

# **Documento per la consultazione**

***Determinazione dei coefficienti di derating per lo svolgimento dell'asta del mercato della capacità con consegna 2028 con riferimento ai sistemi di accumulo e alle fonti rinnovabili non programmabili***

16 febbraio 2026

## **Considerazioni generali sui coefficienti di *derating***

1. L'applicazione di coefficienti di *derating* alle diverse tecnologie di generazione e di accumulo nell'ambito del mercato della capacità, così come nella definizione dei fabbisogni dei sistemi di accumulo ai sensi dell'articolo 18 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 210, ha la finalità di confrontare tecnologie differenti su una base comune, ovvero di normalizzarne il contributo all'adeguatezza del sistema elettrico e le relative capacità prestazionali.
2. Considerato il ruolo dei mercati a termine nel fornire indicazioni circa l'evoluzione degli assetti futuri della capacità di generazione elettrica, la corretta definizione dei coefficienti di *derating* permette di gestire l'interazione tra i diversi meccanismi esistenti, garantendo un'evoluzione degli assetti del parco di generazione coerente con le esigenze di sicurezza del sistema elettrico.
3. L'attuale disegno di mercato presuppone, infatti, la definizione di un fabbisogno di sistemi di accumulo approvvigionato tramite l'asta MACSE che tenga conto dell'evoluzione delle rinnovabili, valorizzando altresì il contributo all'adeguatezza dei sistemi di accumulo nella valutazione dei benefici di questi ultimi, per il tramite di appropriati coefficienti di *derating*. D'altronde, nella determinazione della quantità di risorse da approvvigionare nell'ambito del mercato della capacità si tiene conto del contributo all'adeguatezza degli accumuli così come di quello degli impianti rinnovabili, proprio tramite i coefficienti di *derating*.
4. Nel seguito del documento è descritta la metodologia usata per calcolare tassi di *derating* delle tecnologie accumuli elettrochimici e solare per lo svolgimento dell'asta del mercato della capacità con consegna 2028 (di seguito: asta CM 2028).

## **Razionali alla base dell'aggiornamento dei coefficienti di *derating***

5. Nell'ambito del mercato della capacità, il contributo in capacità disponibile in probabilità (di seguito: CDP) di ciascuna risorsa viene calcolato riducendo convenzionalmente la potenza efficiente netta attraverso appositi tassi di *derating*, che tengono conto dell'effettiva disponibilità di ciascuna specifica risorsa. Tale termine permette di confrontare tecnologie differenti su una base comune. Nel caso dei sistemi di accumulo elettrochimico (BESS), tale coefficiente assume particolare rilievo poiché queste risorse sono caratterizzate da energia limitata e la loro effettiva capacità di funzionamento dipende dalla possibilità di stoccare energia prodotta dagli altri impianti, ovvero dal contesto di sistema e dalla zona di mercato in cui operano.
6. In generale, si può osservare come le BESS possano sostituire i generatori termoelettrici, garantendo al contempo l'adeguatezza e riducendo i picchi di carico residuo (inteso come carico ridotto della generazione rinnovabile non programmabile). Tuttavia, all'aumentare della loro penetrazione nel sistema elettrico, diminuisce il contributo incrementale all'adeguatezza della nuova capacità di accumulo. Analoghe considerazioni possono farsi ai fini della valorizzazione dei benefici nell'ambito della

definizione del fabbisogno di sistemi di accumulo, di cui all'articolo 18 del decreto legislativo 8 novembre 2021, n. 210.

7. L'aggiornamento dei coefficienti di *derating* per il CM 2028, così come per la definizione del fabbisogno di sistemi di accumulo, si rende quindi necessario principalmente per la prevista maggiore diffusione dei sistemi di accumulo, inclusi quelli aggiudicati nell'asta MACSE con consegna 2028 (di seguito: asta MACSE 2028), rispetto al livello di diffusione considerato nelle aste precedenti. A ciò si aggiunge anche il possibile fenomeno di sostituzione già osservato nell'asta del mercato della capacità con consegna 2027 (di seguito: asta CM 2027), in cui nuova capacità BESS ha sostituito capacità senza limiti di durata.
8. In considerazione delle suddette necessità, Terna intende confermare nella valutazione della curva di offerta per l'asta CM 2028, il coefficiente di *derating* definito nell'asta CM 2027 per le BESS contrattualizzate con l'asta MACSE 2028 in coerenza con quanto utilizzato anche per la valutazione dei benefici alla base del calcolo del fabbisogno dell'asta MACSE 2028. Diversamente, per tutta la restante capacità BESS non ancora entrata in esercizio o non oggetto di contratti relativi al mercato della capacità, ovvero con entrata in esercizio successiva alla data di svolgimento dell'asta CM 2027 si intende adottare i valori aggiornati dei coefficienti di *derating* proposti nella presente consultazione.

**Q1:** *Si condivide il contesto e le necessità alla base della revisione dei coefficienti di derating?*

**Q2:** *Si condivide la proposta di cui al punto 8?*

## Metodologia di determinazione dei coefficienti di *derating*

9. In generale, il complemento ad 1 del tasso di *derating* – cosiddetto tasso di *rating* - di una tecnologia rappresenta il rapporto di sostituzione tra tale tecnologia e una capacità programmabile ideale per un dato livello di adeguatezza. Con riferimento alle BESS tale *rating* - come detto nel precedente paragrafo - è determinabile considerando principalmente il vincolo in energia dei sistemi di accumulo.
10. Per l'asta CM 2028 si intende calcolare (come per le precedenti aste) un coefficiente di *derating* unico per tutte le zone di mercato, distinto per diversi rapporti energia/potenza del sistema di accumulo. A riguardo, il *rating* proposto in consultazione coincide con quello attribuibile alla zona di mercato Nord, maggiormente critica dal punto di vista dell'adeguatezza.
11. Per il calcolo dei tassi di *derating* il sistema elettrico è stato considerato suddiviso in zone di mercato e il numero di scenari climatici utilizzati è il medesimo usato per determinare il fabbisogno. Lo scenario è comprensivo della previsione di installato di accumuli derivanti dalle aste MACSE 2028 e dalle precedenti aste del mercato della capacità. Le simulazioni considerano infine l'indisponibilità non programmata degli impianti termoelettrici.
12. Per determinare i coefficienti di *derating* si è tenuto conto del vincolo costituito dalla capacità del sistema elettrico di ricaricare le BESS nei periodi antecedenti le ore critiche, in modo che i sistemi di accumulo siano in grado effettivamente di dare un contributo alla copertura della domanda quando necessario. Si specifica che la capacità del sistema elettrico di ricaricare le BESS (eventualmente anche attraverso capacità termoelettrica) è stata valutata tramite simulazioni con metodo Monte Carlo che tengono conto sia dei programmi in esito al mercato dell'energia, sia delle potenziali azioni di ridispacciamento effettuate da Terna per assicurare un adeguato margine di riserva e soddisfare l'adeguatezza (analogamente a quanto avviene oggi in esito al mercato per il bilanciamento e il ridispacciamento). Il vincolo considera anche la percentuale di indisponibilità non programmata delle BESS.
13. Il sistema previsionale così modellato manifesta criticità di adeguatezza nella zona Nord durante il periodo estivo quando si raggiunge il picco di consumo, in presenza di congestioni sulle dorsali di collegamento con il sud del Paese che quindi non può contribuire all'adeguatezza nazionale con il suo pieno potenziale. In tali periodi il sistema italiano risulta diviso nelle macro-zone Nord (composta dalle zone Nord e Centro Nord) e Sud (composta dalle zone rimanenti).

14. Per calcolare il *rating* della tecnologia BESS in funzione della sua diffusione, è stato adottato un processo iterativo con l'obiettivo di identificare il rapporto di sostituzione tra capacità BESS e capacità programmabile ideale. In ciascuno step è stata aggiunta una quantità pari a 0,5 GW di BESS con durata di 8 ore nella zona Nord (maggiormente critica dal punto di vista dell'adequatezza), a fronte di una conseguente riduzione della capacità programmabile nella stessa zona e in quantità tale da mantenere costante il livello di adeguatezza del sistema.
15. Con il progressivo incremento della capacità di accumulo nel sistema, in sostituzione della capacità da altre fonti, si può osservare che il termoelettrico residuo nella zona Nord non è più sufficiente a caricare le BESS e che le interconnessioni con la macrozona Sud si saturano raggiungendo la massima capacità di trasporto. Pertanto, le BESS non riescono più a raggiungere un livello di carica tale da poter contribuire pienamente all'adequatezza nelle ore critiche ed il loro *rating* comincia a decrescere. Complessivamente, si ottiene l'andamento evidenziato in Figura 1, funzione della capacità incrementale di BESS (e conseguente riduzione di capacità da altre fonti). Inizialmente, con una bassa penetrazione delle BESS il tasso di *rating* è confrontabile con quello di un impianto termoelettrico e risulta dapprima decrescere lentamente, per poi ridursi più rapidamente quando l'effetto di sostituzione della capacità termoelettrica porta a condizioni per cui la quantità di energia immagazzinabile nelle BESS non risulta più sufficiente a contribuire alla copertura del carico durante le ore critiche del sistema.

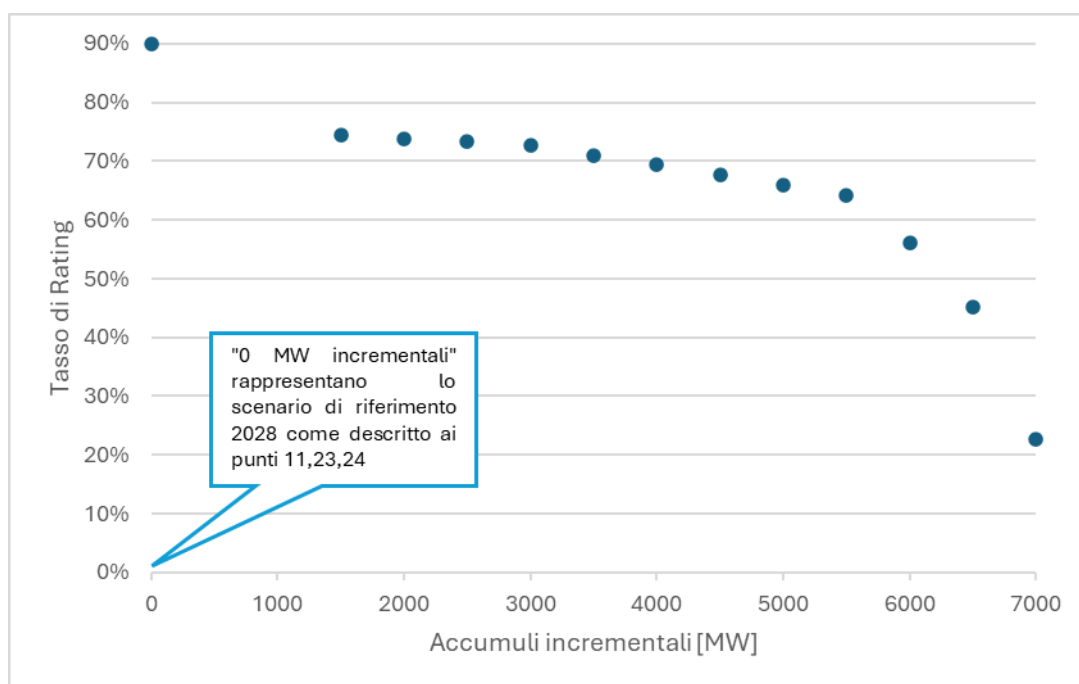


Figura 1: Andamento tasso di rating delle BESS (8 ore) in funzione della capacità incrementale

**Q3: Si condivide l'approccio metodologico utilizzato per la determinazione dei coefficienti di derating?**

## Definizione dei tassi di *derating* delle BESS per asta CM 2028

16. In via conservativa, per l'asta CM 2028, si è ipotizzato un incremento di capacità di stoccaggio, rispetto a quanto attualmente contrattualizzato o già in esercizio, pari a 4.000 MW nella zona Nord, nettamente superiore a quanto attualmente autorizzato con riferimento alla medesima zona. Le simulazioni condotte nelle restanti zone mostrano *rating* più alti rispetto a quello della zona Nord, in virtù di una maggiore quantità di fonti rinnovabili in tali zone (e quindi di over-generation) e di un limite alla quantità di CDP acquistabile in asta (legato ai limiti di transito).
17. I coefficienti esito delle simulazioni sulla Zona Nord hanno l'andamento rappresentato nella figura di seguito, dove è riportato anche un confronto tra i tassi di *rating* applicati alla capacità contrattualizzata fino all'asta CM 2027 e a quella contrattualizzata con il MACSE 2028 (curva arancione), e i tassi di *rating* che verrebbero applicati alla nuova capacità (curva blu).

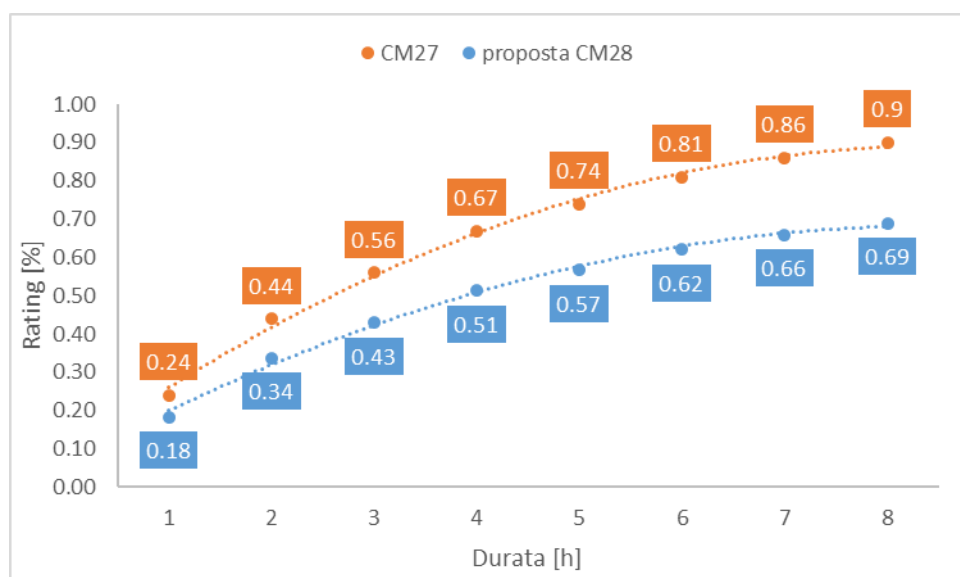


Figura 2 – Tasso di *rating* al variare della durata delle BESS (attribuibile al vincolo energia)

18. Fermo restando la necessità di rivedere i tassi di *rating* della capacità di stoccaggio per le eventuali aste per gli anni di consegna successivi al 2028 in relazione alla progressiva diffusione di sistemi di accumuli e di rinnovabili, si ritiene di dover utilizzare i valori risultanti per la Zona Nord per la stima del contributo che le batterie forniranno in termini di adeguatezza al sistema, visto che – di fatto – la CDP di ogni singolo stoccaggio viene valorizzata tramite l'applicazione del tasso di *rating* minore, indipendentemente dalla zona di appartenenza. Di conseguenza, l'eventuale sostituzione di capacità

termoelettrica con nuova capacità di stoccaggio non determinerà alcuna criticità per l'adeguatezza del sistema.

**Q4:** Si condividono le ipotesi adottate alla base del calcolo dei coefficienti di derating delle BESS, in particolare:

- Utilizzare - come punto di partenza - lo scenario atteso per il 2028, comprendendo quindi la capacità BESS già realizzata e contrattualizzata con le precedenti aste CM e con l'asta MACSE 2028;
- Considerare una capacità BESS incrementale pari a 4.000 MW.

## Definizione dei tassi di *derating* del solare per asta CM 2028

19. Un approccio analogo a quello adottato per le BESS è stato utilizzato per la determinazione del tasso di *derating* relativo alla capacità rinnovabile fotovoltaica, che, rispetto alle aste CM 2027, ha ormai raggiunto un livello di diffusione significativamente più elevato. Si specifica che, come per gli accumuli elettrochimici, nell'asta CM 2028 per la potenza relativa (i) a impianti fotovoltaici esistenti al momento di esecuzione dell'asta CM 2027 e (ii) a tutta la potenza relativa a impianti eventualmente contrattualizzati nelle aste precedenti e non ancora entrati in esercizio, si intende confermare il *derating* applicato sino all'asta CM 2027. Diversamente, per tutta la restante capacità (non ancora entrata in esercizio e non oggetto di contratti relativi al mercato della capacità ovvero entrata in esercizio successivamente alla data di svolgimento dell'asta CM 2027) si intende adottare nuovi tassi di *derating*, calcolati con metodologia analoga a quella adottata per determinare i *derating* delle BESS e illustrata ai punti precedenti, ossia sostituendo capacità programmabile ideale con nuova capacità fotovoltaica (con step pari a 1.000 MW). Anche in questo caso le simulazioni evidenziano come, all'aumentare della capacità fotovoltaica il contributo fornito da quest'ultima all'adeguatezza del sistema tenda via via a ridursi.
20. In particolare, per l'asta CM 2028, è stata quindi stimata una capacità solare totale di circa 64 GW (rispetto ai 43,5 GW installati al 31/12/2025); le simulazioni condotte indicano un valore del coefficiente di *derating* applicato alla nuova capacità (ovvero a quella entrata in esercizio successivamente alla data dell'asta CM 2027) pari al 91,7% (in luogo dell'88% valorizzato fino all'asta CM 2027).
21. Per quanto riguarda le restanti fonti non programmabili (eolico e idrico fluente), l'incremento di installato rilevato negli ultimi anni è tale da non rendere necessario un adeguamento dei relativi tassi di *derating*, che pertanto verrebbero confermati identici a quelli dell'asta CM 2027 (84% per eolico e 67% per idrico fluente).

**Q5:** Si condividono le ipotesi adottate alla base del calcolo dei coefficienti di *derating* delle fonti rinnovabili?



## Annex

22. Di seguito è riportato l'installato BESS utility-scale, comprendente sia l'esito dell'asta MACSE 2028 che delle precedenti aste CM, sia in potenza che in energia, utilizzato come base di partenza per calcolare il rating relativo al 2028, on top ai quali è stata simulata la presenza di 4 GW di accumuli nella zona Nord:

| Zona          | Potenza [GW] | Capacità energetica [GWh] |
|---------------|--------------|---------------------------|
| Nord          | 1,5          | 5,6                       |
| Centro Nord   | <0,1         | 0,3                       |
| Centro Sud    | 0,6          | 3,2                       |
| Sud           | 1,1          | 7,2                       |
| Calabria      | 0            | 0                         |
| Sicilia       | 0,2          | 1,0                       |
| Sardegna      | 0,9          | 3,7                       |
| <b>Totale</b> | <b>4,4</b>   | <b>21,0</b>               |

23. Di seguito è riportato l'installato complessivo fotovoltaico utilizzato per calcolare il rating relativo al 2028:

| Zona          | Solare [GW] |
|---------------|-------------|
| Nord          | 28,3        |
| Centro Nord   | 5,9         |
| Centro Sud    | 11,4        |
| Sud           | 6,3         |
| Calabria      | 1,7         |
| Sicilia       | 7,1         |
| Sardegna      | 3,6         |
| <b>Totale</b> | <b>64,3</b> |