



Comune di CASTELLANETA

prov. di Taranto
REGIONE PUGLIA

Impianto Agrovoltaico "Castellaneta" della potenza di 78,004 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:

castellaneta

CASTELLANETA srl
Via Monte di Pietà, 19 - 20121 MILANO
e-mail: castellaneta.srl@legalmail.it

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI DI COMUNICAZIONE

Tavola:

RE03_MIMIT

Filename:

TKA855-PD-RE03_MIMIT-Relazione tecnica impianti di comunicazione-R0.docx

Data 1°emissione:

Settembre 2023

Redatto:

S. DI LIDDO

Verificato:

G. PERTOSO

Approvato:

R. PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1				
2				
3				
4				

TKA855

INDICE

1. PREMESSA	1
2. DESCRIZIONE TECNICA	2
2.1 CRITERI DI SCELTA	2
2.2 DIMENSIONAMENTO	2
2.3 COMPOSIZIONE RETE DI COMUNICAZIONI	3
2.3.1 RETE DI CONTROLLO, SUPERVISIONE E MONITORAGGIO INTERNA AL CAMPO	3
2.3.2 <i>CAVIDOTTO DI COLLEGAMENTO CENTRALE FV – SSE</i>	5
2.3.3 <i>RETE DI CONTROLLO, SUPERVISIONE E MONITORAGGIO IN SSE</i>	6
2.3.4 <i>RETE DI COMUNICAZIONI DI TERNA S.P.A.</i>	7
2.4 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI DEGLI APPARECCHI UTILIZZATI	7
2.5 CYBERSECURITY	8
2.6 CONCLUSIONI	8
3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO	9
4. ALLEGATO 1	1

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	<i>Settembre 2023</i>	<i>S. DI LIDDO</i>	<i>G. PERTOSO</i>	<i>R. PERTUSO</i>	TKA855-PD- RE03_MIMIT-R0

1. Premessa

La società **CASTELLANETA S.R.L.** ha disposto di procedere alla progettazione delle opere necessarie per la realizzazione di un **impianto agrivoltaico**, denominato “**CASTELLANETA**”, da **78,00 MWp (DC)** nell’omonimo Comune in Provincia di Taranto.

Dal punto di vista catastale, l’area di progetto ricade nel Catasto Terreni ed è costituita dalle particelle sottoindicate:

PARTICELLE IN DISPONIBILITA' DEL PROPONENTE				
AREA IMPIANTO				
ID	Comune	Foglio	Particella	Procedura da effettuarsi
1	Castellaneta	16	419	Disponibilità del proponente
2	Castellaneta	18	25	Disponibilità del proponente
3	Castellaneta	18	94	Disponibilità del proponente
4	Castellaneta	18	97	Disponibilità del proponente
5	Castellaneta	18	38	Disponibilità del proponente
6	Castellaneta	18	333	Disponibilità del proponente
7	Castellaneta	18	464	Disponibilità del proponente
8	Castellaneta	18	465	Disponibilità del proponente
9	Castellaneta	18	331	Disponibilità del proponente
10	Castellaneta	18	37	Disponibilità del proponente
11	Castellaneta	18	217	Disponibilità del proponente
12	Castellaneta	18	332	Disponibilità del proponente
13	Castellaneta	18	554	Disponibilità del proponente
14	Castellaneta	18	197	Disponibilità del proponente
15	Castellaneta	18	198	Disponibilità del proponente
16	Castellaneta	18	561	Disponibilità del proponente
17	Castellaneta	18	560	Disponibilità del proponente
18	Castellaneta	18	555	Disponibilità del proponente
19	Castellaneta	18	558	Disponibilità del proponente
20	Castellaneta	18	33	Disponibilità del proponente
21	Castellaneta	18	34	Disponibilità del proponente
22	Castellaneta	18	42	Disponibilità del proponente
23	Castellaneta	18	542	Disponibilità del proponente
24	Castellaneta	18	93	Disponibilità del proponente
25	Castellaneta	18	41	Disponibilità del proponente
26	Castellaneta	18	540	Disponibilità del proponente
27	Castellaneta	18	43	Disponibilità del proponente
28	Castellaneta	18	150	Disponibilità del proponente
29	Castellaneta	18	199	Disponibilità del proponente
30	Castellaneta	18	122	Disponibilità del proponente
31	Castellaneta	18	31	Disponibilità del proponente
32	Castellaneta	18	59	Disponibilità del proponente
33	Castellaneta	18	95	Disponibilità del proponente
34	Castellaneta	18	563	Disponibilità del proponente
35	Castellaneta	18	564	Disponibilità del proponente

L’energia prodotta dall’impianto sarà ceduta alla rete elettrica di distribuzione in AT, in base alle condizioni definite dall’Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA) e le prescrizioni redatte dalla società TERNA S.p.a.

2. Descrizione tecnica

2.1 Criteri di scelta

Per la gestione ed il monitoraggio del sistema FV è prevista la realizzazione di un sistema di supervisione in grado di gestire l'impianto ed in grado di poter gestire eventuali espansioni future.

La finalità del sistema è quella di sorvegliare il regolare funzionamento del sistema garantendo continuità di esercizio e sicurezza verso il personale e verso i beni.

L'architettura prevista per il sistema si fonda sul seguente schema a tre livelli:

1. Al primo livello si trovano i dispositivi di quadro e di campo ovvero interruttori/sezionatori. Allo stesso modo appartengono concettualmente a questo livello le unità digitali a microprocessore dedicate allo svolgimento di specifici compiti sull'impianto elettrico: relè di protezione MT, unità di misura multifunzione o contatori energetici, centraline di controllo degli inverter CC/CA;
2. Al secondo livello si trova il dispositivo d'automazione (PLC) dedicato all'acquisizione ed all'eventuale controllo dei dispositivi del precedente livello nonché all'implementazione di logiche ed automatismi dell'impianto;
3. Il terzo livello è quello di presentazione ed è costituito da almeno un terminale operatore locale grazie al quale sarà possibile visualizzare in qualunque istante lo stato dell'impianto gestito (configurazione dello stesso, allarmi attivi, trend di misura...).

Questo sistema di supervisione, interno al campo FV, dovrà interfacciarsi mediante un gateway ed una connessione in fibra ottica agli apparati di supervisione e controllo installati in un locale all'interno della SSE, sottostazione elettrica, per esercire la centrale fotovoltaica ed al fine di adeguarne i parametri di produzione alle richieste della SE di Terna Spa, l'operatore della rete di trasmissione elettrica nazionale.

2.2 Dimensionamento

Possiamo considerare la rete di comunicazioni a servizio della centrale fotovoltaica come l'interazione tra 3 differenti reti, interfacciate mediante appositi dispositivi, in particolare:

- Una rete di controllo, supervisione e monitoraggio interna al campo;
- Una rete di controllo, supervisione e monitoraggio installata in SSE (sottostazione elettrica) atta anche a gestire la parte AT di competenza;
- La rete di comunicazione con Terna Spa attraverso cui potranno sopraggiungere ordini di dispacciamento, distacco e regolazione elettrica;

Le tre reti ed i dispositivi ad esse afferenti saranno interconnessi tra loro mediante opportuni cablaggi Ethernet e/o in fibra ottica. In particolare, per la prontezza e velocità delle comunicazioni richieste si è deciso di cablare il percorso di connessione tra la centrale fotovoltaica e la SSE, e tra la SSE e la SE:

Cavo in fibra ottica Single Mode a 4 fibre

Nel nostro caso la SSE rappresenterà il principale RTU (Remote Terminal Unit) o concentratore, ossia quel dispositivo che interfaccia gli apparecchi al sistema principale di controllo distribuito, meglio detto SCADA. Per i collegamenti perimetrali entro il campo, per i collegamenti tra lotti (ove presenti) e per l'interconnessione delle cabine di campo tra esse e la cabina di raccolta:

Cavo in fibra ottica Single Mode a 2 fibre

Il collegamento tra SSE e ampliamento SE Terna consisterà in:

Cavo in fibra ottica Single Mode a 48 fibre (4x12)

2.3 Composizione rete di comunicazioni

2.3.1 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio interna al campo

L'intera centrale fotovoltaica avrà necessità di essere mantenuta, supervisionata e controllata e l'intera rete elettrica dovrà essere esercita in modo tale da soddisfare i parametri di interconnessione stabiliti da ARERA e da Terna Spa.

Anzitutto tutti gli apparecchi di comunicazione saranno connessi su di:

n.1 switch/hub di rete

La cui marca e tipologia sono da definire.

Per quanto riguarda la supervisione dell'impianto e il controllo accessi saranno installate telecamere bullet e/o dome facenti capo a:

n.1 server DVR/concentratore

I due server serviranno a collegare e far dialogare i dispositivi di videosorveglianza con il server locale e remoto anche attraverso la rete internet. Su richiesta, quindi, sarà possibile rilevare le immagini istantaneamente catturate dai dispositivi.

Per quanto concerne il controllo della rete elettrica del plant fotovoltaico, saranno utilizzati dei relè di protezione come da prescrizioni della norma CEI 0-16, anche in questo caso i singoli dispositivi si interfacceranno tra loro attraverso:

n.1 server IEC 61850

Il dispositivo anzidetto sarà utile al comando e controllo delle protezioni elettriche in ottemperanza alla normativa e utilizzerà uno standard di comunicazione di tipo IEC 61850 abilitato anche alle comunicazioni dall'RTU/Concentratore presente SSE.

Al fine di poter regolare la potenza immessa, regolare la potenza prodotta dagli inverter, monitorare le curve di carico ed eventualmente tele-distaccare parti di impianto si è resa necessaria l'installazione

n.1 PPC (Power Plant Controller)

di:

Tale dispositivo, rispondente alla normativa Arera, collegando tra loro gli inverter della centrale fotovoltaica, è una valida interfaccia tra i server remoti, postazione utente in RTU e centrale fotovoltaica per la gestione delle grandezze elettriche immesse dal plant sulla rete AT di Terna Spa. Gli inverter saranno collegati a tale dispositivo attraverso delle interfacce proprietarie su dei rack a loro volta collegati in fibra al PPC.

Si installeranno inoltre una postazione utente dotata di Workstation con annesso Database per la gestione degli input/output di impianto in cabina servizi ausiliari. Esso sarà certamente utile in caso procedure manutentive in cui è opportuno che l'operatore addetto alla telegestione possa operare in loco insieme all'addetto operativo così da minimizzare i rischi elettrici derivanti da tali attività. A questo proposito si provvederà all'installazione di:

n.1 Workstation con scheda di rete

n.1 PLC

La Workstation ed il PLC saranno collegati tra loro mediante una interfaccia ethernet così da automatizzare i processi di controllo e supervisione. A sua volta il PLC farà capo allo switch/hub presente in cabina di raccolta per la gestione di tutti gli apparecchi di comunicazione.

Allo stesso modo al fine di automatizzare le procedure elettriche si è deciso di installare:

n.1 server di rete
n.1 PLC

Il server di rete avrà funzioni generali di comando e controllo e rappresenterà la principale risorsa SCADA nel plant fotovoltaico.

Al fine di garantire, alla postazione utente e a tutte le apparecchiature interconnesse, un accesso alla rete internet, si è ritenuto opportuno optare per l'attivazione di una rete internet attraverso:

n.1 modem/router

La tipologia del modem/router per il collegamento alla rete internet sarà da definire tra LTE/Satellite/Fibra sulla base della soluzione tecnologicamente disponibile sul territorio.

Per poter gestire e veicolare il traffico internet da e verso l'impianto e la SSE si è utilizzato:

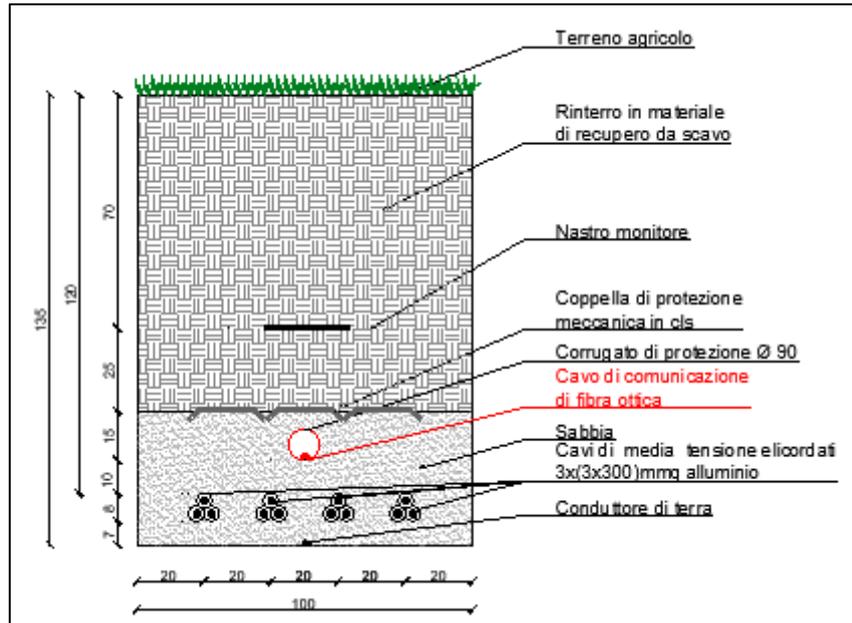
n.1 gateway

2.3.2 Cavidotto di collegamento centrale FV – SSE

Il collegamento fisico tra i dispositivi dell'impianto fotovoltaico e la sottostazione elettrica sarà garantito da una connessione in fibra ottica Single Mode a 4 fibre di tipo full-duplex. Due fibre saranno utilizzate per il collegamento e l'interconnessione dei soli dati di tipo 'elettrico': controllo, regolazione elettrica, distacco, analisi delle curve di carico etc. Le altre due fibre veicheranno i dati relativi alla videosorveglianza e al collegamento internet ridondante tra campo FV ed SSE. La configurazione in full-duplex è necessaria per garantire simultaneità e velocità nelle comunicazioni tra RTU e plant, infatti contrariamente ad una configurazione half-duplex o simplex con metodi di separazione digitali, si riescono ad ottenere latenze e velocità certamente più convenienti per le regolazioni e le protezioni elettriche e rispondenti ai requisiti minimi imposti da Terna S.p.a.

Anche la scelta di optare per una fibra Single-Mode in luogo di una Multi-Mode è legata alle particolari esigenze di progettazione: nel caso specifico, dovendo collegare due luoghi a medie distanze, si è deciso di optare per una Single-Mode così da minimizzare l'attenuazione specifica per km che sarà dell'ordine dei 0.5 dB/km.

Per quanto concerne la modalità di posa, nel rispetto della norma CEI 11-17, saranno posati in un tubo corrugato interrato a una profondità superiore alla minima, 0.5 m, come da sezione seguente.



2.3.3 Rete di controllo, supervisione e monitoraggio in SSE

Come ribadito precedentemente, la rete di controllo, supervisione e monitoraggio in SSE rappresenta il nostro RTU nonché il centro del sistema SCADA.

Esso sarà costituito da:

n.2 gateway

Uno per le trasmissioni provenienti dalla centrale fotovoltaica, l'altro per le trasmissioni derivanti dalle comunicazioni e/o ordini di dispacciamento da parte di Terna spa.

Al gateway confluirà:

n.1 switch/hub

A cui faranno capo tutti i dispositivi installati nell'RTU via fibra.

In particolare, avremo per la configurazione completa dello SCADA, una dotazione di

n.2 PLC

Che muniti di apposite schede di rete saranno collegati in fibra allo switch/hub precedentemente citato.

I due PLC serviranno da interfaccia con:

n.1 Server di rete

n.1 Workstation con scheda di rete

Entrambi questi dispositivi saranno collegati in Ethernet mediante protocollo TCP/IP e, alla stregua di quanto avviene in centrale fotovoltaica, serviranno a replicare i comandi lì presenti anche in RTU. Il server, inoltre, permetterà l'accesso sia tramite cablaggio in fibra sia tramite internet ai dati di videosorveglianza veicolati dal server DVR presente in centrale.

Anche in SSE sarà presente

n.1 Server IEC 61850

Esso gestirà il coordinamento e l'intervento delle protezioni sia lato MT/AT in SSE che per la parte MT in centrale fotovoltaica. Ad esso faranno capo tutti i relè di protezione installati.

L'accesso ad Internet in SSE sarà garantito da:

n.1 modem/router

La tipologia del modem/router per il collegamento alla rete internet sarà da definire tra LTE/Satellite/Fibra sulla base della soluzione tecnologicamente disponibile sul territorio.

2.3.4 Rete di comunicazioni di Terna S.p.a.

Tutta la rete presente in centrale, in SSE, ed in ampliamento Terna spa sarà ovviamente collegata alla rete di comunicazione di Terna Spa nei punti di accesso (PA) definiti dall'azienda stessa e concordati in sede di tavolo tecnico, il tutto ai fini di:

- supervisione e controllo;
- tele-regolazione;
- monitoraggio da remoto delle grandezze elettriche;

Ciascun sistema di comunicazione dovrà essere dotato di opportuni sistemi di sicurezza per il controllo degli accessi, dovrà essere centralizzato e protetto da sistemi firewall.

In particolare, il collegamento risponderà ai requisiti minimi stabiliti dal Codice di Rete Terna spa assicurando dei parametri di latenza, QoS (quality of service), velocità di connessione e sicurezza conformi ad esso.

Inoltre, il tipo di connessione in fibra garantirà al minimo una disponibilità annua attesa pari al 99.8% e dei tempi massimi di ripristino conformi ai regolamenti del TSO.

2.4 Caratteristiche tecniche generali degli apparecchi utilizzati

Le caratteristiche di tutti gli apparati utilizzati risponderanno a precisi criteri di affidabilità e disponibilità. In particolare, Router e Switch e Hub saranno conformi alle specifiche IEC61850-3 e IEC-1613. Tutti i dispositivi saranno muniti di doppia alimentazione in modo tale da diminuire gli eventi di indisponibilità,

avranno completo supporto alla criptazione (IPSEC), avranno possibilità di interfacciarsi con collegamenti in fibra ottica sia Single Mode che Multi-Mode e supporteranno i protocolli di Routing più comuni. Ciascun apparato sarà coperto da Garanzia al fine di attuare le corrette politiche di ripristino in caso di guasto o malfunzionamento.

I dispositivi in RTU comunicheranno con le strutture Terna mediante protocollo IEC 60870-5-104 con profilo Terna, la multisessione sarà garantita sempre tramite la porta 2404 lato client e non sarà contemplato l'utilizzo di porte differenti. Inoltre, ai fini dell'adeguamento delle comunicazioni allo standard IEC-62351, i dispositivi utilizzati saranno già predisposti per la migrazione verso questo nuovo protocollo.

Con riferimento ai requisiti tecnici e prestazionali degli apparati di campo installati per il monitoraggio della produzione elettrica, essi saranno conformi alle specifiche individuate dall'ARERA con il procedimento 628/18 con canali di comunicazione previsti dallo stesso.

Per quanto concerne le protezioni elettriche esse comunicheranno tra loro e con l'RTU in SSE per tramite lo standard IEC 61850 che permetterà tra le altre cose di ottenere dei tempi di risposta compatibili a quelli richiesti dalle norme CEI.

2.5 Cybersecurity

Saranno garantite e tutelate la protezione ed il monitoraggio delle comunicazioni al fine di prevenire e rilevare accessi non autorizzati ai canali di comunicazione con Terna provenienti sia da Internet che da host nelle reti locali.

Per garantire il colloquio sicuro tra il front-end dei sistemi Terna e gli apparati in RTU, saranno utilizzate delle connessioni VPN (Virtual Private Network) così come imposto dall'Allegato A.13 del Codice di Rete.

2.6 Conclusioni

Conformemente agli adempimenti resi necessari dal D.lgs. n. 259 del 2003 (Codice delle Comunicazioni) si comunica all'autorità competente che, per l'impianto di comunicazione a servizio della centrale fotovoltaica, saranno utilizzati complessivamente:

n.106 apparati atti alla trasmissione/ricezione/instradamento dei segnali

E che conseguentemente saranno versati i contributi dovuti quantificati secondo gli art. 33 e 34 dell'Allegato 25 al D.lgs.

3. Normativa di riferimento

- CEI 0-16: *Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica*
- CEI 13-4;Ab: *Sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica*
- Codice di rete e allegati: *Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete; Terna spa*
- Delibera 628/2015/R/eel: *Disposizioni in merito all'estensione e aggiornamento dei dati contenuti nel Registro centrale ufficiale del Sistema informativo integrato, con riferimento al settore elettrico*

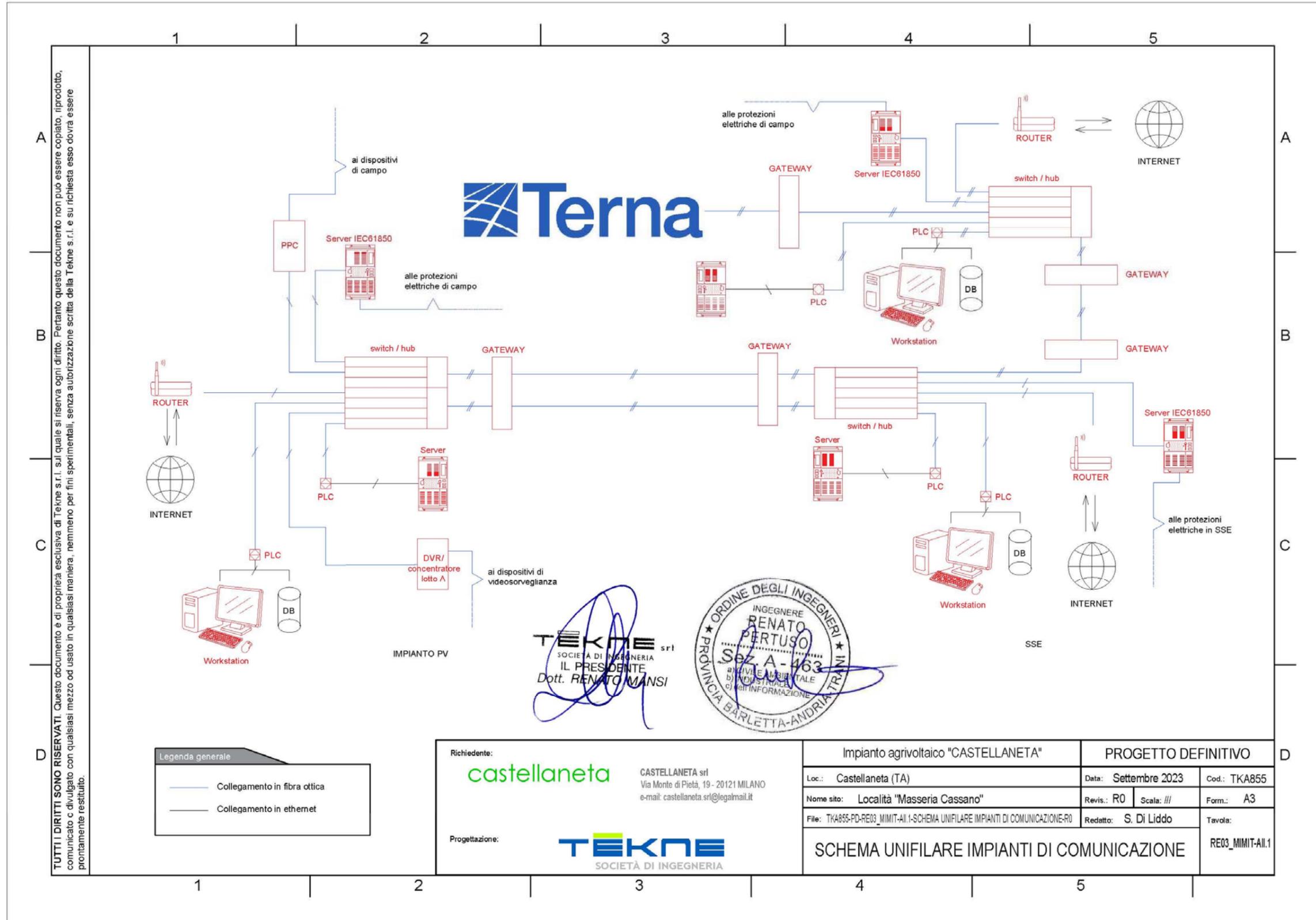
I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, purché vigenti, anche se non espressamente richiamate, si considerano applicabili.

Il Tecnico
Ing. Renato Pertuso



The stamp is circular with the text: "ORDINE DEGLI INGEGNERI", "INGEGNERE RENATO PERTUSO", "Sez. A-463", "a) CIVILE e AGRI-CULTURALE", "b) INDUSTRIALE", "c) INFORMATICA", "PROVINCIA BARLETTA-ANDRIA-TRANI". A blue ink signature is written over the stamp.

4. Allegato 1



TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI. Questo documento è di proprietà esclusiva di Tekne s.r.l. sul quale si riserva ogni diritto. Pertanto questo documento non può essere copiato, riprodotto, comunicato o divulgato con qualsiasi mezzo od usato in qualsiasi maniera, nemmeno per fini sperimentali, senza autorizzazione scritta della Tekne s.r.l. e su richiesta esso dovrà essere prontamente restituito.