

Comune di: BULTEI
Provincia di: SASSARI
Regione: SARDEGNA



PROPONENTE



Fisanugreen s.r.l.

OPERA

***PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO
"MOLIMENTOS" NEL COMUNE DI BULTEI***

OGGETTO

TITOLO ELABORATO

ANALISI COSTI E BENEFICI

DATA: LUGLIO 2024

N°/CODICE ELABORATO

SCALA:

R-SIA 04

Folder:

Tipologia:

Lingua: ITALIANO



N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

ANALISI COSTI E BENEFICI

LUGLIO 2024

SOMMARIO

Il Metodo	3
Il Progetto.....	6
Analisi finanziaria.....	14
L'analisi socio-economica	17
Valutazione del rischio	19
L'analisi finanziaria. la remunerazione da Vendita dell'energia	20
La definizione di esternalità	25
Il consumo di suolo.....	26
La Qualità dell'aria.....	28
Quantificazione dei costi delle esternalità	29
Il sistema di calcolo finale	31
Analisi degli impatti ambientali	31
Dagli impatti alle esternalità	35
Riferimenti	40

IL METODO

Nella realizzazione di un progetto la valutazione delle varie alternative è il primo e fondamentale passo per decidere quale progettualità garantisca efficienza e equità.

Il modello integrato di valutazione d'impatto prende in considerazione sia gli effetti economici sia gli effetti sociali e ambientali che sono posti a confronto sotto il profilo dell'efficacia e dell'efficienza in termini di rapporto costi/benefici nella fase di analisi ex ante di un progetto.

L'Analisi Costi-Benefici (ACB) è la metodologia più diffusa al fine di razionalizzare i processi decisionali e fornisce in modo strutturato come prendere decisioni informate, poiché permette di valutare se un progetto sia economicamente conveniente e desiderabile a livello sociale.

Tale condizione si verifica quando il totale dei benefici ad esso associati supera il totale dei costi:

$$(B-C)>0$$

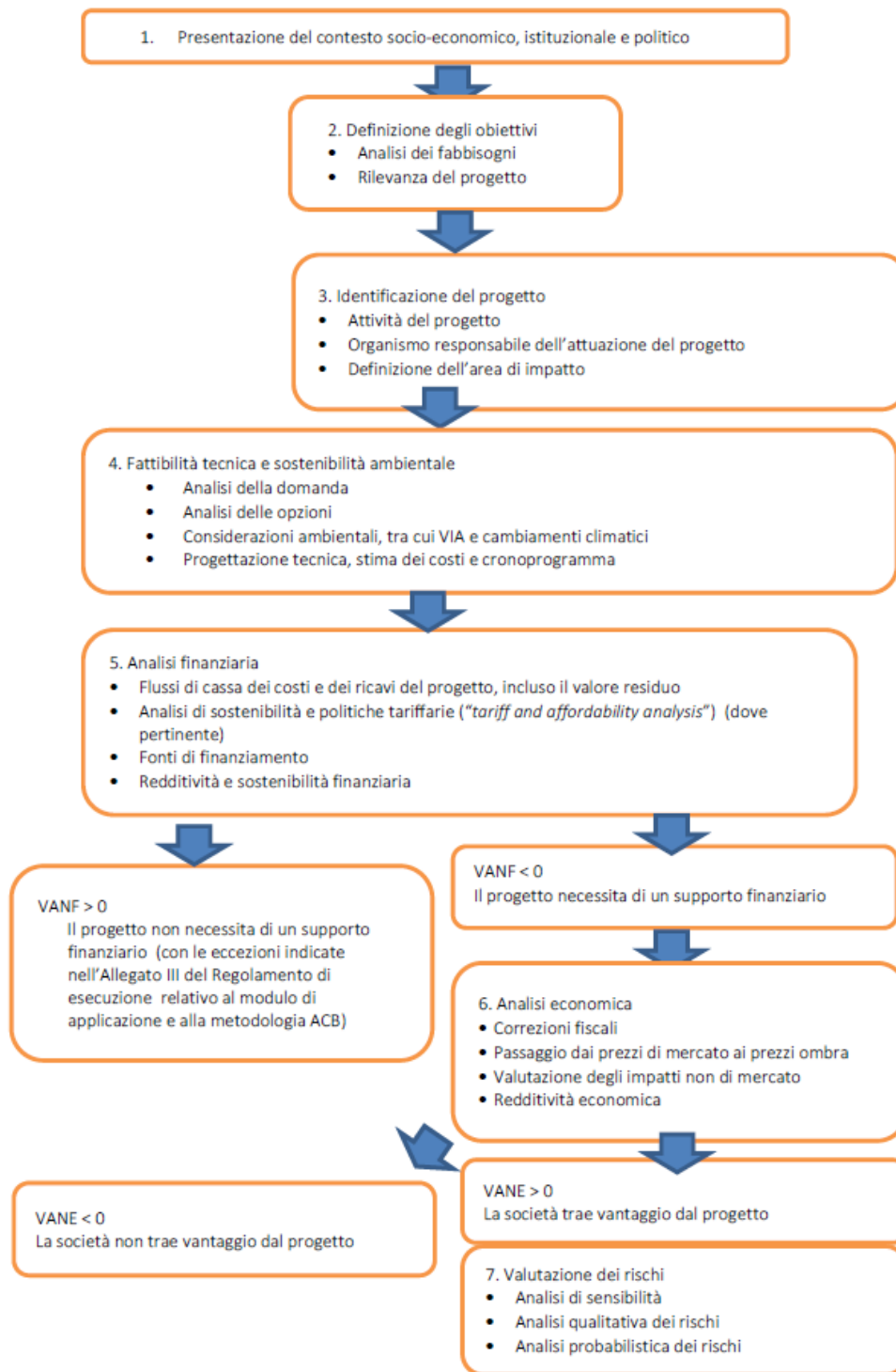
L'ACB individua per ogni indicatore un valore che esprime in termini monetari, a prezzi di mercato se esistenti, in caso contrario si parla di "prezzi ombra" che possono variare rispetto al settore e al contesto.

Le fasi della scelta, secondo la Guida Europea (Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento - Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020), 2014, consistono in:

- Descrizione del contesto
- Definizione degli obiettivi
- Identificazione del progetto
- Fattibilità tecnica e sostenibilità ambientale
- Analisi finanziaria
- Analisi economica
- Valutazione dei rischi

Il sottostante diagramma di flusso (Fig. 1) ne descrive il processo

Figura 1- Fasi dell'ACB



Fonte: Guida europea all'analisi costi-benefici, 2014, p. 26.

La metodologia ACB analizza precise prospettive di valutazione, di natura finanziaria e di natura economica e sociale.

L'analisi Finanziaria, base di partenza di ogni progetto, intende razionalizzare le scelte del decisore, in questo caso l'imprenditore privato, con criteri di convenienza stabiliti rispetto all'obiettivo di *massimizzazione del profitto* e di efficienza finanziaria, evidenziando la capacità di contribuire al profitto del proponente e individuando le alternative di intervento.

L'analisi Economica e Sociale valuta i problemi legati all'inefficienza del mercato e al concetto di equità nei confronti della società, l'obiettivo è infatti la *massimizzazione del benessere* della collettività, dell'efficienza economica e dell'equità redistributiva. Anche questa analisi considera le eventuali alternative di intervento.

Lo studio considera l'istante iniziale (anno zero) coincidente con l'inizio del funzionamento dell'impianto ed una vita utile dell'impianto di 30 anni.

Il progetto sarà considerato "utile socialmente" quando il valore aggiunto prodotto (V_a) sommato alle economie esterne prodotte (E_e) e al maggior benessere sociale (B_s) avrà un valore superiore ai costi di produzione del servizio (C_s) sommato alle diseconomie esterne (D_e) e al disagio sociale (D_s), in formula:

$$V_a + E_e + B_s > C_s + D_e + D_s$$

La corretta valutazione dei risultati di un progetto di investimento, realizzato in un'ottica collettivistica presuppone la considerazione di tutti gli effetti da esso prodotti quindi anche di quelli che, seppure di natura involontaria, ricadono su individui o imprese esterne rispetto alla sfera di interessi di chi realizza il progetto, si parla a questo proposito di esternalità, le quali possono essere positive o negative, facendo riferimento ai benefici o costi apportati verso l'esterno all'effettiva attività svolta.

IL PROGETTO

Le figure seguenti inquadrano direttamente la posizione dei 9 aerogeneratori che costituiscono il parco eolico in progetto e la loro particolare posizione, allungata sul territorio, lungo la strada provinciale n. 165 e quindi sostanzialmente lineare, unitamente all'area geografica di riferimento.

Come si osserva, si tratta di un intervento che ricade interamente in provincia di Sassari, con ubicazione degli aerogeneratori in comune di Bultei e centrale elettrica in comune di Benetutti, il cui collegamento tramite cavidotto interrato deve necessariamente comprendere una vasta area del comune di Bultei e di Benetutti.

Nella figura 1 è altresì riportato l'inquadramento nella cartografia IGM.

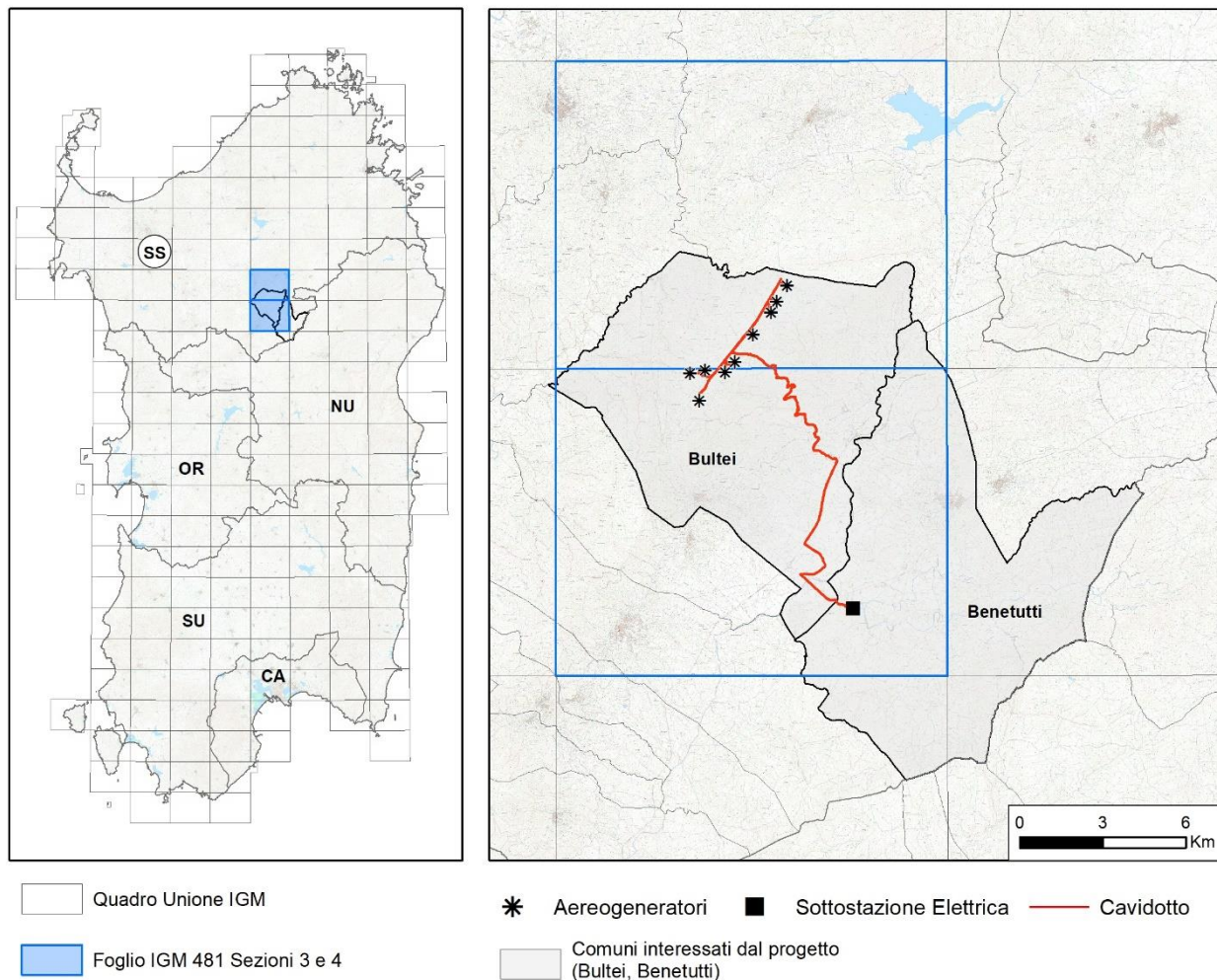


Fig. 1 Inquadramento territoriale e cartografico dell'intervento in progetto

Il parco eolico di Bultei, denominato “Molimentos”, si compone di tre parti sostanziali.

Gli aerogeneratori, il cavidotto interrato e la sottostazione elettrica. I 9 aerogeneratori hanno una potenza nominale fino a 5,0 MW per complessivi 45 MW, con diametro del rotore di 132 m, altezza di mozzo 84 m ed altezza complessiva pari a 150 m. L'impianto eolico avrà una potenza totale pari a 45 MW e ricade in terreni di proprietà privata unitamente a quelli ove verrà costruita la sottostazione elettrica di Benetutti. Il cavidotto interrato ricade per la quasi totalità nel territorio di Bultei ad esclusione degli ultimi 600 metri circa, di connessione alla sottostazione in progetto.

L'impianto eolico con i suoi nove aerogeneratori ha quindi uno sviluppo pressoché lineare lungo un'asse da nord est a sud ovest seguendo la strada provinciale SP165, con il primo aerogeneratore posto a circa 300 metri a sud dal confine comunale tra Pattada e Bultei nei pressi di “C.se Bastia” e l'ultimo aerogeneratore, n. 9, ubicato invece in località “Pedru Negru”, nella regione “S'ena de Lottori. Tutti gli aerogeneratori sono collegati da cavidotti interrati che poi si innestano a quello principale, di collegamento tra il parco e la stazione elettrica.

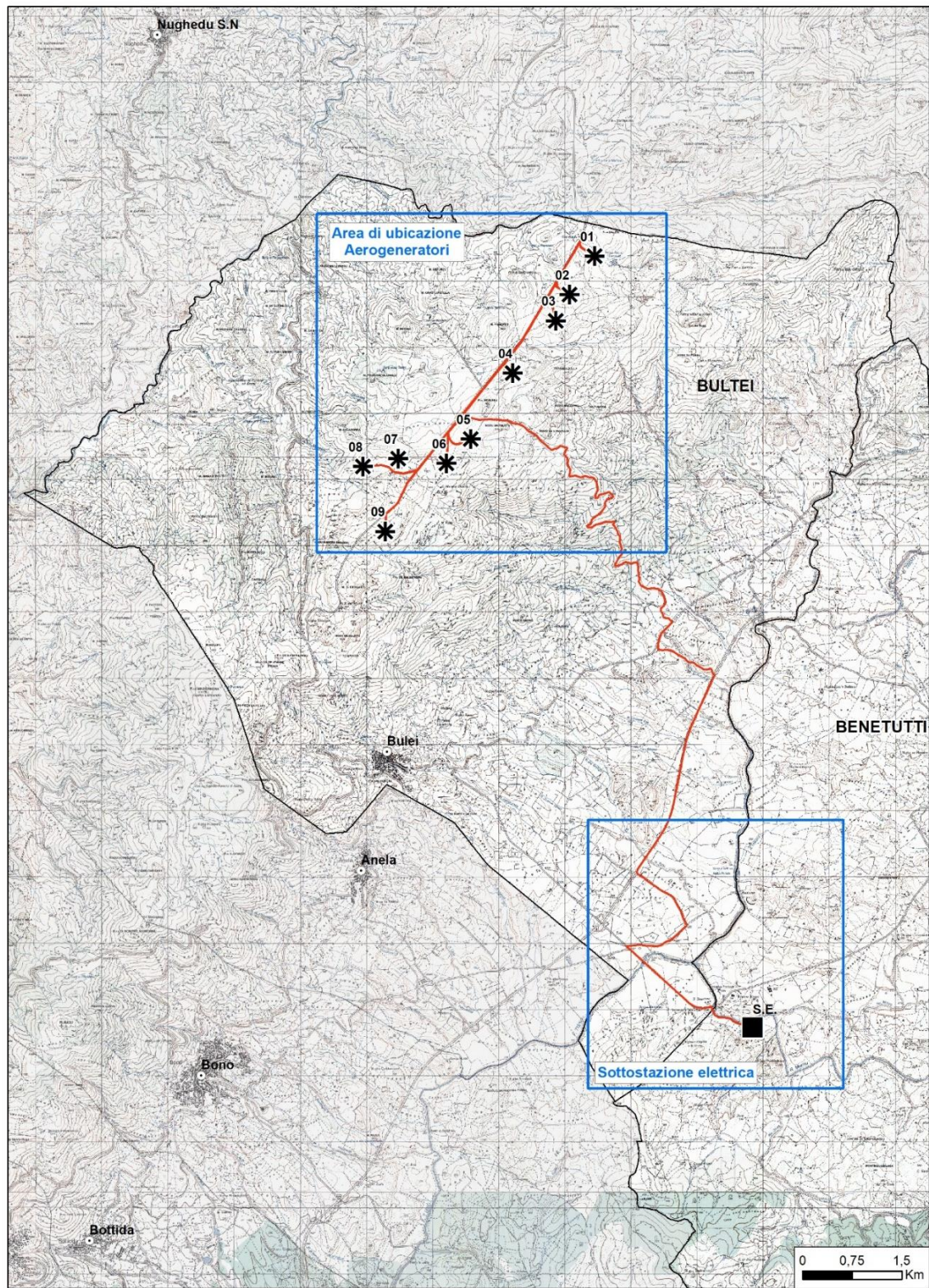
Quest'ultimo prende avvio tra gli aerogeneratori 4 e 5 con una diramazione in direzione est, correndo tra “Punta Iscalesa” e il “Nodu Marmuttu” e attraversando il versante sud orientale della catena del Marghine, nel tratto in cui prende la denominazione di Goceano, arriva sulla strada statale SS-128-bis, in località “Nurchidda”, che costeggia per un breve tratto verso sud sino alla località “Sa Gamba Farsa”, e quindi volgendo nuovamente a est fino a raggiungere la SPn. 10 nei pressi del Rio Nurchidda e proseguire in direzione sud sino alla località “Ispadularzu”, dopo avere superato il Rio Tortu. Da qui segue il tracciato di una strada rurale locale e quindi di un sentiero lungo il confine tra due tancati disegnando una sorta di semi cerchio e raggiungendo la SP n. 10 proprio di fronte all'innesto su quest'ultima della strada provinciale di collegamento con i paesi di Anela e di Bono, ultimando il percorso su di un tratto della SP n. 86 fino a raggiungere il ponte sul Rio Mannu di Benetutti, in prossimità delle Terme di San Saturnino e, seguendo in parallelo il corso dell'omonimo rio raggiungere la località di “Su Furrù”, dove dovrebbe sorgere la sottostazione elettrica, in territorio comunale di Benetutti, il cui confine con quello di Bultei è segnato dal corso d'acqua appena nominato. L'ultimo tratto del cavidotto si caratterizza quindi per attraversare una parte della zona termale di San Saturnino mete di una certa attività di cura soprattutto nello stabilimento Aurora Terme ubicato nel colle prospiciente la centrale.

Come accennato, dalle singole pale si dipartono dei tratti di cavidotto di connessione al tracciato principale secondo uno schema geometricamente ordinato che, nell'ottica di utilizzare soprattutto le tratte di viabilità esistenti, danno luogo a un disegno razionalmente ordinato con la viabilità. Tutti gli aerogeneratori in progetto sono ubicati a quota superiore ai 900 metri s.l.m.. L'AG “BL01” risulta essere quello alla quota più bassa, con la sua base a 940 metri, mentre il “BL09” ha la quota più alta, raggiungendo i 1055 metri ma tenendosi comunque al di sotto del limite dei 1200 m indicato dall'art. 142 de D.lgs. n. 42/04 come quello limite per considerare l'area come bene paesaggistico ambientale.

La geografia dell'area interessata dagli aerogeneratori appare comunque quella tipica delle regioni montuose, pur mantenendosi mediamente tra i 900 e i 1000 m di altitudine, con ampi tratti ricoperti da boschi e spiazzi e radure a pascolo a margine di aree interessate dai cantieri di rimboschimento forestale.

L'antropizzazione è sostanzialmente assente e, a parte la viabilità, i caratteristici muretti a secco che delimitano le grandi partizioni della proprietà pubblica (in questa zona sono infatti presenti i terreni del demanio comunale e forestale dei comuni di e Bultei) o le tancas private e i pochi nuclei delle aziende pastorali sparsi nel territorio in maniera casuale, è da rimarcare la presenza della chiesetta della Madonna dell'Altura pressoché alla fine della SP 165, nei cui pressi è sorto un piccolo aggregato urbano per vacanzieri montani estivi, frequentato soprattutto da bulteini.

È inoltre da ricordare un insediamento abbastanza importante per il comune di Bultei, la struttura religiosa della Diocesi di Ozieri, Casa Betania, utilizzata per gli esercizi spirituali della comunità diocesana ma anche come sede di incontri e convegni, ubicata in comune di Bultei, in prossimità del confine con il comune di Pattada, a breve distanza dall' AG "BL01", a poche decine di metri dalla provinciale SP-165.



* Aerogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

Fig. 2 Inquadramento territoriale dell'intervento in progetto su base IGM 25K

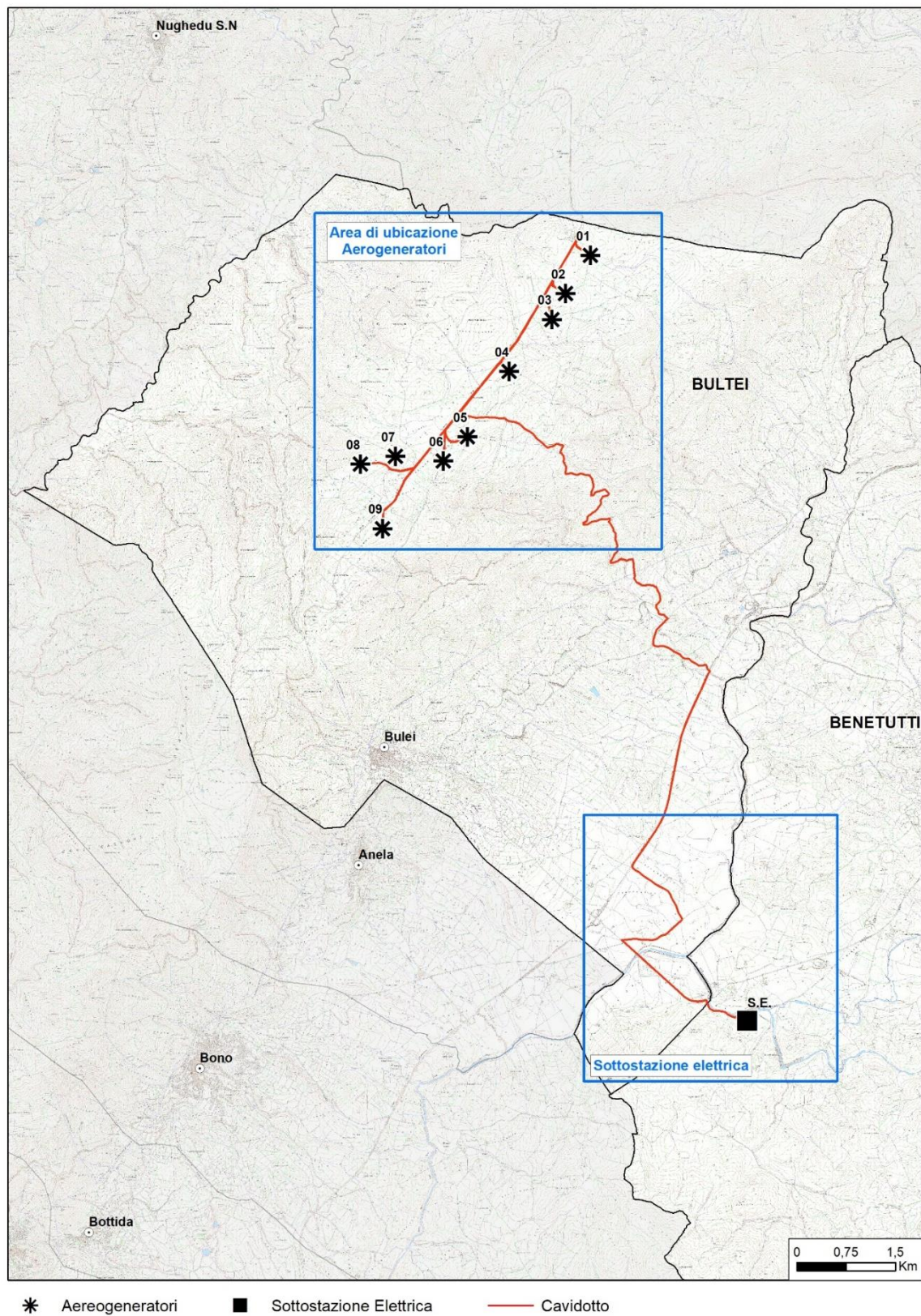
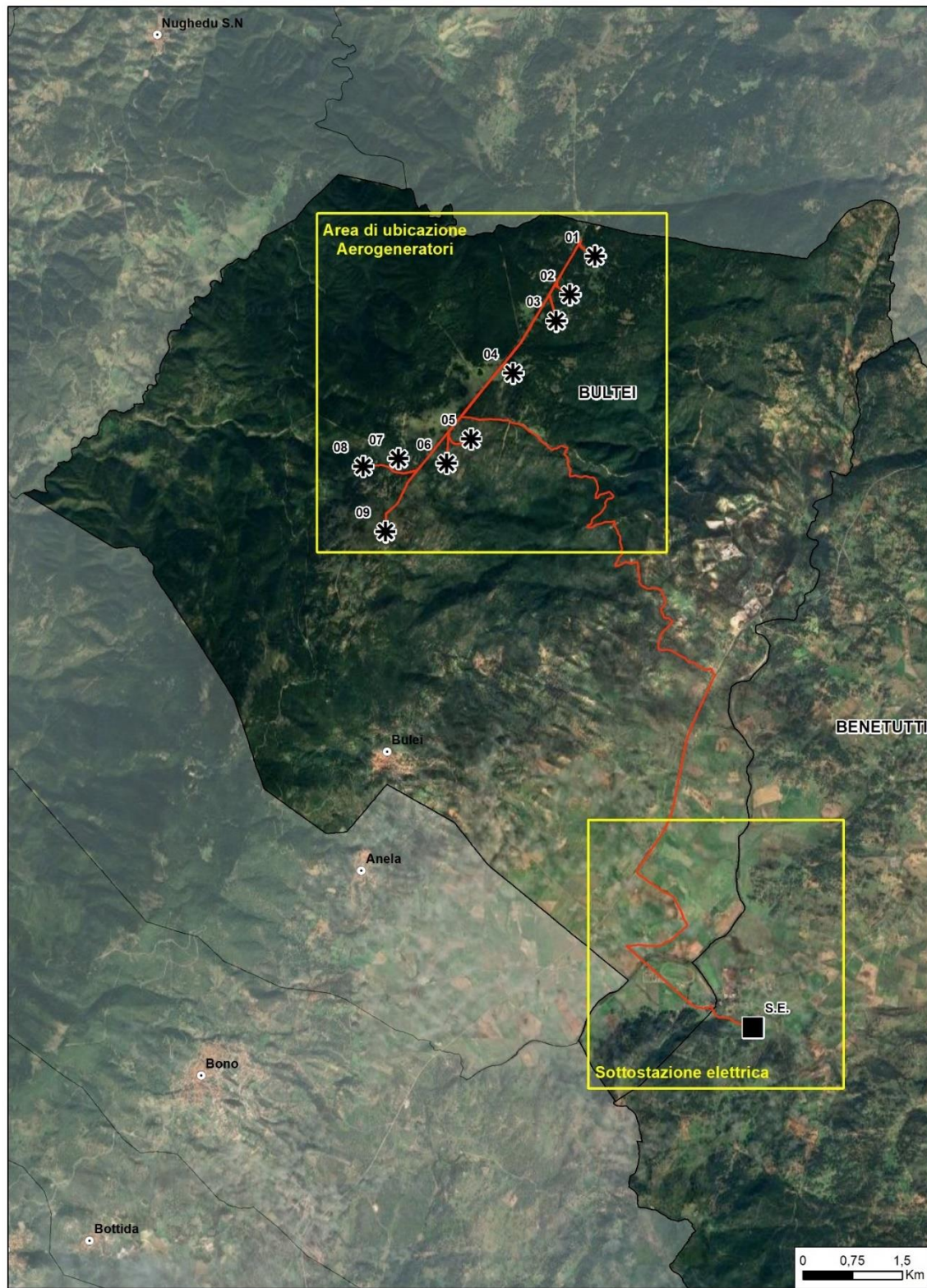


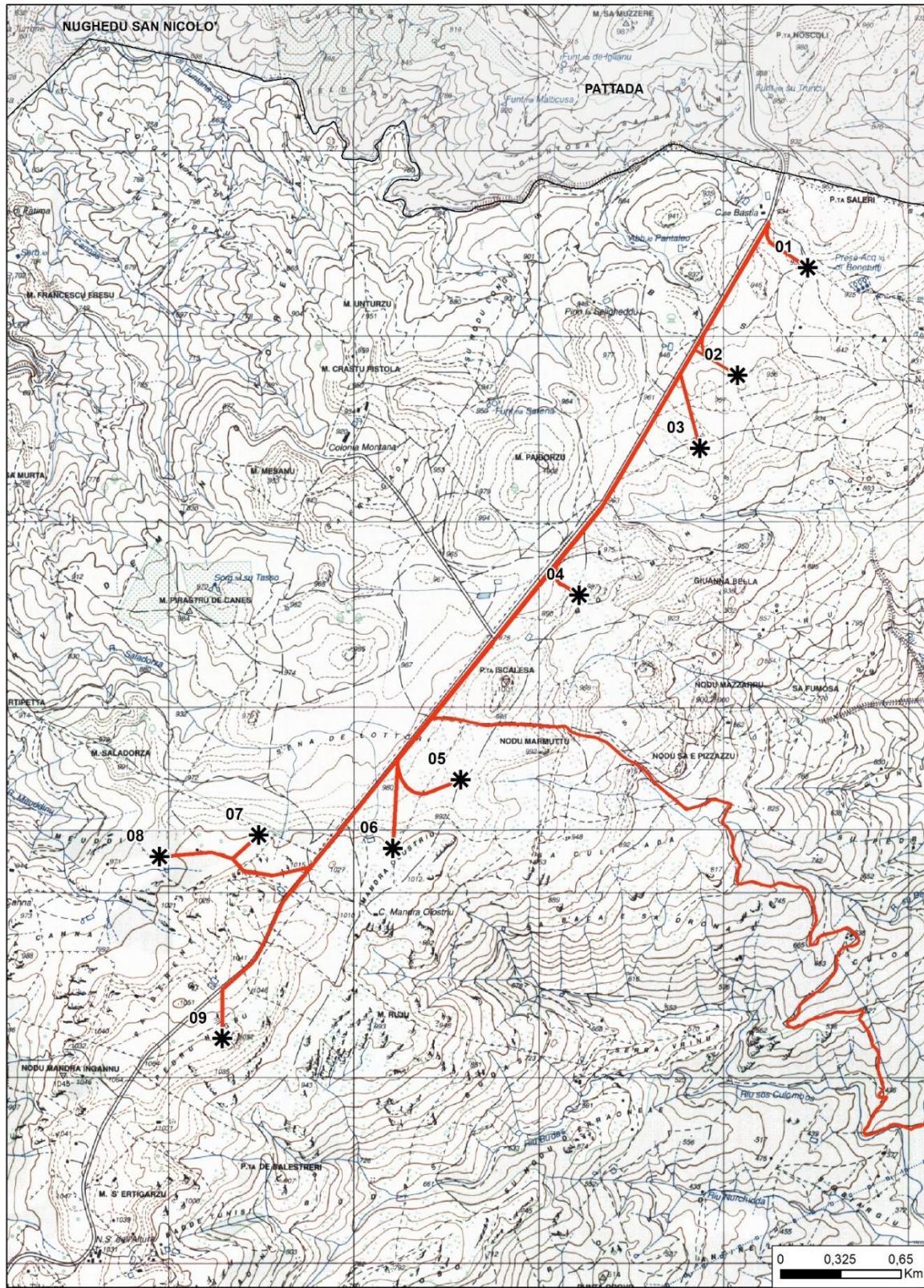
Fig. 3 Inquadramento territoriale dell'intervento in progetto su base GDB 10K



* Aerogeneratori ■ Sottostazione Elettrica — Cavidotto

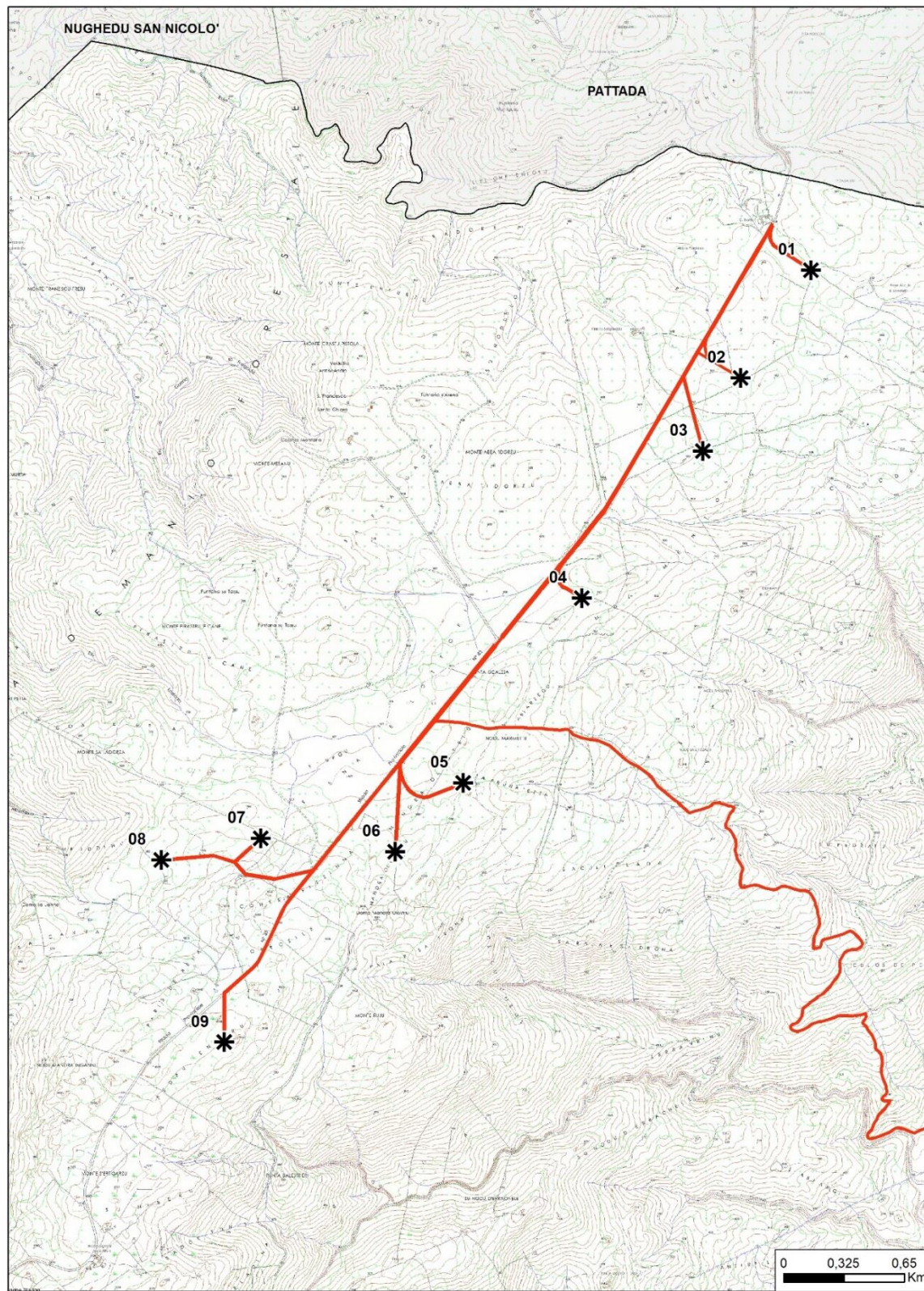
Fig. 4

Inquadramento territoriale dell'intervento in progetto su base satellitare (Google Heart)



* Aerogeneratori — Cavidotto

Fig. 5 Una vista di dettaglio della posizione degli aerogeneratori (IGM 25K)



* Aereogeneratori — Cavidotto

Fig. 6 Inquadramento di dettaglio dell'ubicazione degli aerogeneratori (GDB 10K)

Valore Attuale Netto (VAN)

La metodologia classica dell'analisi finanziaria considera l'analisi dei flussi di cassa attualizzati (*Discounted Cash Flow - DCF*), i flussi di cassa in entrata e in uscita attesi da un'attività.

L'analisi Cash Flow dei costi-benefici calcola il Valore Attuale Netto (VAN), cioè il valore attuale di una serie di flussi di cassa che verranno generati negli anni futuri indicati mediante l'utilizzo di un tasso di sconto (o tasso di attualizzazione).

Le alternative per valutare se intraprendere o meno un progetto saranno calcolate in tal modo:

- se il **VAN>0** indica che il rendimento futuro è superiore al costo opportunità del capitale investito
- se il **VAN<0** indica che il rendimento futuro è inferiore al costo opportunità del capitale investito.

Tra più alternative, la scelta cadrà sull'investimento con il VAN maggiore o comunque con VAN>0.

Nel caso la scelta sia tra due investimenti entrambi con **VAN** positivo, è più conveniente optare per il progetto con il **VAN** maggiore.

Le linee guida all'analisi costi-benefici per la valutazione economica per la politica di coesione

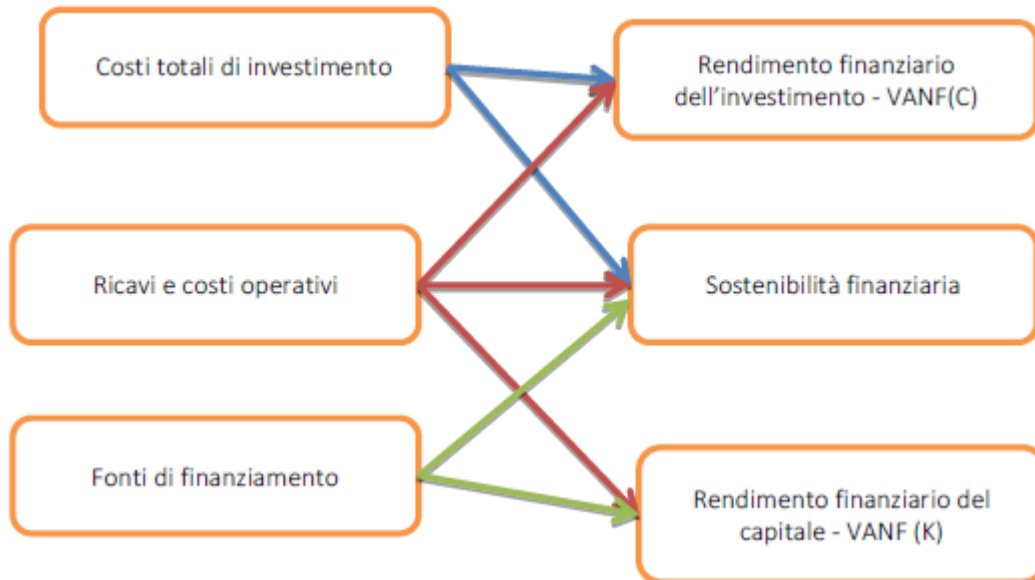
2014-2020, pubblicate dall'Unione Europea, prevedono che l'analisi finanziaria possa:

- Valutare la redditività del progetto nel suo complesso;
- Valutare la redditività del progetto per il promotore e per i principali *stakeholder*;
- Verificare la sostenibilità finanziaria del progetto, condizione chiave per la fattibilità di qualunque progetto;

- Delineare i flussi di cassa che sottendono al calcolo dei costi e dei benefici socio-economici

Le tavole contabili dell'analisi finanziaria vengono illustrate nella figura 7.

Figura 7 – l'analisi finanziaria



Fonte: Guida europea all'analisi costi-benefici, 2014, p. 44.

Nell'analisi finanziaria si individuano le seguenti variabili:

1. Costi di investimento, costi di sostituzione e valore residuo: il primo passo dell'analisi finanziaria consiste nella definizione dell'ammontare dei costi totali di investimento e nella loro ripartizione negli anni. Tali costi sono così classificabili: investimento iniziale, costi di rimpiazzo, valore residuo.

2. Ricavi e costi operativi: costi operativi comprendono tutti i costi d'esercizio e manutenzione (O&M - Operation and Maintenance) connessi al funzionamento delle infrastrutture/servizi realizzati dal progetto e si distinguono in costi fissi e costi variabili.

Le entrate del progetto sono definite come i “flussi finanziari in entrata pagati direttamente dagli utenti per i beni o i servizi forniti dall'operazione, quali le tariffe direttamente a carico degli utenti per l'utilizzo dell'infrastruttura, la vendita o la locazione di terreni o immobili o i pagamenti per i servizi”.

3. Fonti di finanziamento: vengono quindi individuate le diverse fonti di finanziamento a copertura dei costi di investimento (fondi europei, contributi pubblici nazionali, capitale del soggetto proponente, prestiti, etc.).

4. Redditività finanziaria: la definizione dei costi di investimento, dei costi operativi, delle entrate e delle fonti di finanziamento consente di valutare la redditività finanziaria del progetto, misurata dai seguenti indicatori chiave:

- valore attuale netto finanziario – VANF(C) – e tasso interno di rendimento finanziario – TIRF(C) – dell'investimento;

Il VANF(C) e il TIRF(C), sono espressi rispettivamente in Euro e in % e confrontano i costi di investimento con le entrate nette e misurano la capacità delle entrate nette generate dal progetto di ripagare l'investimento iniziale, indipendentemente dalle fonti o dai metodi con cui è finanziato.

- valore attuale netto finanziario – VANF(K) – e tasso interno di rendimento finanziario – TIRF(K) – del capitale nazionale.

Nel calcolo del VANF(K) e del TRF(K) vengono prese in considerazione tutte le fonti di finanziamento, tranne i contributi dell'UE. Queste fonti sono considerate come flussi in uscita (mentre sono flussi in entrata nel computo della sostenibilità finanziaria), al posto dei costi di investimento (in quanto fanno parte del rendimento finanziario nel calcolo dell'investimento).

Un progetto è finanziariamente sostenibile quando si prevede che il rischio di esaurire la liquidità, sia nelle fasi operative sia durante l'investimento, è pari a zero.

Nella valutazione finanziaria, però, non vengono considerate le variabili e i benefici dal punto di vista ambientale poiché i beni ambientali sfuggono alla logica di mercato e, pertanto, il loro valore non può essere determinato attraverso l'analisi tradizionale delle curve di domanda ed offerta.

È evidente, quindi, come la definizione del valore economico di una risorsa ambientale, ossia l'attribuzione di un corrispettivo monetario ad essa, debba superare i limiti del valore di scambio ed abbracciare una nozione di valore più ampia che consideri tutte le ragioni per le quali la risorsa ambientale è fonte di utilità per la collettività. Pertanto, all'analisi finanziaria aziendale si deve certamente affiancare l'analisi economico-sociale dell'investimento.

I costi e i benefici annui legati alle alternative progettuali vengono attualizzati, con l'ausilio delle regole della matematica finanziaria, all'anno di riferimento calcolandone il valore attuale attraverso il tasso di sconto, cioè il tasso di interesse che riflette il valore temporale del denaro e i rischi cui potrebbe incorrere l'investimento o il progetto stesso:

$$VA_k = \frac{FC_k}{(1+i)^k}$$
$$VAN = \sum_{k=0}^n \frac{FC_k}{(1+i)^k}$$

L'analisi finanziaria è quindi in grado di verificare la sostenibilità delle spese, cioè l'equilibrio tra entrate e uscite ai fini della gestione e manutenzione dell'impianto.

L'ANALISI SOCIO-ECONOMICA

Valore Attuale Netto Economico (VANE)

L'art. 101 del Regolamento (UE) n. 1303/2013 prevede, al fine valutare il contributo del progetto al benessere sociale, la predisposizione di un'analisi economica.

Il concetto chiave su cui si basa l'analisi economica di un investimento è rappresentato dal "prezzo ombra", ovvero il prezzo che riflette il costo opportunità di beni e servizi.

L'approccio adottato, coerente con la pratica internazionale, prevede che l'analisi economica venga elaborata a partire dall'analisi finanziaria, attraverso alcuni piccoli adeguamenti da

applicare alle grandezze finanziarie così come sviluppate nell'analisi del rendimento sull'investimento:

- correzioni fiscali;
- conversione dei prezzi di mercato in prezzi ombra;
- valutazione degli impatti non di mercato e correzione per le esternalità

Una volta adeguati i prezzi di mercato e valutati gli impatti non di mercato, è possibile attualizzare costi e benefici, che si manifestano in tempi diversi. Il tasso di sconto utilizzato nell'analisi economica è il Tasso di Sconto Sociale (TSS), che riflette il punto di vista sociale circa il grado di preferenza dei costi e dei benefici futuri rispetto a quelli presenti.

Una volta impiegato il TSS appropriato, quantificati e valutati in termini monetari tutti i costi e i benefici del progetto, è possibile misurarne la performance economica attraverso i seguenti indicatori:

- *Valore Attuale Netto Economico (VANE)*: consente la valutazione della convenienza e rappresenta la somma dei flussi economici attualizzati. Il VANE, a differenza del VANF, utilizza prezzi contabili o il costo opportunità di beni e servizi anziché prezzi di mercato imperfetti, e include - per quanto possibile - ogni esternalità sociale e ambientale, perché l'analisi è svolta dal punto di vista della società e non solo da quello del promotore del progetto. Dato che sono presi in considerazione esternalità e prezzi ombra, quindi, progetti con VANF(C) negativo possono mostrare un VANE positivo. Un VANE positivo definisce quindi la convenienza di esecuzione di un intervento.
- *Tasso di Rendimento Economico (TIRE)*: tasso di attualizzazione che rende nulla la somma algebrica dei flussi economici attualizzati del progetto. Considerando la distribuzione temporale dei flussi economici, questo indicatore ne esprime, in media, il loro tasso di rendimento. Inoltre, potendo essere espresso in valori percentuali, è un indicatore di impatto immediato, che mette in condizione di percepire facilmente il rendimento economico dell'investimento rendendo, quindi, più agevole il processo decisionale.

In linea di principio, ogni progetto caratterizzato da un TIRE inferiore al tasso di sconto sociale o da un VANE negativo andrebbe respinto. Un progetto con un rendimento economico negativo impiega troppe risorse socialmente utili per ottenere benefici troppo modesti per la società nel suo complesso.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO

L'analisi di rischio consente di affrontare l'incertezza insita nei progetti d'investimento e ha lo scopo di identificare gli eventi sfavorevoli che possono incidere sulle condizioni di fattibilità dell'opera (realizzazione e gestione). Il fine è poi quello di valutare entro quali limiti i rischi insiti nel progetto possano, eventualmente, influenzare i risultati economici e finanziari dell'opera.

La valutazione del rischio si divide nei seguenti passaggi:

- analisi di sensibilità;
- analisi qualitativa del rischio;
 - Analisi di sensitività

L'analisi di sensibilità (o sensitività) consente di identificare le variabili 'critiche' del progetto ovvero quelle fra tutte le variabili del progetto, le cui variazioni, positive o negative, hanno il maggiore impatto sulle sue performance finanziarie e/o economiche. L'analisi viene condotta modificando i valori associati a ciascuna singola variabile e valutando l'effetto di tale cambiamento, nel caso oggetto di studio, sul VAN e sul TIR dell'investimento.

Le variazioni contemporanee di più variabili comportano una maggiore complessità computazionale ma allo stesso tempo una validazione più completa e strutturata nel caso di esiti positivi dei parametri economici.

Una componente particolarmente rilevante dell'analisi di sensibilità è il calcolo dei valori soglia (o "di rovesciamento"). Si tratta del valore che la variabile analizzata dovrebbe assumere affinché il VAN del progetto diventi pari a zero o, più in generale, il risultato del progetto scenda al di sotto del livello minimo di accettabilità.

La remunerazione economica del settore fotovoltaico è rappresentata dalla remunerazione da vendita dell'energia prodotta attraverso cessione alla rete dei kWh generati secondo quanto previsto dal DM 04/07/2019, in continuità con i precedenti Decreti Ministeriali D.M. 06/07/2012 e il D.M. 23/06/2016, da cui eredita parte della struttura (meccanismo gestito dal GSE).

L'impianto fotovoltaico in oggetto è normato dal DM 04/07/2019 che suddivide gli impianti che possono accedere agli incentivi in quattro in gruppi, A, A-2, B, C, in base alla tipologia, alla fonte energetica rinnovabile e alla categoria di intervento.

- Gruppo A: comprende gli impianti:
 - eolici "on-shore" di nuova costruzione, integrale ricostruzione, riattivazione o potenziamento
 - fotovoltaici di nuova costruzione
- Gruppo A-2: comprende gli impianti fotovoltaici di nuova costruzione, i cui moduli sono installati in sostituzione di coperture di edifici e fabbricati rurali su cui è operata la completa rimozione dell'eternit o dell'amianto
- Gruppo B: comprende gli impianti:
 - idroelettrici di nuova costruzione, integrale ricostruzione (esclusi gli impianti su acquedotto), riattivazione o potenziamento
 - a gas residuati dei processi di depurazione di nuova costruzione, riattivazione o potenziamento
- Gruppo C: comprende gli impianti oggetto di rifacimento totale o parziale:
 - eolici "on-shore"
 - idroelettrici

- a gas residuati dei processi di depurazione

L'impianto del presente studio appartiene alla categoria A

Il DM promuove, attraverso un sostegno economico, la diffusione di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di piccola, media e grande taglia. Gli impianti che possono beneficiare degli incentivi sono quelli fotovoltaici di nuova costruzione, eolici onshore, idroelettrici e infine quelli a gas di depurazione.

Per l'impianto proposto, essendo localizzato su terreno agricolo, dovrebbe valere quanto disposto nell'Art.2 comma 5.b.2 del DM 04/ /2019, ossia il "divieto di accesso agli incentivi statali per impianti con moduli collocati a terra in aree agricole".

Tale DM parrebbe tuttavia superato dalla Deliberazione n. 59/90 del 27.11.2020 che, con riferimento all'individuazione delle aree non idonee in Sardegna trova nell'Allegato b) alla Delib.G.R. n. 59/90 del 27.11.2020, il superamento, appunto, di tutta la normativa precedente regionale relativa all'individuazione delle aree non idonee per l'installazione degli impianti FER.

Ciò non toglie che l'impianto possa entrare nel mercato libero mediante una duplice remunerazione economica:

- Una parte dell'energia prodotta potrà essere venduta tramite un contratto PPA (Power Purchase Agreement)¹ a un'azienda terza;
- La parte rimanente potrà essere immessa in rete e venduta direttamente sul mercato libero (Grid Parity).

Ancora, dal 2024 la Vendita sul posto dell'energia verrà sostituita dal Ritiro dedicato, incentivazione che in realtà esiste già da diversi anni, [decreto legislativo n. 387/03](#) e il

¹ Contratti a lungo termine in cui un'azienda accetta di acquistare elettricità direttamente da un produttore di energia. Hanno durata superiore ai 10 anni e prevedono la vendita dell'elettricità a un prezzo fisso per kWh, offrendo così una copertura contro eventuali fluttuazioni dei prezzi energetici.

comma 41 della legge [n. 239/04](#) e la deliberazione [n. 280/07](#) e il relativo [Allegato A](#) (attualmente vigente), salvo le eccezioni previste.

Il “saggio di preferenze intertemporale”, o saggio di sconto, è indispensabile in quanto nell’Analisi Costi-Benefici si mettono a confronto costi e benefici che maturano in tempi diversi: esprime le condizioni alle quali gli individui sono disposti a privarsi della disponibilità del denaro e di rinviarla nel futuro. Rappresenta le combinazioni tra consumo presente e consumo futuro che forniscono al consumatore lo stesso livello di soddisfazione.

Ai fini della presente analisi è stato utilizzato un saggio di attualizzazione (o tasso sconto) al 5.11% ipotizzando una vita utile di 30 anni (28 anni di funzionamento, 1 anno di costruzione e 1 di smantellamento), che si estende dal 2024 al 2054.

I costi sono imputabili alle spese da sostenere per la connessione alla rete, costruzione, gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria dell’impianto, studi di ingegneria, dismissione dell’impianto.

In base alla “Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento - Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020”, (2014) l’analisi è svolta considerando un’inflazione e i valori costanti (espressi in € 2024)

Il tasso di inflazione è basato sulle proiezioni nazionali ufficiali dell'Indice dei prezzi al consumo.

Al febbraio 2024 l’inflazione dei soli beni energetici è passata da +3,0% a +2,6%.

Il presente studio, ipotizza una vendita dell’energia con contratto PPA a € 65/MWh.

Tabella 2 – Dati di base dell’analisi finanziaria

Vendita energia	65 € MWh
Vita utile	30 anni
Tasso di sconto	5.11%
Inflazione	2.6%

I costi verranno sostenuti dalla società proponente

I risultati dell'analisi finanziaria

Il grafico sottostante indica l'andamento della producibilità in base al decadimento di rendimento di produzione dell'impianto nei 30 anni successivi all'inizio di installazione. Viene evidenziato, inoltre, il flusso monetario e il Valore Attuale Netto, VAN.

Figura – 8 Diagramma flussi di cassa a 30 anni, esemplificativo

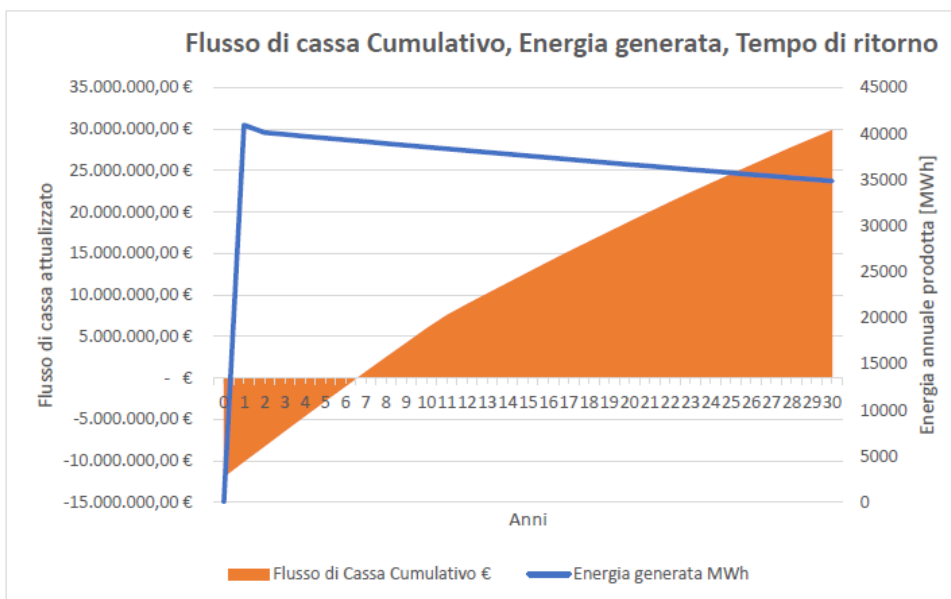
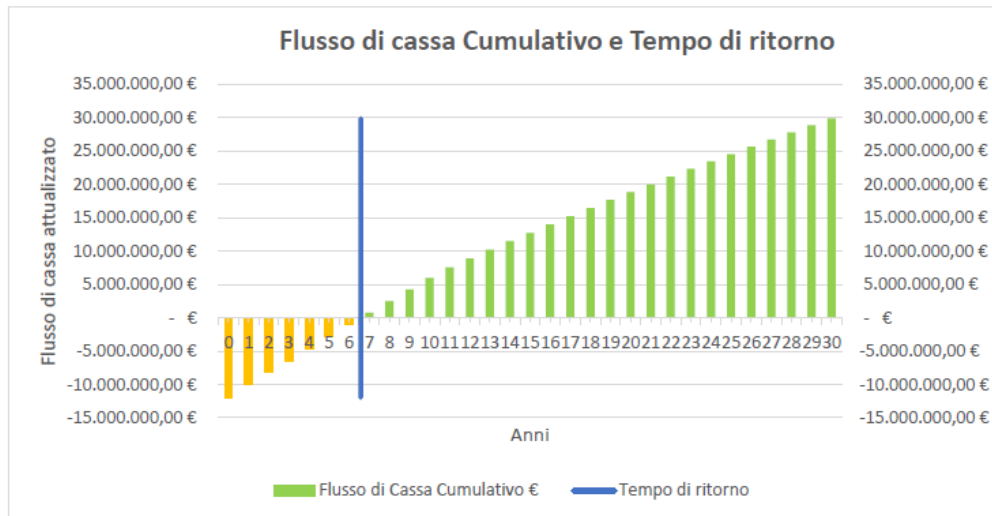


Figura – 9 Diagramma analisi finanziaria a 30 anni, esemplificativo



La figura 9 riassume i risultati dell’analisi finanziaria e evidenzia sia il valore positivo del VAN de progetto, sia TIRF positivo e ben superiore al tasso d’interesse che esige l’istituto finanziario

Tabella 3 - Risultati analisi finanziaria

VANF euro	>0
LCOE euro	67,8
TEMPO DI RITORNO in anni	6/7

Il Levelized Cost of Energy (LCOE) è il “ricavo medio per unità di elettricità generata necessario a recuperare i costi di costruzione e gestione di un impianto di generazione durante un presunto ciclo di vita finanziaria e di funzionamento” (Enea).

L'analisi LCOE considera i costi distribuiti nel corso della vita del progetto, fornendo un preciso quadro finanziario spesso preferito rispetto al calcolo del costo per watt (Enea).

Attualmente in Italia l’LCOE è dell’8% e, dopo Malta e Cipro, risulta essere il più basso rispetto alla media europea.

Secondo l’Irex Annual Report 2023, in Europa il valore medio LCOE 2022 per l’eolico onshore (ovvero su terraferma) si attesta a 67,8 €/MWh, valore lievitato del 40% rispetto al 2021.

LA DEFINIZIONE DI ESTERNALITÀ

Con l'ACB è possibile valutare la convenienza di una singola proposta e stabilire, a fronte di più scelte alternative, quali siano quelle più efficienti da un punto di vista economico.

I BENEFICI rappresentano i beni e servizi messi a disposizione della collettività per tutta la vita di un progetto, aumentandone il benessere.

I COSTI sono invece i beni e servizi cui la comunità deve rinunciare per realizzare l'esercizio e la manutenzione di un'opera, rappresentandone un costo.

I costi e i benefici che valutano la convenienza di un progetto si dividono in varie tipologie:

DIRETTI, che traggono origine direttamente dall'intervento,

INDIRETTI, individuati in esternalità positive/negative,

TANGIBILI che possono essere tradotti in valore monetario poiché esiste un mercato di scambio per il bene o il servizio,

INTANGIBILI che non possono essere espressi direttamente in moneta e quindi si ricorre ad «artifici» per poterli valutare mediante un metro monetario che viene definito COSTI OPPORTUNITA' o PREZZO OMBRA, tale metro monetario considera sia gli obiettivi economici del territorio coinvolto sia delle risorse.

Come affermato i costi indiretti sono rappresentati dalle esternalità che si intendono quali benefici o esternalità positive, o costi e quindi esternalità negative, se rispettivamente ricevuti o sostenuti da alcuni componenti della società a seguito di azioni che vanno a modificare le condizioni ambientali o meno di un'area.

La classificazione delle esternalità derivanti dalla produzione di energia elettrica viene ricondotta dalla Comunità Europea a due principali categorie: ambientali e non ambientali.

Esternalità: costi ambientali

- Salute pubblica (incidenti, malattie)
- Sicurezza sul lavoro (incidenti, rumore, stress psicofisico)
- Disturbi (rumore, impatto visivo, odori)
- Occupazione
- Impatti ecologici (piogge acide, eutrofizzazione, qualità dei suoli)
- Cambiamenti climatici (aumento della temperatura, incremento del livello medio del mare,
- cambiamenti nel regime delle precipitazioni, aumento degli uragani).

Esternalità: costi non-ambientali:

Sotto sono riportate le esternalità relative ai costi non-ambientali:

- Sussidi
- Costi per ricerca e sviluppo
- Affidabilità e sicurezza della fornitura
- Effetti sul prodotto interno lordo

A loro volta le esternalità ambientali sono classificate in locali, regionali o globali, queste ultime con particolare riferimento al problema dei cambiamenti climatici conseguenti alle emissioni di CO₂ riduzione dello strato di ozono a seguito dell'emissione di clorofluorocarburi o di esafluoruro di zolfo.

Le esternalità non-ambientali si riferiscono ai costi nascosti.

Tra le esternalità più impattanti si definiscono il consumo di spazio e le emissioni in atmosfera di CO₂.

IL CONSUMO DI SUOLO

“Il consumo di suolo è un processo associato alla perdita di una risorsa ambientale fondamentale, limitata e non rinnovabile, dovuta all'occupazione di una superficie originariamente agricola, naturale o seminaturale con una copertura artificiale. È un fenomeno legato alle dinamiche insediative e infrastrutturali...” (ISPRA, 2023, p. 14).

L'occupazione di suolo causata dall'impianto fotovoltaico oggetto dello studio è stata stimata rispetto al valore agricolo del terreno sulla base delle colture praticate, individuate nella Classifica delle produzioni Standard (PS), 2017, realizzata dal Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (CREA).

Il Lotto presenta una superficie utile pari a 39.76 ha e, si ricorda, è classificata dal PUC (Piano Urbanistico Comunale) del Comune di Nuraminis come **zone E**, cioè zona agricola. Le zone agricole sono quelle parti del territorio destinate all'agricoltura, alla pastorizia, alla zootecnia, all'itticoltura, alle attività di conservazione e di trasformazione dei prodotti aziendali, all'agriturismo, alla silvicoltura e alla coltivazione industriale del legno. In particolare esse ricadono nella **sottozona E2**, le quali sono aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva, anche in relazione all'estensione, composizione e localizzazione dei terreni.

Il costo medio per ettaro della resa di una zona agricola si attesta su 2300 € per ettaro, anche se ciò può variare sia in base al Paese, sia in base alla regione e alle colture in esso coltivate. Un esempio, il costo di coltivazione di cereali ha un valore medio di 800 euro ha, mentre il costo di coltivazione delle piante orticole un valore medio di 2400 euro ha, naturalmente considerando anche la regione geografica.

Ciò detto, moltiplicando i 39,76 ha di terreno acquisito per 12 mesi per 30 anni individua la somma del Mancato reddito agrario annuo

“L'analisi del flusso di servizi ecosistemici evidenzia che l'impatto economico del consumo di suolo in Italia produce perdite annuali che si confermano molto elevate. La stima dei costi totali della perdita del flusso annuale di servizi ecosistemici varia da un minimo di 7,8 a un massimo di 9,5 miliardi di euro, persi ogni anno a causa del consumo di suolo avvenuto tra il 2006 e il 2022...Analizzando i valori di perdita del flusso annuale tra il 2006 e il 2022 la variabilità va da un minimo di 7,1 miliardi a un massimo di 8,3 miliardi di euro l'anno” (ISPRA, 2023, p. 341).

Servizi ecosistemici	Valore minimo [€/anno]	Valore medio [€/anno]	Valore massimo [€/anno]
Stoccaggio e sequestro di carbonio	-799.369	-2.510.192	-4.221.016
Qualità degli habitat	-48.094.941	-48.094.941	-48.094.941
Produzione agricola	-363.867.656	-363.867.656	-363.867.656
Produzione di legname	-107.104.677	-107.104.677	-107.104.677
Impollinazione	-23.003.171	-26.858.399	-30.713.625
Regolazione del microclima	-11.290.196	-28.225.488	-45.160.782
Rimozione particolato e ozono	-4.982.399	-10.060.311	-15.138.222
Disponibilità di acqua	-7.258.490	-90.731.122	-174.203.754
Regolazione del regime idrologico	-7.188.018.960	-7.782.228.527	-8.376.438.094
Purificazione dell'acqua dai contaminanti	-1.098.066	-157.176.662	-313.255.259
Totale	-7.755.517.921	-8.616.857.975	-9.478.198.026

Valutazione economica della perdita di flussi di servizi ecosistemici tra il 2006 e il 2022. Fonte: elaborazioni ISPRA 2023, p. 341.

La perdita più elevata di stock ecosistemici rimane è rappresentata dalla produzione agricola. L'analisi del Rapporto ISPRA evidenzia che "il maggiore impatto del consumo di suolo avviene a discapito delle principali funzioni ovvero della regolazione dei cicli naturali (in particolare quello idrologico) e della produzione di beni e materie prime (che, in questo caso, assolvono bisogni primari come acqua e cibo)" (ISPRA, 2023, p. 342).

La stima della perdita economica del flusso annuale dei servizi ecosistemici ha un valore medio di 70.835 €/ha, mentre la perdita di stock è stimata in un valore medio di 171.277 €/ha.

LA QUALITÀ DELL'ARIA

Il protocollo di Goteborg del 1999 definisce emissione "il rilascio in atmosfera di sostanze prodotte da fonti puntuali o diffuse".

Le emissioni causate dall'uomo sono dovute alle attività industriali, alla produzione di energia, ai trasporti nonché ai consumi ed allo stile di vita degli individui.

Le emissioni rappresentano quindi il "fattore di pressione" responsabile delle alterazioni della composizione dell'atmosfera e, di conseguenza, della qualità dell'aria, dell'inquinamento transfrontaliero a grande distanza, dei cambiamenti climatici ecc. ecc.

Le scale spaziali e temporali degli effetti delle emissioni di origine antropica che alterano il normale equilibrio dell'atmosfera sono assai differenti. Se, per esempio, le emissioni di inquinanti imputabili al traffico o a determinate attività industriali si manifestano in un breve arco temporale e in ambiti territoriali "limitati", le emissioni di gas serra che causano la distruzione dello strato di ozono producono effetti a scala globale in tempi talmente lunghi che, secondo il canone della sostenibilità ambientale, è necessario tenerne conto nelle scelte attuali per non compromettere la qualità della vita delle generazioni future. <https://www.mase.gov.it/pagina/emissioni-atmosfera>

Ponendo il bilancio emissivo delle fonti rinnovabili, nel nostro caso il fotovoltaico, pari a 0 e che nel caso di utilizzo di fonti non rinnovabili si sarebbe ricorso a fonti fossili, si possono stimare le emissioni di CO₂ evitate per le annualità previste del progetto a 0 e si potrebbe invece ricorrere al computo del risparmio delle emissioni nei 30 anni previsti dal progetto stesso.

Un dato da osservare con attenzione nel corso del 2023 è rappresentato dalle aspettative sul prezzo medio delle emissioni carbonio nelle varie aree del pianeta. Esso mostra come i prezzi del carbonio in funzione di diversi **Emissions Trading Systems** a livello mondiale siano attesi in crescita nell'arco 2026 – 2030 in rapporto al periodo 2022 to 2026. Per avere una stima si utilizza il dato "**fattore di emissione del mix elettrico**" che rappresenta il **valore medio di emissioni di CO₂ dovuto alla produzione dell'energia elettrica utilizzata in Italia**. Il dato è reso pubblico dal Ministero dell'Ambiente e quello aggiornato al 2020 **0,531Kg di CO₂/kWh**.

QUANTIFICAZIONE DEI COSTI DELLE ESTERNALITÀ

Benefici economici previsti per il territorio

La costruzione del parco fotovoltaico in Progetto determina dei benefici positivi sul territorio e soprattutto sulle sue condizioni socio-economiche, tali da determinare un aumento della produzione di beni che seppur difficilmente quantificabili apportano un benessere complessivo nella popolazione locale. Questi benefici sono di seguito semplicemente elencati poiché non vi è necessità di una loro contabilizzazione:

- 1) **Lo sviluppo di competenze tecnico-scientifiche**, legato alle innovazioni scientifiche che questo genere di opere determina nella ricerca di una maggiore produzione e di un miglior inserimento ambientale degli elementi progettuali.
- 2) **La sensibilità alle tematiche ambientali** che le fonti rinnovabili in generale, e quelle fotovoltaiche in particolare, possono generare nella popolazione per la loro intrinseca capacità di sostenere un buon livello di sostenibilità ambientale e di favorire la tutela del territorio;
- 3) **Le nuove opportunità per l'indotto** che l'opera può determinare nel territorio sono dovute alla necessità che si ha di realizzare opere civili a basso impatto.

Tra i benefici economici, pertanto, sono da includersi il personale impegnato direttamente e indirettamente nelle diverse fasi previste che vanno dalla progettazione alla gestione e manutenzione dell'opera.

In aggiunta ai tecnici e società specializzate locali che potrebbero essere utilizzate dalla società fin dalla fase di sviluppo dell'iniziativa (geologi, agronomi, naturalisti, tecnici esperti in acustica ambientale, geometra per rilievo topografico, laboratori accreditati per analisi geologiche/geotecniche, ecc.), ma anche nella fase di costruzione ed esercizio.

In fase di esercizio l'opera comporterà dei benefici economici sull'indotto, che si realizzerà attorno alla gestione e manutenzione dell'impianto, con una crescita delle occupazioni ed una specializzazione tecnica che potrà concretizzarsi nella creazione di poligoni industriali tematici. Saranno interessate diverse ditte di carpenteria, edili, società di consulenza, tecnici specializzati etc. Le attività a carico dell'indotto saranno svolte prevalentemente ricorrendo a manodopera locale, per quanto compatibile con i necessari requisiti.

Oltre ai vantaggi occupazionali diretti, comunque, la realizzazione dell'intervento comporterà la creazione e lo sviluppo di nuove società e ditte che potranno essere occupate nel settore "green economy", tanto auspicata ormai da ogni attore del territorio.

Gli effetti occupazionali del Progetto non possono essere in realtà definiti come vere e proprie esternalità (in questo caso positive) in quanto sono registrati come costi che l'investitore considera necessari per la costruzione dell'opera.

IL SISTEMA DI CALCOLO FINALE

Il sistema di calcolo finale è definito da quanto sopra detto e risultante dalle esternalità considerate

Ad esempio:

- il costo ambientale del deterioramento dell'habitat equivale a quanto sarà la perdita di riconversione della coltivazione che dovrà limitarsi a colture orticole o comunque adatte a sottostare alle altezze dei pannelli ancorati al suolo e all'habitat che verrà a crearsi; l'occupazione del territorio può essere calcolato come il costo dei terreni pagato ai proprietari, nel quale non è incluso il solo il prezzo di acquisto ma anche il possibile danno immateriale e materiale che si produrrebbe;
- gli effetti sulla fauna prodotti dal cambiamento di condizioni del territorio, sia in senso positivo, sia negativo, si può monetizzare esclusivamente valutando i costi per il ripristino delle stesse condizioni iniziali in sito o in sua prossimità, e comunque alla mitigazione di questo impatto;
- l'impatto paesaggistico, di difficile contabilizzazione, è legato alla qualità del paesaggio in cui l'opera si trova e alla capacità che ha l'impatto visivo di alterare il valore del territorio in questo caso il calcolo è dato della differenza tra il valore approssimato attuale dei terreni e quello di aree aventi condizioni simili a quelle che si avranno dopo la conclusione dei lavori.

Questi sono esempi utili per definire nel modo migliore il metodo che si intende adottare per ottenere l'obiettivo che lo Studio si pone. Tutti i costi si possono ricavare, in sintesi, sulla base di quanto sarà necessario spendere affinché vi sia la completa mitigazione degli impatti e la compensazione del danno economico-sociale che si andrà a produrre.

ANALISI DEGLI IMPATTI AMBIENTALI

Per ogni componente ambientale è stato possibile indicare l'impatto probabile derivante dal Progetto. Inoltre, per arrivare ad una contabilizzazione degli stessi impatti si è costruita anche una matrice delle mitigazioni proposta per verificare se gli impatti siano completamente o in parte mitigati e quindi, qualora necessario, indicare la necessità di eventuali misure di compensazione.

Sintesi impatti in fase di cantiere

Impatti in fase di Cantiere

Componente	Impatti	Valore
Atmosfera	Emissioni derivanti dai mezzi di cantiere per tutta la durata del cantiere. Emissioni di polveri	-
Idrico	Intorbidimento delle acque durante i lavori	-
Suolo e sottosuolo	Scavi e riuso delle terre e rocce da scavo	-
Flora	Consumo della vegetazione	-
Fauna	Allontanamento e spostamento delle specie più sensibili dalle aree di cantiere	-
Rumore	Emissioni acustiche dei mezzi di cantiere nei limiti normativi	-
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna	0
Salute pubblica	Rumore, emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale	-
Paesaggio	Impatto visivo temporaneo	-
-- impatto rilevante / - impatto poco rilevante / = impatto irrilevante		

Sintesi mitigazioni impatti in fase di cantiere

Mitigazioni in fase di cantiere

Componente	Mitigazioni	Valore
Atmosfera	Inumidimento delle piste di cantiere e dei cumuli di	+

	terra per ridurre dispersione polveri	
Idrico	Lavori non in presenza di corsi d'acqua anche se temporanei	=
Suolo e sottosuolo	Riutilizzo completo delle terre e rocce da scavo Smaltimento rifiuti in accordo alla normativa	+
Flora	Ripristino vegetazione, monitoraggio durante i lavori	+
Fauna	Ripristino habitat faunistici, monitoraggio durante i lavori	+
Rumore	Utilizzo di mezzi ed apparecchiature che rispettano i limiti emissivi imposti dalla normativa. Divieto di sovrapposizione di più attività "rumorose" nella stessa area	+
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna	0
Salute pubblica	Riduzione del rumore, riduzioni delle emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale confinato al periodo diurno	+
Paesaggio	Nessuna	
++ mitigazione a completa integrazione / + mitigazione a non completa integrazione		

Sulla base delle precedenti tabelle si può dedurre che nella fase di cantiere si ha una emissione di sostanze in atmosfera, anche se gli interventi di mitigazione rendono queste molto basse e poco rilevanti. Di conseguenza, può essere richiesta una compensazione, anche se minima.

Si può dire lo stesso per la fauna e la vegetazione dove, anche se l'intervento di ripristino degli habitat permette l'annullamento dell'impatto, si ha comunque un allontanamento della fauna e una perdita temporanea di superficie per alcuni habitat, anche se esiguo e per un tempo limitato, nelle aree direttamente interessate dai lavori. Pertanto è plausibile un'opera compensatoria.

Per le emissioni sonore e per l'aumento del traffico stradale vale lo stesso principio, pur essendoci un'importante mitigazione vi è, comunque, un impatto registrabile che

anche se minimo e di breve durata comporta la necessità di un'opera di compensazione.

Sintesi impatti

Impatti in fase di Esercizio		
Componente	Impatti	Valore
Atmosfera	Nessuna	0
Idrico	Migliori condizioni di deflusso	++
Suolo e sottosuolo	Bonifica del suolo e sottosuolo, ampliamento della copertura di suolo vegetale, minore rischio idrogeologico	++
Flora	Miglioramento delle condizioni e ampliamento degli habitat più importanti	+
Fauna	Miglioramento delle condizioni e ampliamento degli habitat più importanti per la fauna, maggiore valorizzazione. Collisione con le pale in movimento di scarsa probabilità.	--
Rumore	Nessuno	=
Emissioni elettromagnetiche	Nessuno	0
Salute pubblica	Nessuno	-
Paesaggio	Modifiche sostanziali del paesaggio preesistente	+
-- impatto rilevante / - impatto poco rilevante / = impatto irrilevante		

Sintesi mitigazioni impatti

Mitigazioni in fase di Esercizio

Componente	Mitigazioni	Valore
Atmosfera	nessuna	
Idrico	nessuna	

Componente	Mitigazioni	Valore
Suolo e sottosuolo	Ricoprimento con vegetazione autoctona	+
Flora	Ripristino vegetazione e habitat	+
Fauna	Ripristino ambienti faunistici	+
Rumore	nessuna	
Emissioni elettromagnetiche	nessuna	
Salute pubblica	nessuna	
Paesaggio	Copertura con elementi della vegetazione autoctona dei nuovi ingombri, ripristino del paesaggio	+
++ mitigazione a completa integrazione / + mitigazione a non completa integrazione		

Si può dedurre, quindi, che nella fase di esercizio si ha una completa mitigazione degli impatti tranne che per alcune componenti:

- per la vegetazione alcune aree, cambiando le condizioni iniziali, cambieranno composizione anche se complessivamente tutti gli ambienti attuali saranno rappresentati in ugual misura.
- per la fauna in alcune aree, cambiando le condizioni iniziali, cambierà la tipologia di ambiente anche se complessivamente tutti gli attuali saranno rappresentati in ugual misura.
- per le emissioni acustiche e elettromagnetiche non si ha nessun impatto;
- il paesaggio è sicuramente quello che maggiormente risente in quanto le opere previste in progetto porteranno ad un cambiamento complessivo dell'area, questi cambiamenti saranno valutabili positivamente in quanto finalizzati anche ad un'effettiva valorizzazione dell'area.

DAGLI IMPATTI ALLE ESTERNALITÀ

Nello studio sono individuate tutte le esternalità tenendo conto degli impatti ambientali ottenuti attraverso uno specifico studio degli impatti sociali ed economici del progetto sul territorio,

applicando le metodologie proposte per l'ESIA (Studio di Impatto Ambientale e Sociale).

Attraverso l'ESIA, infatti, è possibile attivare un processo sistematico di identificazione e valutazione degli impatti potenziali sull'ambiente biofisico, socioeconomico e culturale in conseguenza alla realizzazione del progetto.

Sicuramente sono da vagliare i cosiddetti costi esterni, quei costi che possono ricadere sul territorio se non debitamente sostenuti da chi li ha generati, che è necessario conoscere per indirizzare gli investimenti del proponente l'opera al fine di evitare effetti non previsti o sottovalutati nelle fasi decisionali e di progetto.

Il passaggio dagli impatti all'esternalità è molto semplice in quanto tutti gli impatti che non sono debitamente mitigati producono degli effetti sul territorio sia da un punto di vista ambientale sia da quello socio economico. La mitigazione degli impatti e il monitoraggio delle attività di Progetto nelle sue diverse fasi, inoltre, producono anch'esse esternalità in quanto i costi non sono direttamente computabili al Progetto anche se è lo stesso proponente dell'opera che al fine di evitare effetti prevedibili dall'analisi ambientale opera per la riduzione degli impatti.

Esternalità in fase di Cantiere	
Componente	Esternalità
Atmosfera	Emissioni derivanti dai mezzi di cantiere per tutta la durata del cantiere, è previsto l'utilizzo di mezzi di varia tipologia. Emissioni di polveri
Idrico	Acqua per utilizzo in cantiere portata con autobotti
Suolo e sottosuolo	Riutilizzo delle terre e rocce da scavo
Flora	Consumo della vegetazione
Fauna	Allontanamento delle specie più sensibili dalle aree di cantiere (per un raggio massimo di 100 m)
Rumore	Emissione dei mezzi di cantiere nel rispetto dei limiti normativi
Emissioni elettromagnetiche	Nessuna
Aspetto economico	Aumento occupazionale

Esternalità in fase di Cantiere	
Componente	Esternalità
Salute pubblica	Rumore, emissioni in atmosfera di polveri e gas di scarico, traffico stradale

Esternalità in fase di esercizio	
Componente	Esternalità
Atmosfera	Emissioni trascurabili da automezzi utilizzati dagli operatori d'impianto e dalle società che si occupano della manutenzione; Mancata emissione di sostanze inquinanti in atmosfera di CO ₂ , NO _x SO _x
Idrico	Utilizzo acqua per scopi sanitari trasportata tramite autobotte Dispersione nel sottosuolo acque trattate dall'impianto di trattamento acque di prima pioggia nella sottostazione
Suolo e sottosuolo	Occupazione di suolo da parte dei pannelli
Flora	Vegetazione originaria
Fauna	Possibile ritorno dell'intero tipo di fauna
Rumore	Nessuno
Emissioni elettromagnetiche	Nessuno
Aspetto economico	Nessun specifico impatto
Salute pubblica	Nessuno
Paesaggio	Visibilità dell'impianto

Esternalità socio-economiche	
Indice	Esternalità
Demografico	Nessuna
Sviluppo sociale	Aumento occupazione e sua qualità (professionalizzazione)
Sviluppo urbano	Non registrabile
Trasporto	Aumento infrastrutturazione (sia strade da riadattare che da realizzare ex-novo)
Attività produttive	Aumento infrastrutturazione; Aumento richiesta servizi ad imprese locali per attività collegate alla manutenzione del parco fotovoltaico
Attività turistiche	Possibili interesse turistico verso l'attività del parco fotovoltaico
Attività agricole	Aumento valore dei terreni agricoli e possibile reinvestimento negli stessi; Ripristino di strade con agevolazione di accesso ai terreni
Energia	Aumento impianti di produzione da fonti rinnovabili

Alcune delle esternalità individuate, quelle con maggiori implicazioni, sono di seguito meglio specificate:

- 1) Rischio di deterioramento dell'habitat e sui possibili effetti indiretti sulla produzione vegetale di terreni agricoli sottostanti. I benefici economici del conduttore del fondo agricolo derivanti dalla locazione dei terreni, possono dare una maggiore capacità finanziaria all'agricoltore che può reinvestire sulla propria attività favorendo la cura dei terreni e un mantenimento dei cultivar attualmente coltivati. Visto il periodo di crisi che il comparto agricolo deve superare, questo surplus economico per gli agricoltori permetterà il mantenimento delle attuali attività agricole e quindi un presidio del territorio così organizzato che scomparendo porterebbe ad un possibile danno ecologico.
- 2) Il terreno occupato rimane, tuttavia, computato come occupazione del territorio, ma con possibilità di coltivazione al di sotto dei pannelli fotovoltaici.
- 3) l'impatto paesaggistico che è sia visivo sia ecologico, poiché in grado di influire

sull'equilibrio raggiunto nel corso di millenni di interazione fra la natura e le attività umane. L'attuale valore del paesaggio che presenta aspetti economici collegati a una possibile fruizione turistica, escursionistica e alla conservazione ed uso sostenibile della biodiversità. Il territorio è tuttavia affiancato dalla presenza di un'area industriale di cava che ha già modificato il paesaggio naturale, questo permette di stimare un costo esterno per il paesaggio minimo.

- 4) L'impatto paesaggistico rimane l'aspetto più discusso perché la bellezza è un concetto arbitrario e in questa problematica è necessario che si possa pensare a rendere più cosciente nella popolazione il rapporto stretto che esiste tra la sostenibilità del nostro mondo, sempre più energivoro, e lo sfruttamento delle risorse rinnovabili.
- 5) Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO₂, legate a processi di produzione di energia elettrica.

Schema finale di analisi dei costi ambientali e sociali

Indicatore	Tipologia costi
Sviluppo sociale	Investimenti nel miglioramento della filiera legata allo stesso comparto produttivo
Trasporto	Già considerato nelle operazioni di rinverdimento del territorio
Attività produttive	Incremento della capacità pianificatoria del comune attraverso l'assunzione di nuove figure professionali
Attività turistiche	Campagne di promozione e di educazione sull'utilità delle fonti rinnovabili.
Attività agricole	Riutilizzo agricolo delle aree interessate dal progetto.

RIFERIMENTI

CREA. Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria - Centro di ricerca in Politiche e Bioeconomia, Produzioni Standard (PS), 2017.

GSE, Gestore Servizi Energetici. 2022. ATLAIMPIANTI GSE. GSE. [Online] 2022. https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html.

GSE, Gestore dei Servizi Energetici. Rapporto Statistico Solare Fotovoltaico 2022.

Guida all'analisi costi-benefici dei progetti d'investimento - Strumento di valutazione economica per la politica di coesione 2014-2020. Commissione Europea e Direzione generale di Politica regionale e urbana. 2014. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2014. p. 9-84, 265-297.

Irex Annual Report 2023.

ISPRA. 2020. Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei. *Rapporti 317/2020*. Roma : Ispra, 2020. Vol. 317/2020, p. 29. 978-88-448-0992-8.

ISPRA. 2023. 2023. Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Munafò, M. (a cura di), Edizione 2023.

Rocchio H., Bacigalupi N., La «seconda fase» del processo di decarbonizzazione del settore power, «Energia», 3.21, pp. 42-48.

<https://www.transizioneenergeticanews.it/energia-in-italia-costi-livellati-piu-bassi-per-le-rinnovabili/>

<https://www.energiaitalia.news/news/elettrificazione/lcoe-il-decisore-che-governa-le-scelte-energetiche/15866/>

<https://www.sardegna-reporter.it/2024/01/il-costo-livellato-dellenergia-in-italia-e-dell8-piu-basso-rispetto-alla-media-europea/580845/>

<https://fastercapital.com/it/contenuto/Analisi-costi-benefici--comprendere-l-analisi-costi-benefici-per-una-stima-efficace-dei-costi.html>

<https://fastercapital.com/it/contenuto/Valore-attuale-netto--come-attualizzare-i-flussi-di-cassa-futuri-al-loro-valore-attuale-nella-modellazione-finanziaria.html>

<https://economics.altervista.org/joomla/images/gabriele/Calcolo%20del%20Valore%20Attuale%20Netto1.pdf>

<https://www.rinnovabili.it/mercato/politiche-e-normativa/inflazione-dell-energia-tasso/>

<https://www.agenziasardaentrate.it/concessione-ed-erogazione-delle-agevolazioni-in-favore-delle-imprese/#:~:text=A%20decorrere%20dal%201%2C%B0,pari%20al%205%2C11%25.>

<https://www.lavoripubblici.it/news/nuovo-decreto-energia-legge-novita-in-materia-rinnovabili-semplificazioni-edilizie-32689>

<https://www.headvisor.it/van-valore-attuale-netto-progetto>

<https://www.soluzionigreen.it/post/la-fine-dello-scambio-sul-posto-e-l-inizio-del-ritiro-dedicato#:~:text=Ormai%20lo%20sappiamo%3A%20dal%202024,il%20110%2C%20stai%20gi%C3%A0%20sfruttando.>

<https://www.soldionline.it/notizie/macroeconomia/inflazione-italia-2024#:~:text=INFLAZIONE%20ITALIA%2C%20IL%20DATO%20FINALE%20DI%20MARZO%202024&text=Parallelamente%2C%20l'inflazione%20di%20fondo,a%20%2B2%2C4%25.>