERENZA DEI FLUSSI

Inserire i costi nell'anno in cui si sostengono. Il degrado riduce la produzione e i ricavi: evitare di conteggiarlo anche come costo autonomo.

13

Benefici e incentivi

Il valore economico dell'energia utile

Acquisti evitati

Valorizzare energia e combustibili effettivamente sostituiti. Le quote fisse della bolletta possono restare dovute.

Ricavi e altri benefici

Immissione, energia condivisa e altri vantaggi documentati. Evitare duplicazioni tra voci.

Sostegni pubblici

Contributi, tariffe e benefici fiscali richiedono verifica di requisiti, cumulabilità, tempi e concreta fruibilità.

BENEFICIO ANNUO NETTO · SCHEMA SEMPLIFICATO

Valore dell'autoconsumo + ricavi + altri benefici documentati − costi annui di esercizio

DUE VALUTAZIONI DISTINTE

Presentare il risultato con e senza incentivi. L'accesso a una misura non va trattato come acquisito finché resta incerto.

14

Il tempo di ritorno

Due indicatori utili, con limiti diversi

Payback semplice

$$\frac{\text{Investimento iniziale netto}}{\text{Beneficio annuo netto}}$$

Stima gli anni necessari a recuperare la spesa con un beneficio annuo costante. Non considera il valore del denaro nel tempo o i flussi successivi al rientro.

Payback attualizzato

Individua quando i flussi cumulati, riportati al valore di oggi, coprono l'investimento. Anche questo indicatore non descrive tutti i benefici dopo il rientro.

CONFRONTO COMPLETO

Leggere il tempo di ritorno insieme a VAN, vita utile, rischi e andamento dei flussi di cassa.

15

VAN e TIR

Il valore del denaro nel tempo

Valore attuale netto · VAN

Somma dei flussi futuri attualizzati meno l'investimento iniziale. Un valore positivo dipende dal tasso e dalle ipotesi adottate.

Tasso interno di rendimento · TIR

È il tasso che rende il VAN pari a zero. Si confronta con il rendimento richiesto e il costo del capitale.

Il tasso di attualizzazione

Deve riflettere costo del capitale, rischio e alternative. Una scelta arbitraria può alterare il confronto.

Lettura congiunta

Valutare VAN e TIR insieme alla distribuzione dei flussi, alla durata e ai rischi del progetto.

IPOTESI ESPLICITE

Usare orizzonte, flussi e trattamento fiscale coerenti. Rendere leggibili le assunzioni che determinano il risultato.

16

Costo dell’energia e costo totale

Indicatori complementari alla redditività

LCOE · costo livellato dell’energia

Rapporto tra costi attualizzati dell’intero ciclo di vita ed energia prodotta attualizzata.

Aiuta a confrontare i costi di produzione. Da solo non misura la convenienza: energia autoconsumata e immessa possono avere valori differenti.

TCO · costo totale di possesso

Comprende acquisizione, esercizio, sostituzioni e fine vita. È utile per confrontare forniture e contratti sullo stesso periodo.

STESSO SERVIZIO, STESSO ORIZZONTE

Confrontare soluzioni che forniscono un servizio equivalente e dichiarare che cosa è incluso nei costi.

17

Scenari e sensibilità

Quanto cambia il risultato se cambiano le ipotesi

SCENARIO	FUNZIONE
Prudente	Produzione e benefici contenuti, costi e tempi meno favorevoli ma plausibili.
Centrale	Ipotesi più rappresentative dei dati disponibili.
Favorevole	Condizioni migliori, motivate e compatibili con il progetto.

Variabili da mettere alla prova

Produzione, autoconsumo, prezzi evitati, CAPEX, ritardi, manutenzione, sostituzioni, vita utile, degrado, incentivi e costo del capitale.

La sensibilità modifica una variabile alla volta per individuare quelle decisive.

RISULTATO ROBUSTO

Un esito positivo anche nello scenario prudente rafforza la decisione. Segnalare se il risultato dipende da una sola ipotesi incerta.

18

Verifiche per tecnologia

Le ipotesi che cambiano il risultato

SOLUZIONE	VERIFICHE PRIORITARIE
FV con accumulo	Confronto incrementale con il solo FV. Capacità, potenza, rendimento, cicli, degrado e sostituzione.
Calore e pompe di calore	Calore utile, temperatura e prestazione stagionale. Gas ed elettricità vanno confrontati tramite rendimenti e COP.
Eolico e idroelettrico	Serie della risorsa riferite al sito, opere civili e connessione.
Biomasse	Quantità, qualità, distanza e costo della fornitura. Logistica, residui e continuità d'uso del calore.
Autoconsumo condiviso	Profili contemporanei, energia condivisa, ripartizione dei benefici, costi e stabilità dei partecipanti.

CONFRONTO INCREMENTALE

Un componente aggiuntivo conviene se i suoi benefici specifici giustificano il costo aggiuntivo e i rischi associati.

19

Rischi e responsabilità

Ogni rischio richiede una risposta concreta

Per ogni criticità: effetto possibile, misura di riduzione e responsabile della verifica.



AMBITO	ESEMPIO DI RISCHIO
Tecnico	Produzione o prestazioni inferiori alle attese.
Autorizzativo e normativo	Prescrizioni, ritardi o mutamento dei requisiti.
Economico e finanziario	Prezzi, costi, tassi o liquidità sfavorevoli.
Organizzativo e contrattuale	Gestione inadeguata, obblighi poco chiari o fornitore non affidabile.

RISCHIO RESIDUO

Registrare anche l'effetto economico possibile dopo le misure di mitigazione. Aggiornare la valutazione quando emergono nuovi dati.

20

La scheda finale di sintesi

Le informazioni da portare alla decisione



Una scheda sintetica rende confrontabili le alternative e rende visibili le informazioni ancora mancanti.

Identità e configurazione

Proponente, sito, obiettivi, baseline, qualità dei dati, tecnologia e potenza.

Prestazioni e risultati

Produzione, autoconsumo, copertura, CAPEX, OPEX, benefici, incentivi, payback e VAN.

Decisione e passi successivi

Scenari, vincoli, rischi, informazioni mancanti, incertezza, attività e responsabilità.

TRACCIABILITÀ

Conservare fonti e ipotesi. La sintesi deve consentire di risalire alle informazioni che sostengono la decisione.

21

Checklist tecnica

Controlli prima del confronto economico

☐ Obiettivi e perimetro definiti

Sito, utenze, servizi energetici e periodo di analisi.

☐ Dati sufficienti e verificabili

Consumi, profili, potenze, qualità e fonti registrate.

☐ Baseline rappresentativa

Normalizzazione e cambiamenti dell'attività considerati.

☐ Risorsa e produzione motivate

Modello, perdite, degrado e incertezza espliciti.

☐ Compatibilità tecnica verificata

Strutture, rete, impianti, sicurezza, vincoli e autorizzazioni.

DATI MANCANTI

Indicare chi deve acquisirli e quale decisione dipende dal loro esito.

22

Checklist economica

Controlli prima della decisione

☐ Costi completi e confrontabili

Investimento, gestione, sostituzioni, fine vita e oneri.

☐ Benefici effettivi e documentati

Prezzi evitati, ricavi e fiscalità senza doppio conteggio.

☐ Incentivi valutati separatamente

Requisiti, cumulabilità, tempi e fruibilità verificati.

☐ Indicatori e scenari coerenti

Payback, VAN e sensibilità alle variabili decisive.

☐ Decisione motivata

Esito, rischi residui, attività successive e responsabili.

ESITO DELLO STUDIO

Procedere può significare avviare approfondimenti mirati. Il livello di certezza deve essere coerente con l'impegno richiesto.

23

Riferimenti tecnici e normativi

Documenti da consultare nelle versioni vigenti

D.Lgs. 102/2014 e D.Lgs. 199/2021

Efficienza energetica e fonti rinnovabili. Verificare l'applicabilità degli obblighi di diagnosi e gli aggiornamenti.

UNI CEI EN 16247

Serie di riferimento per le diagnosi energetiche, secondo l'ambito interessato.

ISO 50001 e ISO 50005

Sistemi di gestione dell'energia e attuazione graduale, utile anche per organizzazioni di minore dimensione.

CEI 0-16 e CEI 0-21

Regole di connessione alle reti in alta/media e bassa tensione, nelle edizioni e varianti applicabili.

ULTERIORI DISCIPLINE

Integrare le verifiche edilizie, ambientali, autorizzative, fiscali e di sicurezza pertinenti al progetto.

24

Glossario essenziale

Voci in ordine alfabetico, da A a L

GLOSSARIO / TERMINI E SIGLE SCHEDA 08 • 1/2

AUTOCONSUMO

Utilizzo dell'energia prodotta per coprire, in tutto o in parte, i propri consumi.

BASELINE

Situazione energetica di riferimento senza l'intervento.

CAPEX

Spese per realizzare e mettere in servizio l'investimento.

CASH FLOW

Flusso di cassa: entrate e uscite nel periodo.

DIAGNOSI ENERGETICA

Analisi sistematica dei consumi energetici e delle opportunità di miglioramento.

FER

Fonti energetiche rinnovabili: energia da risorse non fossili che si rigenerano naturalmente.

LCOE

Costo medio livellato dell'energia prodotta lungo la vita utile dell'impianto.

25

Glossario essenziale

Voci in ordine alfabetico, da O a V

GLOSSARIO / TERMINI E SIGLE SCHEDA 08 • 2/2

OPEX

Costi per esercizio e gestione dell'impianto.

SENSIBILITÀ

Variazione del risultato al variare di un'ipotesi.

PAYBACK

Tempo necessario a recuperare l'investimento.

TCO

Costo totale di acquisizione, gestione e fine vita.

PROFILO DI CARICO

Andamento dei consumi o della potenza nel tempo.

TIR

Tasso di attualizzazione che rende il VAN pari a zero.

SCOP

Indicatore dell'efficienza stagionale della pompa di calore.

VAN

Valore attuale dei flussi futuri meno l'investimento iniziale.

26

Fonti istituzionali

Normativa, dati e strumenti

Selezionare un titolo per aprire la fonte.

D.Lgs. 102/2014: testo vigente su Normattiva

D.Lgs. 199/2021: testo vigente su Normattiva

ARERA: Portale Consumi

ENEA: risultanze dell’obbligo di diagnosi energetica

ENEA: campagna per l’efficienza energetica nelle PMI

GSE: simulatore dell’autoconsumo

JRC: PVGIS, stima della produzione fotovoltaica

Consultare le versioni vigenti e le condizioni d’uso degli strumenti.

27

Fonti istituzionali

Dati e norme tecniche

Selezionare un titolo per aprire la fonte.

GSE: statistiche nazionali

GSE: open data

GSE: mappa Atlaimpianti

UNI CEI EN 16247-1:2022

UNI CEI EN ISO 50001:2018+A1:2024

UNI CEI EN ISO 50005:2022

CEI: norme 0-16 e 0-21 e documenti gratuiti

Consultare le versioni vigenti e le condizioni d’uso degli strumenti.

28

Dalla valutazione alla decisione

L’ultimo passaggio della Libreria FER

Il percorso della collana

Schede 01–03: quadri normativi UE, nazionale e regionale
Scheda 04: procedure amministrative e autorizzative
Scheda 05: progettazione degli interventi FER
Scheda 06: incentivi e strumenti di finanziamento
Scheda 07: tecnologie e applicazioni per le imprese

Una decisione proporzionata alle evidenze

La valutazione integra consumi, sito, tecnologia, costi e rischi. L’esito indica se approfondire l’investimento e quali verifiche completare prima di assumere impegni.

AGGIORNAMENTO

Rivedere lo studio quando cambiano consumi, configurazione, prezzi, preventivi, norme o condizioni di accesso agli incentivi.