

Web-app per RF

Luglio 2025

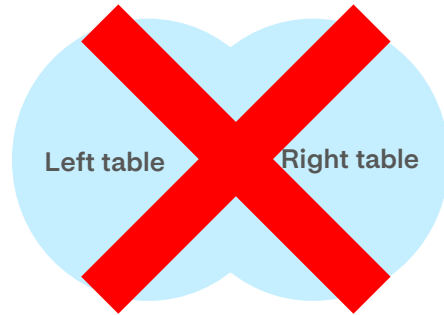


Ottimizzare le attività di analisi delle radiofrequenze per il team di progettazione.



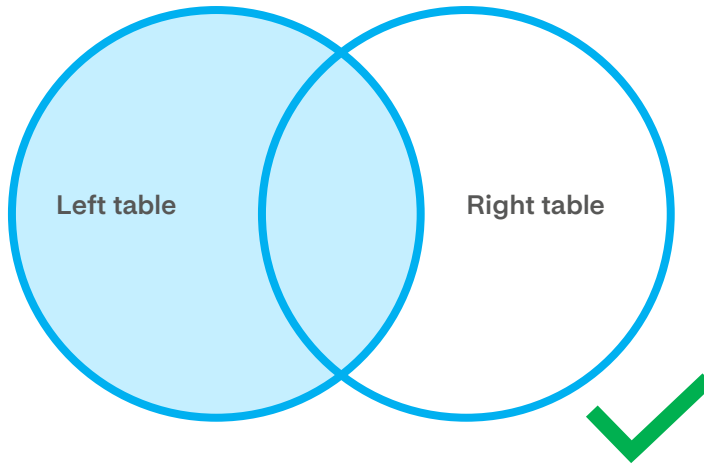
Relativamente al progetto SMAT, devono essere analizzati e integrati 4 dataset di grandi dimensioni:

1. **Gateway attivi:** Circa 4.000 righe. Ogni riga rappresenta un gateway attivo, con informazioni quali: ID univoco, comune di installazione, altezza, altitudine e coordinate geografiche.
2. **Qualità di trasmissione di ogni meter:** Circa 220.000 righe. Contiene per ogni meter il numero di trasmissioni, il valore SNR medio, minimo e massimo, e il gateway a cui è associato.
3. **Anagrafica meter:** Circa 270.000 righe. Riporta l'elenco dei meter posati e da posare, con ID univoco, coordinate geografiche e comune di installazione.
4. **Report di trasmissione:** Circa 270.000 righe. Indica, per ciascun meter, se risulta trasmittente o meno.



FULL OUTER JOIN

Date le grandi dimensioni dei dataset, non è stato adottato un approccio di full outer join, poiché avrebbe generato un unico grande dataset di enormi dimensioni, in funzione dei match (o mancanti match) tra le tabelle coinvolte. Nel caso di pochi match si genererebbero inoltre molte righe con NaN, rendendo poco agibile il dataset.



LEFT JOIN

I dataset vengono uniti tramite **left join**, seguendo due criteri:



1. **Priorità temporale:** a sinistra della join è sempre posizionato il dataset con **data di creazione più vecchia**, per preservarne l'integrità.



2. Chiave di join dinamiche: per ogni coppia di dataset è definita una coppia di chiavi specifica, gestita tramite una mappa, in base al contenuto e alla struttura dei dati.

Il processo si articola in tre passaggi:

1. Unione di Gateway attivi con Qualità di trasmissione
2. Merge con Anagrafica meter
3. Join finale con Report di trasmissione

Si genera un primo unico dataset di circa 1 milione di righe.

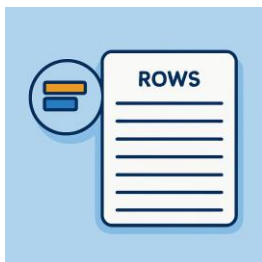
Per rendere la consultazione del dataset più agevole si è scelto di **considerare solo alcune colonne e righe** del dataset di partenza.

Per quanto riguarda le **colonne**, nel dataset finale saranno riportate le informazioni relative a:



- | | | |
|----------------------|------------------|------------------------------|
| ➤ Id telelettura | ➤ Numero tx | ➤ Altezza gateway [m] |
| ➤ Stato posa | ➤ SNR medio | ➤ Altitudine gateway [m] |
| ➤ Latitudine meter | ➤ SNR min | ➤ Antenna LORA1 |
| ➤ Longitudine meter | ➤ SNR max | ➤ Azimuth Antenna LORA1 |
| ➤ Comune meter | ➤ Site ID | ➤ Latitudine gateway |
| ➤ Blocco meter | ➤ Codice torre | ➤ Longitudine gateway |
| ➤ Trasmissione meter | ➤ Comune gateway | ➤ Distanza meter-gateway [m] |
| ➤ Id gateway | ➤ Tipologia | |

Per quanto riguarda le **righe**, vengono filtrate in modo da generare due dataset differenti:

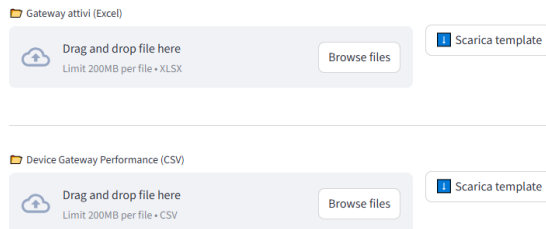


1. Un primo dataset di circa 500k righe contenente **esclusivamente i meter posati**. Ogni meter può comparire al massimo tre volte, corrispondenti alla sue **tre migliori trasmissioni**, valutate in base al numero di TX verso i gateway.
2. Un secondo dataset di circa 340k righe contenente tutti i meter, **sia posati che non posati**. Per ciascun meter posato è presente una sola occorrenza, corrispondente alla **trasmissione con il numero di tx più elevato**.



Il codice è stato scritto in Python aggiornato alla versione 3.12.7 utilizzando le librerie Pandas e Datetime.

Per semplificare il lavoro di unione e generazione dei dataset descritti nella slides precedenti, è stata sviluppata una web app utilizzando la libreria Streamlit e consultabile a <https://unione-dataset.streamlit.app/>.



Inserisci la data di creazione per ciascun dataset

Data - Gateway attivi

2025/07/15

Data - Device Gateway Performance

2025/07/15

Nella web app è possibile:

1. **Scaricare i template** di ogni dataset al fine di includere tutte le informazioni necessarie per creare il dataset finale
2. **Caricare i dataset** necessari per l'aggregazione
3. Inserire la **data di generazione** di ogni dataset
4. Scaricare i dataset uniti

3

Aggregazione dei dataset tramite app

Gateway attivi

ID LORA	SITE ID	Codice Torri	COMUNE	Episolo	Altezza in m.	Altitudine	Blocco Installazione	Antenna LOR	Antenna LOR	Coordinate GPS (Lat)	Coordinate GPS (Long)
7076FF0040602C8	TO0410005		PIACENZA	Sarlatone	8			Leste-868	140	44.991152	7.487782
7076FF0040602C7	TO0401005		GARZOLIANA	Pozzo	8			Ora-868		44.877521	7.37385649
7076FF0040602E7	TO0601009		SCALENGHE	Pozzo	8			Ora-868		44.90311	7.447033128
7076FF0040602E6	TO0601014		San Secondo Di Pinerolo	Pozzo	6			OC-868		44.871683	7.297417
7076FF0040602C48	TO0151003		Veres	Sarlatone	11			Leste-868	0	45.466793	7.868073976
7076FF0040602067	TO0201001		Pecetto Torinese	Edificio	6			OC-868		45.005171	7.764908
7076FF00406020C9	TO0201002		PECETTO TORINESE	Pozzo	8			Ora-868		45.013385	7.74963587
7076FF00406020E3	TO0201004		Pecetto Torinese	Palo	8			Leste-868	270	45.016656	7.751236

Qualità di trasmissione

deveui	gatewayid	user	numero_tx	snr_medio	snr_min	snr_max
0013ea010333f140	7076ff00560713e2	smat	3	-1917	-205	-180
0013ea010333f140	7076ff0056081e70	smat	2	-178	-183	-173
0013ea010333f140	7076ff0056081ed7	smat	263	342	-85	85
0013ea010333f140	7076ff00560820cf	smat	142	-339	-173	43
0013ea010333f140	7076ff00560820e9	smat	68	-1265	-173	-55

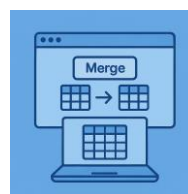
Anagrafica meter

ID	TELELE	STATO	MATRICE	NUM	PDF	LATITUD	LONGITUD	COORDIN	INDICAZI	ISTAT	COMUNE	BLOCCO	MATRICE	DATA	POS	MISURA	MODELL	MARCA	CLASSE	TECNOL	Height	In Service	Terminal	Mobility	
1		3E+08	1E+H	37.982	13.845	L_OK	CASE PL	Y04	Corio	31	3E+08	02/03/2012	PFU	G2	13	MECGET	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed			
2		Y08914	1E+H	37.982	13.845	L_OK	CASE DE	Y04	Corio	31	Y08914	20/04/2010	DEFAUL	BOSCO	20	MECGET	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed			
3		3E+08	1E+H	37.982	13.845	L_OK	CASCI	Y04	Corio	31	3E+08	13/03/2012	PFU	G2	13	MECGET	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed			
4	780800E	POSATC	3E+09	1E+H	41897	12.482	L_OK	CORSO I	1118	Groschevi	1A	3E+09	03/10/2024	ELECTO	MADDA	13	VOLUMI	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed		
5	CC4F5C01	POSATC	3E+09	1E+H	44.854	10.335	L_OK	VIA RITA	9440	Cambian	29	3E+09	08/07/2024	SONATA	WATER	13	ULTRAS	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed		
6	780800E	POSATC	3E+09	1E+H	40.438	10.487	L_OK	VIA GIUS	1191	Pinerolo	12	3E+09	17/01/2024	ELECTO	MADDA	13	VOLUMI	1.5	LoRa	EL	LoRa	EL	Fixed		

Report di trasmissione

deveui	trasmissione
8c83fc05005fbd6	si
cc4f5c600021bd81	no
cc4f5c6000214d08	no
cc4f5c6000233c82	si
8c83fc050072989d	si
0018b20000027204	no

Web app



Meter posati e non

ID TELE ID	STATO	LATITUDINE	LONGITUDINE	COMUN	BLOCCO	TRASM	ID GATE	NUMERO	SNR ME	SNR MII	SNR MIV	SITE ID	CODICE COMUN	TIPOLO	ALTEZZA	ALTITUDE	Antenna	Altitude	LATITUDINE	LONGITUDINE	DISTANZA
CC4F5C6000207	POSATI	450,890,636	76,128,278	Collegru	1b	si	7076FF01	90,0	-11,37	-19,5	-3,0	TO093013	Collegru	Edificio	11,0		Ora-868		45,091,754	7,608,455	518,0
CC4F5C6000202	POSATI	449,956,785	76,983,067	Moncali	1a	si	7076FF01	35,0	-15,46	-19,3	-10,8	TO024005	Moncali	Pozzo	9,0		Leste-86	140	45,002,885	7,689,385	1064,0
CC4F5C6000218	POSATI	449,956,273	77,346,129	Moncali	1a	si	7076FF01	26,0	-18,87	-20,3	-16,5	TO024010	Moncali	Pozzo	8,0		Ora-868		4,499,295	7,711,309	265,0
CC4F5C6000201	POSATI	450,028,173	77,047,576	Moncali	1a	si	7076FF01	118,0	7,22	-3,8	12,0	TO0241C	Moncali	Traliccio	40,0		Leste-86	90	45,000,172	7,711,309	30,0

3 migliori meter posati

ID TELE ID	STATO	PO	LATITUDINE	M	LONGITUDINE	COORDIN	COMUNE	BLOCCO	TRASMISSE	ID GATE	NUMERO	SNR MEDI	SNR MIN	SNR MAX	SITE ID	CODICE T	COMUNE	TIPOLOGIA	ALTEZZA	CALITUDIN	Antenna	L	Admuth	A	LATITUDINE	GATE	LONGITUDINE	GA	DISTANZA
780800E	60002	POSATO	451,273,378	78,174,084		Castiglioni	5	si	7076FF0C	65,0	-7,9	-18,3	1,5	TO090101	659970	Gassino T	Traliccio	25,0		Leste-868	50,0		45,126,548	7,821,808	222	357,0			
780800E	60002	POSATO	451,273,378	78,174,084		Castiglioni	5	si	7076FF0C	51,0	-11,82	-16,5	-4,5	TO090101	659970	Gassino T	Traliccio	25,0		Leste-868	180,0		45,127,014	7,813,308	333	324,0			
780800E	59990	POSATO	45,126,585	78,174,317		Castiglioni	5	si	7076FF0C	59,0	-4,48	-16,5	-4,5	TO090101	659970	Gassino T	Traliccio	25,0		Leste-868	180,0		45,127,014	7,813,308	333	327,0			
780800E	59990	POSATO	45,126,585	78,174,317		Castiglioni	5	si	7076FF0C	40,0	-9,25	-16,5	-2,5	TO090101	659970	Gassino T	Traliccio	25,0		Leste-868	50,0		45,126,548	7,821,808	222	344,0			
780800E	59990	POSATO	45,126,585	78,174,317		Castiglioni	5	si	7076FF0C	3,0	-14,93	-16,0	-14,3	TO090101	659970	Gassino T	Traliccio	25,0		Leste-868	0,0		45,115,078	7,798,197	222	1979,0			

INPUT

OUTPUT



È stata sviluppata una **web application full-stack** che abilita workflow di analisi più rapidi, riducendo i tempi di elaborazione fino al **80%**. Senza applicazione il tempo necessario per completare tutte le operazioni era circa di 60 minuti, con l'applicazione si generano i dataset aggregati in 3 minuti e sono necessari 5 minuti per aprirli con excel.



E' stata inclusa anche la **distanza tra ciascun meter e i gateway** per affinare la qualità delle analisi e facilitare valutazioni più accurate delle performance di trasmissione.



L'adozione di un **template strutturato per i dataset di input** consente l'utilizzo dell'app anche **al di fuori del Progetto SMAT**, a patto di disporre dei dati necessari per la generazione del dataset finale.



Si potrebbero aggiungere nuove feature per migliorare la qualità delle analisi e velocizzarle, ad esempio l'integrazione di **grafici interattivi e tabelle dinamiche** focalizzate su specifici KPI (es. copertura, qualità trasmissione, distanza media, TX rate).