



Snamprogetti



CLIENTE	Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
LOCALITA	Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
PROGETTO	Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 1 di 27	Rev. 0

**SISTEMA DI MONITORAGGIO POST-OPERAM
DEL SITO SYNDIAL DI CENGIO**

Snamprogetti S.p.A.
Via Tonolo, 1
61032 FANO (PU)
C.F. e P.IVA 00778450155



0	Emissione				
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data
		Latini	Franceschini	Ferragina	13/06/08



 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 2 di 29	Rev. 0

INDICE

1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
2	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3	ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI	5
4	INQUADRAMENTO GENERALE	6
	4.1 Monitoraggio Meteo-Climatico	7
	4.2 Monitoraggio Pedologico	7
	4.3 Monitoraggio Idrologico	8
	4.4 Monitoraggio Idrogeologico ed Idrochimico	8
5	ARCHITETTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO	13
	5.1 Situazione attualmente esistente	13
	5.2 Descrizione generale nuova Architettura di Rete	13
	5.3 Stazione Idrometrica	14
	5.4 Rete Piezometrica	16
	5.5 Rete rilevamento parametri Qualità delle Acque	18
	5.6 Stazione Meteorologica	22
6	ARCHITETTURA DELLA RETE DI TRASMISSIONE DATI	24
	6.1 Modalità di Trasmissione Dati	24
7	STIMA COSTI	ERRORE. IL SEGNA LIBRO NON È DEFINITO.
	Architettura Rete di Monitoraggio	28
	Architettura della Trasmissione dei Dati	29

APPENDICE:

- **Architettura della Rete di Monitoraggio**
- **Architettura del Sistema Trasmissione Dati**

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 3 di 29	Rev. 0

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE



Il presente documento illustra l'architettura del Sistema di Monitoraggio Post-Operam del sito Syndial di Cengio per quanto concerne i parametri idrogeologici, idrochimici, meteorologici e pedologici.

Il sistema dovrà essere agevolmente controllabile ed interfacciabile con i sistemi di monitoraggio ambientale predisposti dagli enti preposti alla gestione del territorio.

Il sistema qui descritto è stato sviluppato sulla base della progettazione esecutiva degli interventi di bonifica, del Provvedimento del Commissario Delegato n.58 del 10/04/08 e delle Linee Guida per la predisposizione del Sistema di Monitoraggio Quali-Quantitativo del sito ex ACNA di Cengio.



Il sistema dovrà gestire i dati provenienti dai piezometri esistenti e/o da realizzare nelle aree A1, A2, A3 ed esterne al sito (lato monte ferrovia), dalla stazione meteo-climatica, dalla stazione idrometrica sulla traversa sul fiume Bormida per il prelievo d'acqua industriale e dai sensori sul terreno.

L'architettura del sistema di monitoraggio in automatico con gestione da remoto comprende sia la nuova rete di rilevazione dati, che la rete esistente.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 4 di 29	Rev. 0


2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- “Linee guida per la predisposizione del sistema di monitoraggio quali – quantitativo del sito ex Acna di Cengio” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Allegato 1 - “Problematiche relative alle opere di cinturazione del sito Acna di Cengio – Saliceto ed al ciclo delle acque. Progetto di monitoraggio in continuo della piezometria e dei livelli idrometrici” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Allegato 2 – “Specifiche tecniche relative alla stazione idrometrica” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Allegato 3 – “Planimetria indicativa del posizionamento dei punti di misura per il monitoraggio piezometrico del sito.” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Allegato 4 – “Tabella indicativa del posizionamento dei punti di misura per il monitoraggio piezometrico del sito.” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Allegato 5 – “Sondaggi di riferimento per l’ubicazione dei punti di misura.” - Centro di Competenza Idrologica ed Idrogeologica di cui al Provvedimento 77/06 del Commissario Delegato Acna
- Snamprogetti S.p.A. “Progetto esecutivo di bonifica delle Aree Golenali Zona A3 e Aree Pubbliche” - SPC 03-BE-E-95270, Rev. 0, febbraio 2008
- Snamprogetti S.p.A. “Progetto esecutivo di bonifica della Zona A3 Aree golenali” - SPC 03-BD-E-95200, Rev. 0, aprile 2007;
- Snamprogetti S.p.A. “Progetto di bonifica con misure di sicurezza della Zona A2 Lotto 3 – Progetto esecutivo” SPC 02-BD-E-95050, Rev. 0, dicembre 2006;
- Snamprogetti S.p.A. “Interventi per la riduzione delle ingressioni delle acque superficiali e sotterranee lato p.te Donegani e lato ferrovia. Progetto esecutivo” - SPC 00-BE-E-94680, Rev. 0, novembre 2006;
- Snamprogetti S.p.A. “Progetto di bonifica con misure di sicurezza della Zona A2 Lotto 2 – Progetto esecutivo” SPC 02-BD-E-94820, Rev. 0, ottobre 2006;
- Provvedimento del Commissario Delegato n.58 del 10/04/08

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 5 di 29	Rev. 0

3 ABBREVIAZIONI E DEFINIZIONI

AES	Advanced Encryption Standard – sistema di criptaggio in reti HyperLAN
DFS	Dynamic Frequency Selection – sistema automatico per l'utilizzo delle frequenze di trasmissione
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum – tecnologia di trasmissione a banda larga
ETSI	European Telecommunications Standards Institute – istituto europeo per gli standards nelle telecomunicazioni
ITAR	Impianto Trattamento Acque Reflue
MAC	Media Access Control – indirizzo che identifica i componenti hardware (scheda ethernet)
MODBUS	Protocollo di trasmissione dati
NLOS	Non Line Of Sight – trasmissione tra radio non visibili tra loro
NVRAM	Non Volatile Random Access memory – sistema che conserva la sua memoria ad apparato spento
OFDM	Orthogonally Frequency Division Multiplexing – tecnologia di telecomunicazione
OPC	Object linking and embedding for Process and Control – drive di comunicazione fra diversi hardware di acquisizione
PROFIBUS	Protocollo di trasmissione dati
QOS	Quality Of Service – qualità di trasmissione su rete ethernet
SNMP	Simple Network Management Protocol – protocollo di comunicazione fra hardware di una rete ethernet
TPC	Transmit Power Control – controllo sulla potenza di trasmissione, HyperLAN
TCP/IP	Transfer Control Protocol / Internet Protocol – protocollo di trasporto dati su rete ethernet
UDP	User Datagram Protocol – protocollo di trasporto dati su rete ethernet
VPN	Virtual Private Network – rete privata instaurata su una tratta di rete pubblica

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 6 di 29	Rev. 0

4 INQUADRAMENTO GENERALE

Il sito di Cengio, compreso tra l'ansa del Fiume Bormida e la ferrovia Savona-Torino è stato suddiviso in 3 aree di intervento di bonifica:

- **A1**, ad ovest del setto di separazione, compresa tra questo e l'opera arginale lungo il fiume Bormida;
- **A2**, ad est del setto di separazione, compresa tra la ferrovia a nord e l'opera arginale del F.Bormida a sud;
- **A3**, area golenale lungo il F.Bormida immediatamente ad ovest dell'opera arginale.

Inoltre è soggetta a monitoraggio l'area a monte della ferrovia Savona-Torino.

Nella figura seguente è riportata la planimetria del sito industriale su cui installare la rete di monitoraggio delle acque sotterranee, con la localizzazione delle stazioni di misura piezometriche e meteo.

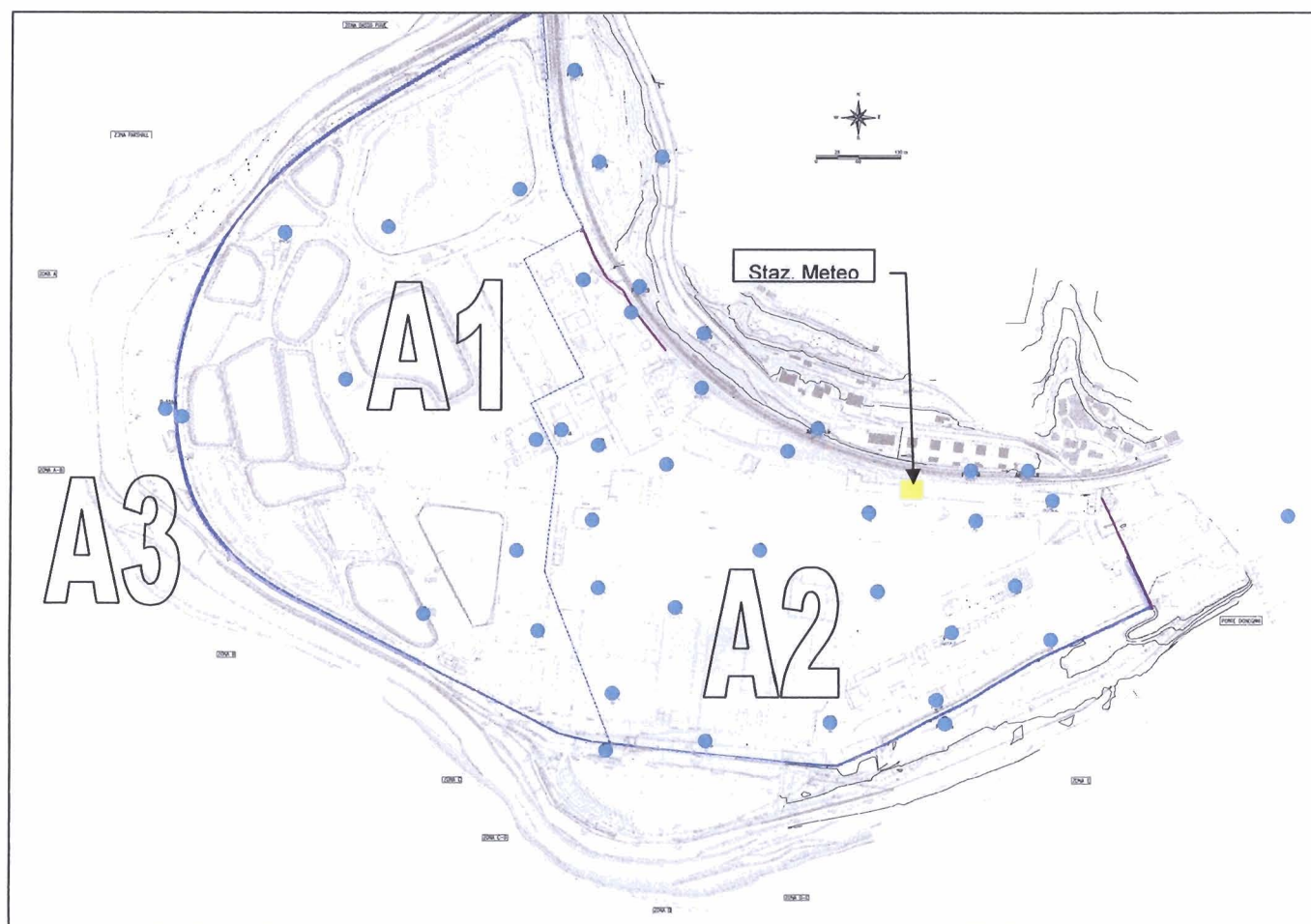




Figura 4-1 - Planimetria Generale

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 7 di 29	Rev. 0

Il sistema di monitoraggio si compone di quattro sub sistemi:

- Meteo-Climatico
- Pedologico
- Idrometrico
- Idrogeologico ed Idrochimico

I quattro sub-sistemi di monitoraggio sono già in parte installati e funzionanti; le varie stazioni che compongono la rete di rilevazioni dati dovranno essere implementate in termini di numero e qualità di sensori, così come indicato nelle Linee Guida.

4.1 Monitoraggio Meteo-Climatico

Attualmente, la stazione meteo installata e funzionante, ubicata in corrispondenza del raccordo ferroviario che collega lo stabilimento ex Acna di Cengio alla linea Torino-Savona, ha lo scopo di fornire i dati meteo climatici essenziali alla valutazione del bilancio idrico del sito ed al controllo della regimazione, del ruscellamento, e dell'infiltrazione delle acque piovane nell'area del sito.

I parametri attualmente rilevati sono:

- Temperatura dell'aria [°C]
- Umidità relativa dell'aria [%]
- Pressione atmosferica [hPa]
- Velocità del campo di vento [m/s]
- Direzione del vento [angolo]
- Radiazione solare globale [W/m²]
- Radiazione solare netta [W/m²]
- Altezza di precipitazione [mm]
- Evaporazione [mm]



La stazione dovrà essere implementata con un Anemometro Sonico 3D in grado di rilevare con estrema precisione le variazioni velocità e direzione del vento nelle tre direzioni dello spazio (X,Y,Z); in particolare questo tipo di anemometro si differenzia da quelli tradizionali a palette per la capacità di misurare la velocità verticale del vento.

Non si prevede l'installazione dell'igrometro a gas krypton, così come indicato nelle Linee Guida, in quanto la strumentazione presente già permette la misura del parametro Umidità; inoltre da informazioni del fornitore questo strumento particolarmente sensibile richiede una manutenzione continua che mal si adatta ad un monitoraggio a lungo termine con gestione automatica e da remoto.

4.2 Monitoraggio Pedologico

In prossimità della stazione meteo sono presenti due contenitori riempiti l'uno con un campione di terreno proveniente dall'area A2 e l'altro con terreno vegetale pulito; nei contenitori sono attualmente installate una sonda per la misura del contenuto idrico e della temperatura ed un sonda per la misura del flusso termico.

Attualmente le sonde sono installate in superficie, si prevede l'implementazione di questo sub-sistema con l'installazione di altre sonde dello stesso tipo installate più in profondità negli stessi contenitori.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 8 di 29	Rev. 0

4.3 Monitoraggio Idrologico

La stazione idrometrica, già esistente ed ubicata in corrispondenza di una traversa sul Fiume Bormida, immediatamente a monte del Ponte Santa Barbara, ha la funzione di monitorare i prelievi idrici a scopo industriale per gli impianti nel sito di Cengio.

Non si prevede l'installazione di una stazione idrometrica sul Ponte Santa Barbara, come previsto dalle Linee Guida, in quanto le misure idrometriche sul Fiume Bormida non rientrano nello scopo del monitoraggio delle opere di bonifica.

4.4 Monitoraggio Idrogeologico ed Idrochimico

Il monitoraggio idrogeologico ed idrochimico, fino ad ora, è stato condotto attraverso le letture di diversi piezometri ubicati all'interno dello stabilimento e nelle aree esterne adiacenti, al fine di valutare diversi aspetti: la quota piezometrica per la Zona A2; il battente idrico nella Zona A1; le ingressioni verso lo stabilimento; la tenuta idraulica delle opere di sbarramento per il contenimento del percolato.

Attualmente, nella zona a monte della ferrovia Savona-Torino alcuni piezometri (vedere tabella 1.1), sono già stati attrezzati con sensori per monitoraggio in continuo, e dovranno, pertanto, essere anch'essi acquisiti dal futuro Sistema Centralizzato di Raccolta Dati, assieme ai sensori da implementare nei nuovi piezometri.



Cod. Piez.	Cod. Piez. Esistente	Longitudine	Latitudine	Tipo di Monitoraggio
F.P.1.9	FPZ1	1434861.23	4916032.32	livello
F.P.2.9	FPZ2	1434964.64	4915929.86	livello
F.P.3.9	FPZ3	1434890.75	4915923.85	livello
F.P.6.9	FPZ6	1435015.19	4915720.74	livello
F.P.10.9	FPZ10	1434938.35	4915775.81	livello
F.P.12.9	FPZ12	1435327.84	4915557.44	livello
A6.P.104.9	A6104P	1435148.895	4915608.1	livello
A6.P.105.9	A6105P	1435394.949	4915556.798	livello

Tabella 4-1 – Elenco dei piezometri lato monte ferrovia monitorati in continuo

La rete di monitoraggio idrogeologico-idrochimico dovrà essere implementata con ulteriori punti di misura, per un totale di N. 43 Piezometri, di cui n.9 all'interno dell'area A1, n.22 nell'area A2, n.3 nell'area A3, n.9 nell'area a monte della ferrovia e n.1 esternamente al sito.

I piezometri saranno adibiti al monitoraggio del livello e della qualità dell'acqua; per fare ciò si prevede o l'installazione di due tubi piezometrici all'interno della stessa perforazione o l'esecuzione di due perforazioni vicine adibite ognuna ad un'attività.

Il monitoraggio del livello dovrà essere sempre realizzato con sensori che permettano l'acquisizione del dato in automatico e da remoto, mentre per la qualità solo n.10 piezometri saranno strumentati con sonde multiparametriche per la misura del ph, conducibilità, potenziale redox e temperatura in automatico e da remoto; in tutti gli altri piezometri la qualità dell'acqua sarà verificata attraverso il campionamento manuale.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 9 di 29	Rev. 0

4.4.1 Zona A1

Questa zona, compresa tra il muro di contenimento lato fiume Bormida ed il setto di separazione Zona A1-A2, è caratterizzata dalla completa disconnessione idraulica con il resto del sito e delle aree circostanti, pertanto si prevede, come da studi già effettuati, che nel tempo il battente idrico al di sotto di essa rimarrà costante.

Ciononostante si effettuerà la realizzazione di N. 3 file di piezometri posizionate lungo la direttrice nord-sud, con lo scopo di osservare eventuali infiltrazioni derivanti o dalla Zona A2 (in caso di mancata tenuta idraulica del diaframma di separazione tra le 2 zone), o da lato monte.

I piezometri previsti per la Zona A1, con i rispettivi riferimenti stratigrafici, sono elencati nella Tabella 4.2.

Cod. Piez.	Cod. Piez. Esistente	Longitudine	Latitudine	Tipo di Monitoraggio
P_23		1434797.684	4915890.99	livello
P_24		1434817.826	4915594.394	livello chimismo
P_25		1434795.64	4915462.838	livello
P_26		1434820.51	4915366.349	livello
P_27		1434642.9	4915847.44	livello
P_28		1434592.302	4915665.969	livello chimismo
P_29		1434686.46	4915387.73	livello
P_30	BAP3.4	1434520.167	4915839.238	livello
P_31		1434398.77	4915620.11	livello chimismo



Tabella 4-2 – Elenco dei piezometri previsti in zona A1

Il Piezometro P24, posizionato a ridosso del setto di separazione A1-A2, è accoppiato al Piezometro P24bis, posto in Zona A2, al fine di verificare la tenuta idraulica del setto di separazione stesso.

4.4.2 Zona A2

Questa zona, diversamente dalla Zona A1, è rappresentabile come un volume idraulicamente aperto, in quanto è in grado di assorbire una certa quantità di acqua correlata alle pluviometrie del sito e tale da alimentare la falda sub-superficiale, che risulterebbe comunque contenuta nei confini individuati dal setto di separazione A1-A2, dall'opera di contenimento lato Fiume Bormida e dall'opera per la riduzione delle ingressioni lato monte e Ponte Donegani.

Sulla base di risultati emersi da studi effettuati con una campagna di monitoraggio nel periodo Luglio-Agosto 2006, sono stati individuati i piezometri elencati nella tabella 4.3, in particolare, N. 21 piezometri sono ubicati all'interno della Zona A2, un piezometro (ovvero il P22), esternamente all'emi-diaframma in zona ponte Donegani, ed un ultimo (ovvero il P24-bis), a ridosso del setto di separazione, da intendersi come accoppiato allo speculare P24 ricadente in Zona A1.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 10 di 29	Rev. 0

Cod. Piez.	Cod. Piez. Esistente	Longitudine	Latitudine	Tipo di Monitoraggio
P_1	S.P.10.4	1435423.072	4915520.036	livello
P_2	13	1435333.056	4915496.44	livello
P_3	14	1435209.778	4915508.402	livello
P_4		1435114.168	4915580.473	livello
P_5	S.P.14.4	1435013.415	4915654.688	livello
P_6		1434928.07	4915744.765	livello
P_7		1434871.893	4915784.372	livello
P_8	10	1435423.061	4915354.781	livello
P_9	11	1435382.933	4915419.184	livello
P_10		1434971.625	4915565.423	livello
P_11		1434893.506	4915588.059	livello
P_12	A.2.P.41.9	1435302.577	4915362.667	livello
P_13	12	1435220.007	4915413.36	livello
P_14		1435082.45	4915463.941	livello chimismo
P_15	7	1435019.667	4915235.934	livello
P_16		1434982.649	4915393.995	livello
P_17		1434884.489	4915499.123	livello
P_18		1434892.175	4915418.536	livello
P_19	9	1435288.649	4915282.266	livello chimismo
P_20	8	1435164.581	4915258.541	livello
P_21	6	1434908.693	4915292.125	livello
P_22		1435701.566	4915503.986	livello
P_24bis		1434848.519	4915606.043	livello chimismo

Tabella 4-3 - Piezometri previsti per la strumentazione in continuo in zona A2

4.4.3



Zona A3

Lo scopo principale del monitoraggio in Zona A3 è la verifica della tenuta idraulica del muro di contenimento lato Fiume Bormida. La dislocazione dei punti di misura delle piezometrie e di controllo dei parametri idrochimici dell'acquifero in Zona A3 è stata ipotizzata al fine di avere almeno un punto di rilevamento in continuo della qualità dell'acquifero sub-superficiale in prospicenza della Zona A1, della Zona A2 ed in corrispondenza della congiunzione tra il setto di separazione A1-A2 e l'opera arginale di contenimento lato Fiume Bormida.

I piezometri da installare nella zona A3 sono indicati nella Tabella 4.4.

Cod. Piez.	Cod. Piez. Esistente	Longitudine	Latitudine	Tipo di Monitoraggio
P_31bis		1434382.853	4915623.36	livello chimismo
P_32		1434898.896	4915226.97	livello chimismo
P_19bis		1435297.7	4915258.36	livello chimismo

Tabella 4-4 - Elenco dei piezometri previsti in zona A3

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 11 di 29	Rev. 0

4.4.4 Caratteristiche dei punti di misura

Ogni piezometro dell'intera rete dovrà essere costituito o da una doppia tubazione (ognuna di diametro minimo 2 1/2" pollici), di cui una dedicata alla Misura del Livello di Falda, e l'altra al prelievo manuale o monitoraggio in automatico delle acque per le Analisi Chimico-Fisiche (si veda schema indicativo nella figura seguente).

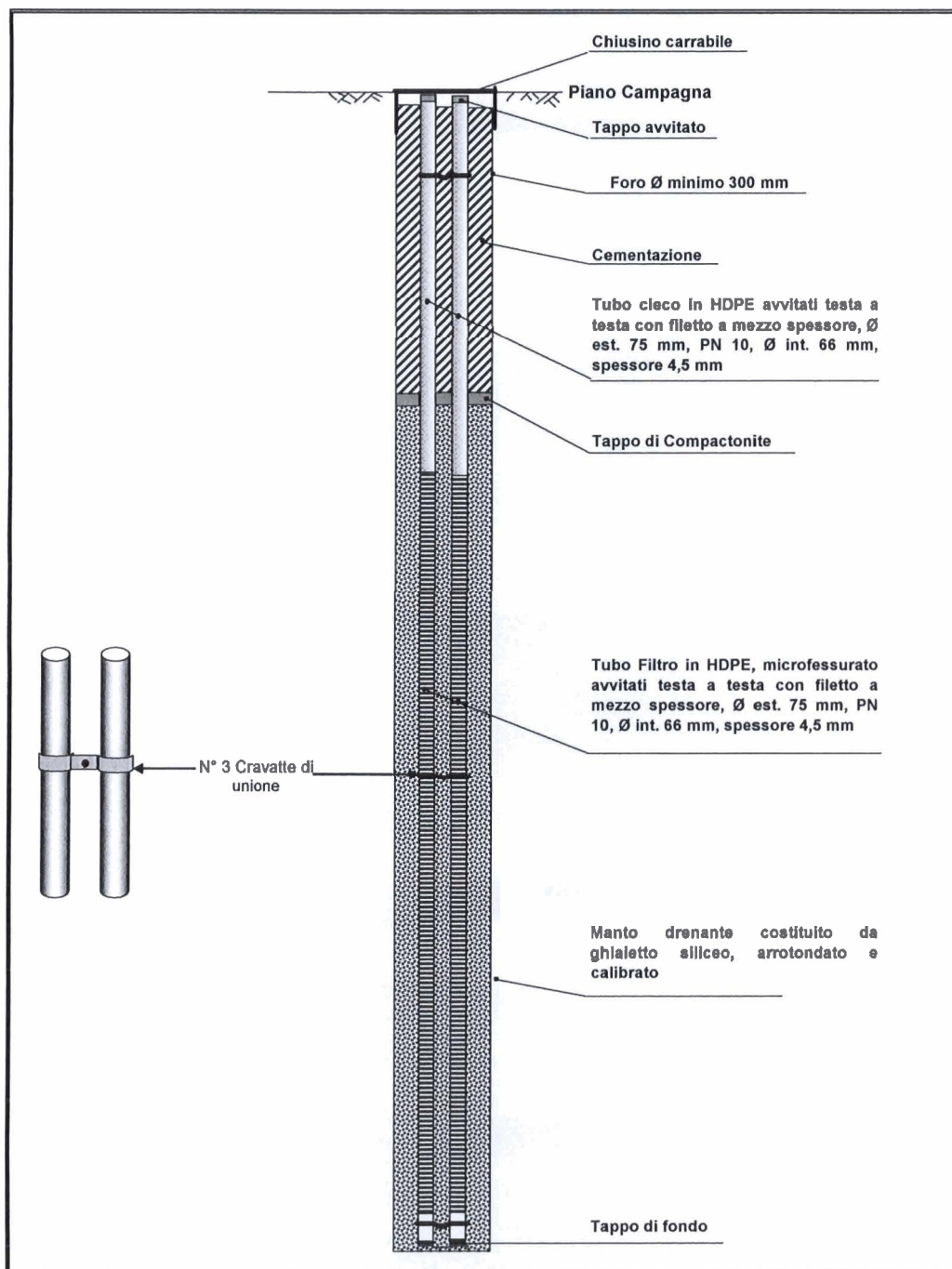




Figura 4-5 - Schema indicativo piezometro a doppia canna

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 12 di 29	Rev. 0

Per i piezometri da installare in Zona A3, la misura in continuo dei parametri chimico-fisici dovrà essere eseguita sia all'interno dello strato impermeabile (marna fessurata), che entro lo stato permeabile.

Ne consegue che per garantire l'isolamento dei due strati, onde evitare la miscelazione delle acque in esso contenute, si prevede la realizzazione di due piezometri; in uno sarà installata solo la sonda multiparametrica all'interno dello strato marnoso, mentre nell'altro sarà installato il misuratore di livello e la sonda parametrica all'interno dello strato permeabile.

In definitiva l'intera rete per l'osservazione dei livelli di falda dovrà essere automatizzata, in modo tale da poterli controllare in continuo 24 ore su 24 con una frequenza di acquisizione proporzionale alla velocità di variazione della piezometrica così come stimato negli studi e nelle campagne di misura eseguite; si prevede una frequenza massima oraria.



Il controllo in continuo della qualità (parametri chimico-fisici), dovrà essere effettuata in continuo solo nei piezometri riportati in tabella 4-5; anche in questo caso la frequenza di acquisizione sarà commisurata alla velocità di variazione degli stessi parametri.

Stazione chimico-fisica	Ubicazione
P 28	Zona A1
P 14	Zona A2
P 24	A cavallo Zone A1 – A2
P 24bis	A cavallo Zone A1 – A2
P 31	A cavallo Zona A1 – A3
P 31bis	A cavallo Zona A1 – A3
P 31bis	A cavallo Zona A1 – A3
P 19	A cavallo Zona A2 – A3
P 19bis	A cavallo Zona A2 – A3
P 19bis	A cavallo Zona A2 – A3
P 32	A cavallo Zona A1 – A2 – A3
P 32	A cavallo Zona A1 – A2 – A3

Tabella 4-6 – Elenco delle stazioni chimico - fisiche

I **Parametri Idrochimici** da monitorare nelle stazioni chimico-fisiche tramite sonde multiparametriche sono:

- pH
- Eh
- Conducibilità elettrolitica
- Ossigeno disciolto
- Temperatura

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 13 di 29	Rev. 0

5 ARCHITETTURA DELLA RETE DI MONITORAGGIO

La rete di monitoraggio dovrà comprendere i punti di rilevazione esistenti e quelli previsti dalle Linee Guida, così come indicati nel presente documento.

Le caratteristiche dell'architettura sono tali per cui il sistema è implementabile con altri punti di rilevazione dati, come ad esempio i pozzi di emungimento presenti lungo il setto di separazione e le altre opere di sconfinamento delle aree di bonifica.

5.1 Situazione attualmente esistente

Allo stato attuale la rete di monitoraggio consiste nei collegamenti cablati e nelle trasmissioni radio descritte di seguito:

- collegamento cablato (trasmissione tramite protocollo Profibus) dalla stazione idrometrica sita presso la Sezione della Traversa a monte del Ponte Santa Barbara fino ad un locale tecnico interno allo stabilimento. Da qui i segnali vengono inviati via radio alla *Sala Controllo-Quadro ITAR*, dove risiedono, oltre che le apparecchiature di supervisione degli impianti ancora in esercizio, anche i *Sistemi di Acquisizione Dati* provenienti da tutti gli attuali dispositivi di monitoraggio;
- collegamento cablato (trasmissione tramite protocollo Profibus) dai piezometri già realizzati nella zona a monte della ferrovia ed all'interno della zona A2, al Quadro ITAR;
- trasmissione radio al Quadro ITAR dei valori acquisiti da alcuni piezometri già realizzati in zona A2
- trasmissione radio dei valori acquisiti dal Quadro ITAR alla Palazzina uffici Syndial
- trasmissione radio dei valori acquisiti da Quadro ITAR alla Postazione del Commissario
- trasmissione radio dei valori acquisiti dalla stazione meteo climatica direttamente alla Palazzina Uffici Syndial
- trasmissione radio dei valori acquisiti dalla stazione meteo climatica direttamente alla Postazione del Commissario



5.2 Descrizione generale nuova Architettura di Rete

L'architettura della rete di monitoraggio è schematizzata in figura 5.1.

In particolare i dati provenienti dalle stazioni piezometriche e chimico fisiche da realizzare *ex novo* e quelli relativi ai parametri meteo climatici e fisici del terreno dovranno essere trasmessi via radio a bassa frequenza ad una sala controllo ubicata nei pressi dell'ingresso sud dove sarà ubicato anche il nuovo TAF.

Per quanto concerne i dati trasmessi attualmente dalla stazione idrometrica e dai piezometri esistenti, verranno sfruttati i collegamenti cablati già in essere; il modulo di comunicazione dovrà essere però convertito da standard di comunicazione Profibus a Modbus, affinché i segnali possano essere interfacciati al nuovo software comune di acquisizione ed elaborazione dei dati.

Dalla nuova Sala Controllo i segnali di tutte le stazioni presenti nell'area di interesse dovranno essere trasmessi via radio a 5,4 GHz (configurazione "punto-multipunto"), per creare una rete Ethernet con la Postazione del Commissario ed eventuali altri Uffici Syndial nel sito di Cengio.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITA Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 14 di 29	Rev. 0

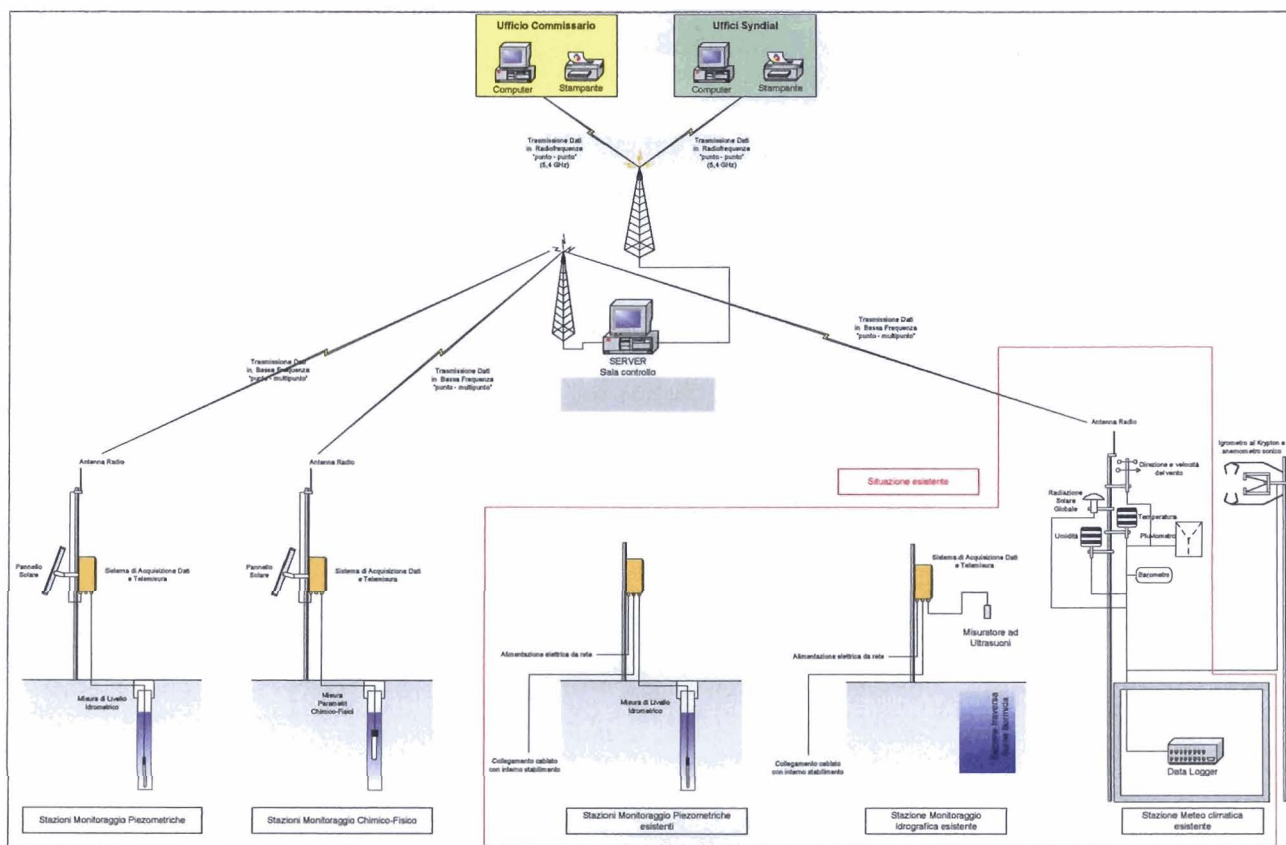




Figura 5-1 - Layout Nuova Architettura di Rete

L'architettura di rete sopra descritta risulta la più indicata sia per le attuali esigenze di gestione della rete di monitoraggio, sia per la futura destinazione d'uso dell'intera area, in quanto:

- tutte le informazioni provenienti dai vari sensori installati in campo (sia esistenti che di nuova installazione), dovranno essere implementati in un unico software, di facile consultazione, ed aperto ad eventuali nuove integrazioni future con altra strumentazione;
- non si prevede alcuna implementazione di collegamenti cablati, con conseguenti relative opere di scavi e stesura delle linee di alimentazione e di acquisizione segnali;
- nessun vincolo con le eventuali future opere di infrastrutturazione ed edificazione che potrebbero interferire con i cavidotti.
- In dettaglio si descrivono di seguito le singole stazioni di rilevazione dati che compongono la rete di monitoraggio ed il loro adeguamento dove sono già esistenti.

5.3 Stazione Idrometrica

Come si evince dalla figure seguenti, la stazione idrometrica è ubicata presso la sezione della traversa ex-ACNA posta a monte di Ponte Santa Barbara.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 15 di 29	Rev. 0



La stazione, esistente, esegue il **monitoraggio in continuo** di **portata e livello** del tratto di canale di adduzione acqua all'area industriale, ed attualmente assicura la trasmissione dei dati, per mezzo di collegamento cablato (standard di comunicazione tipo *Profibus*), fino ad un locale tecnico, interno allo stabilimento. Da qui, i dati vengono rilanciati, attraverso dispositivi di trasmissione radio, alla *Sala Controllo-Quadro ITAR*. L'attuale architettura di trasmissione dati della stazione idrometrica, appena descritta, dovrà rimanere inalterata, fatta eccezione per l'aggiunta di un modulo di acquisizione dei segnali di misura compatibile con protocollo di comunicazione Modbus. In tal modo le misure trasmesse fino al *Quadro ITAR* dovranno essere implementate nel futuro *Sistema Centralizzato di Raccolta Dati* che dovrà essere installato sul computer presente nella nuova Sala Controllo.



Figura 5-2 - Ubicazione Ponte S. Barbara rispetto all'area industriale Ex-ACNA



Figura 5-3 - Vista del punto di monitoraggio della stazione idrometrica su Traversa Ex-ACNA

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 16 di 29	Rev. 0

5.4 Rete Piezometrica

La rete di monitoraggio piezometrica dovrà essere costituita da N. 43 piezometri; alcuni sono già esistenti, strumentati e collegati al *Quadro ITAR*.

La rete per l'osservazione dei livelli di falda dovrà essere automatizzata per il monitoraggio in continuo, pertanto, si prevede l'installazione in ciascun tubo piezometrico di sensori di livello.

Per la rilevazione in continuo del livello piezometrico si prevede una **frequenza massima di acquisizione oraria**.

In merito alle **Stazioni Piezometriche Esistenti** la trasmissione dei dati è attualmente effettuata per mezzo di collegamento cablato (trasmissione con protocollo *Profibus*), fino al *Quadro ITAR*.

L'attuale architettura di trasmissione dati sopra citata, dovrà rimanere inalterata, fatta eccezione per l'aggiunta di un modulo di acquisizione dei segnali di misura compatibile con protocollo di comunicazione Modbus. In tal modo le misure trasmesse fino al *Quadro ITAR* dovranno essere implementate nel futuro *Sistema Centralizzato di Raccolta Dati* (che sarà descritto più avanti).



Ciascuna **Nuova Stazione di Monitoraggio Piezometrica** dovrà essere composta da una parte sensoristica sommersa e da apparati di superficie per l'acquisizione e trasferimento dei dati analitici.

L'Unità Sommersa dovrà comprendere:

- Sensore per la rilevazione dell'escursione del livello di falda, in grado di rilevare in automatico, i valori del livello di falda 24 ore su 24;
- Accessori per il collegamento del sensore all'unità di superficie (cavo autoportante, kit di posizionamento, ecc.).

L'Unità di Superficie dovrà comprendere (figura 5.4):

- Alimentazione elettrica con Pannello Fotovoltaico,
- Quadro Elettrico di Distribuzione comprensivo di accumulatore e regolatore/stabilizzatore di corrente elettrica;
- modulo a microprocessore per l'acquisizione dei dati grezzi,
- modulo di trasmissione dati (radiofrequenze),
- palo di sostegno per gli apparati di superficie (quadro elettrico, ecc.)

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITA Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 17 di 29	Rev. 0

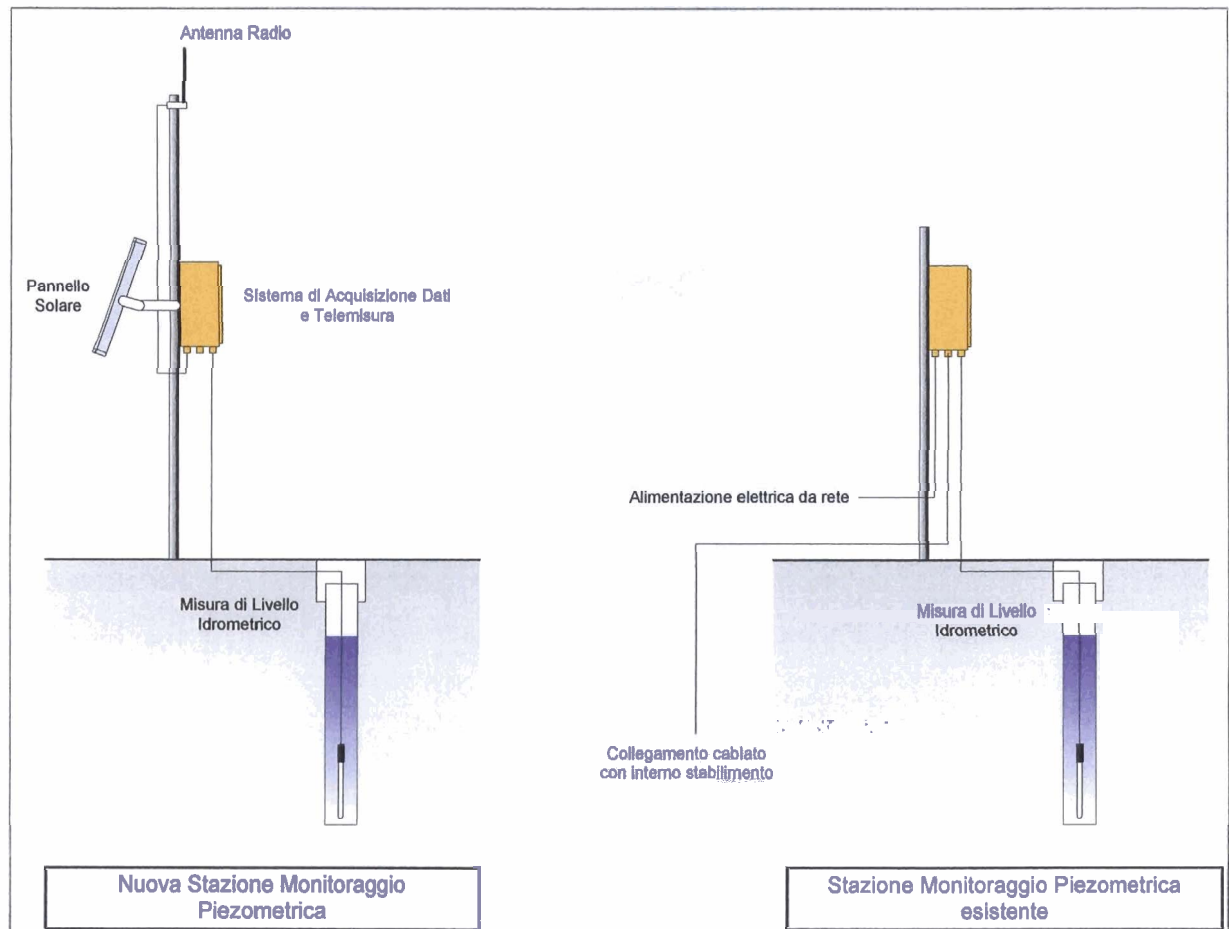




Figura 5-4 - Layout delle Stazioni di tipo Piezometrico

In dettaglio, la nuova stazione dovrà essere così articolata:

1. Sensore per la rilevazione del livello idrometrico di falda attraverso trasduttore di pressione a spinta idrostatica. Il range di rilevabilità prevista per il sensore è di: 0 - 10 mH₂O (o, comunque, configurabile a seconda delle specifiche esigenze), sottoforma di un segnale elettrico in corrente 4 - 20 mA e con tecnologia a due fili (alimentazione e misura).
2. Cavi autoportanti ed accessori di collegamento;
3. Modulo di trasmissione radio a bassa frequenza e a basso consumo di energia elettrica (<1W), dotato di antenna da esterno e connessione seriale RS 232/485 con i moduli di acquisizione;
4. Modulo Analogico con 8 ingressi analogici (4-20 mA) per l'acquisizione del segnale proveniente dalla sonda di misura;
5. Quadro Elettrico per alimentazione e distribuzione elettrica della Stazione Piezometrica. La componentistica elettrica dovrà essere cablata su cassetta IP 65, opportunamente qualificata e dimensionata. L'impianto elettrico dovrà essere eseguito in osservanza alle norme vigenti, con relative varianti, completamenti ed integrazioni.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 18 di 29	Rev. 0

L' impianto elettrico dovrà comprendere i seguenti componenti:

- Accumulatore di energia elettrica erogata da pannello fotovoltaico;
- Stabilizzatore e regolatore di corrente elettrica;
- Interruttore generale differenziale salva-vita (da 0.03 Ampere, secondo norme CEI 32-3, EN 60898), dotato di blocco differenziale (secondo norme CEI, EN 61009-1G);
- Dispositivo per comando sgancio (secondo norme CEI, EN 60947-2);
- Lampada di presenza rete (secondo norme CEI 23-9);
- Interruttori magnetotermici (secondo norme CEI 23-3, EN 60898);
- Morsetti (secondo norme CEI 381), per arrivo linea di alimentazione;
- Morsetti (secondo norme CEI 381), per interconnessione segnali analogici e/o di stato;
- Messa a terra;
- Canaline porta-cavi per la distribuzione della tensione e dei segnali.

Tutti i cablaggi elettrici dovranno essere realizzati con conduttori a doppio isolamento schermati inseriti all'interno di canaline realizzate in resina autoestinguente (secondo norme CEI 23-32). Tutti i conduttori ed i singoli morsetti dovranno essere opportunamente siglati per consentirne l'identificazione.

Tutti gli apparati di superficie dovranno essere fissati su di un palo di supporto opportunamente dimensionato ed accessorato.

La Stazione Piezometrica dovrà essere progettata e realizzata per essere alimentata a 12 Vdc sfruttando opportuno Modulo Fotovoltaico.



	Livello di Falda
Unità di misura	Bar, mH ₂ O, psi, ftH ₂ O
Campi di misura	Da 0-1 mH ₂ O a 0-200 mH ₂ O
Precisione	± 0,2% F.S.
Diametro	22 mm
Alimentazione	10-30 Vdc
Uscita Analogica	4 – 20 mA
Temperatura di Esercizio	-10;+70 °C

Tabella 5-1 - Caratteristiche Tecniche Piezometro

5.5 Rete rilevamento parametri Qualità delle Acque

Nel complesso sono previste N. 12 stazioni adibite al monitoraggio dei parametri chimico-fisici in continuo.

Per la rilevazione in continuo dei parametri chimico-fisici si prevede una **frequenza di acquisizione pari a quattro rilevazioni giornaliere**.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 19 di 29	Rev. 0

Ciascuna **Nuova Stazione di Rilevamento Parametri Qualità delle Acque** dovrà essere composta da una sensoristica sommersa e da apparati di superficie per l'acquisizione e trasferimento dei dati analitici (figura 5.5).

L'Unità Sommersa dovrà comprendere:



- Sensore per la rilevazione dei parametri di pH, Potenziale RedOx, conducibilità Elettrolitica. Ossigeno Disciolto, Temperatura, in grado di rilevare in automatico, i valori del livello di falda 24 ore su 24;
- Accessori per il collegamento del sensore all'unità di superficie (cavo autoportante, kit di posizionamento, ecc.).

L'Unità di Superficie dovrà comprendere:

- Alimentazione elettrica con Pannello Fotovoltaico,
- Quadro Elettrico di Distribuzione comprensivo di accumulatore e regolatore/stabilizzatore di corrente elettrica;
- modulo a microprocessore per l'acquisizione dei dati grezzi,
- modulo di trasmissione dati (radiofrequenze),
- palo di sostegno per gli apparati di superficie (quadro elettrico, ecc.)

In dettaglio, la nuova stazione è così articolata:

1. Sonda Multiparametrica dotata di sensori per la rilevazione dei parametri chimico-fisici con uscite Analogiche sottoforma di segnali elettrici in corrente 4 – 20 mA.
2. Cavi autoportanti ed accessori di collegamento;
3. Modulo di trasmissione radio a bassa frequenza e a basso consumo di energia elettrica (<1W), dotato di antenna da esterno e connessione seriale RS 232/485 con i moduli di acquisizione;
4. Modulo Analogico con 8 ingressi analogici (4-20 mA) per l'acquisizione dei segnali provenienti dalle sonde di misura;
5. Quadro Elettrico per alimentazione e distribuzione elettrica della Stazione Piezometrica. La componentistica elettrica dovrà essere cablata su cassetta IP 65, opportunamente qualificata e dimensionata. L'impianto elettrico dovrà essere eseguito in osservanza alle norme vigenti, con relative varianti, completamenti ed integrazioni.

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 20 di 29	Rev. 0

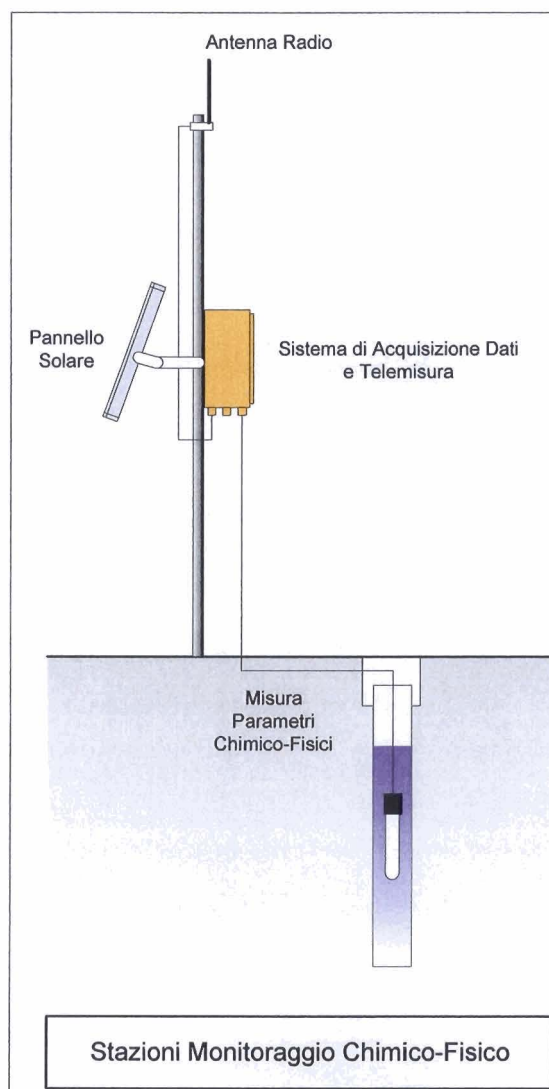




Figura 5-5 - Layout della Stazione di Rilievo Parametri Qualità delle Acque

L' impianto elettrico comprenderà i seguenti componenti:

- Accumulatore di energia elettrica erogata da pannello fotovoltaico;
- Stabilizzatore e regolatore di corrente elettrica;
- Interruttore generale differenziale salva-vita (da 0.03 Ampere, secondo norme CEI 32-3, EN 60898), dotato di blocco differenziale (secondo norme CEI, EN 61009-1G);
- Dispositivo per comando sgancio (secondo norme CEI, EN 60947-2);
- Lampada di presenza rete (secondo norme CEI 23-9);
- Interruttori magnetotermici (secondo norme CEI 23-3, EN 60898);
- Morsetti (secondo norme CEI 381), per arrivo linea di alimentazione;
- Morsetti (secondo norme CEI 381), per interconnessione segnali analogici e/o di stato;
- Messa a terra;

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 21 di 29	Rev. 0

- Canaline porta-cavi per la distribuzione della tensione e dei segnali.



Tutti i cablaggi elettrici dovranno essere realizzati con conduttori a doppio isolamento schermati inseriti all'interno di canaline realizzate in resina autoestinguente (secondo norme CEI 23-32). Tutti i conduttori ed i singoli morsetti dovranno essere opportunamente siglati per consentirne l'identificazione.

Tutti gli apparati di superficie dovranno essere fissati su di un palo di supporto opportunamente dimensionato ed accessorato.

La Stazione Piezometrica dovrà essere progettata e realizzata per essere alimentata a 12 Vdc sfruttando opportuno Modulo Fotovoltaico.

Sonda Multiparametrica	
Diametro	44,5 mm
Interfaccia di comunicazione	RS232/485
Uscita Analogica	4 – 20 mA
Temperatura di Esercizio	-5;+50 °C
pH	
Campi di misura	0-14 pH
Precisione	±0.2
Risoluzione	0.01
Potenziale RedOx	
Campi di misura	-999; 999 mV
Precisione	±20 mV
Risoluzione	1 mV
Conducibilità elettrolitica	
Campi di misura	0-100 mS/cm
Precisione	±0.5 % del valore misurato (±0.001 mS/cm)
Risoluzione	0.001
Ossigeno Disciolto	
Principio di misura	Cella di Clark
Campi di misura	0-50 mg/l
Precisione	±0.2 mg/l
Risoluzione	0.01 mg/l
Temperatura	
Campi di misura	-5; +50 °C
Precisione	±0.1 °C
Risoluzione	0.01 °C

Tabella 5-2 - Caratteristiche Tecniche Sonda Multiparametrica

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 22 di 29	Rev. 0

Nota:

Qualora il piezometro adibito al monitoraggio dei parametri chimico-fisici sia ubicato nelle vicinanze del rispettivo piezometro attrezzato al monitoraggio del livello di falda (entro 3 mt. di distanza), si utilizzerà una Unità di Superficie (ovvero dispositivi di alimentazione, acquisizione, trasmissione dei segnali di misura), comune ai due piezometri.

5.6 Stazione Meteorologica

La stazione Meteorologica esistente, attualmente, fornisce i dati relativamente alle seguenti grandezze di misura:

- Temperatura dell'aria [°C]
- Umidità relativa dell'aria [%]
- Pressione atmosferica [hPa]
- Velocità del campo di vento [m/s]
- Direzione del vento [angolo]
- Radiazione solare globale [W/m²]
- Radiazione solare netta [W/m²]
- Altezza di precipitazione [mm]
- Evaporazione [mm]

In aggiunta a tali misure, verranno monitorati in continuo la Velocità del vento lungo le tre direzioni cartesiane (X, Y, Z).



5.6.1 Anemometro sonico 3D

Per monitorare la velocità del vento lungo le tre direzioni cartesiane si dovrà installare un anemometro a ultrasuoni a 3 assi, caratterizzato da una costruzione robusta e senza parti in movimento, a basso consumo elettrico e ad elevato grado di protezione. Il sensore deve essere in grado di avvertire rapide variazioni del campo di moto, misurando ad alta frequenza (> 10 Hz).

Nella tabella seguente sono riportati i dati tecnici di massima:

	Velocità del vento nelle tre componenti ortogonali
Unità di misura	m/s
Range	
Velocità vento	+/- 65.535
u_x, u_y	+/- 30, +/- 60
u_z	+/- 8
Risoluzione	
u_x, u_y	1 mm/s
u_z	0.5 mm/s
Temperatura di funzionamento	-30 + +50 °C
Alimentazione	10... 16 Vdc
Analog Outputs	4 – 20 mA

Tabella 5-6 – Caratteristiche principali anemometro sonico

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 23 di 29	Rev. 0

5.6.2 Acquisizione e trasmissione dei segnali meteo

Attualmente le misure vengono inviate da ogni singolo sensore all'acquisitore di stazione (Data Logger), il quale è connesso ad un dispositivo radio dotato di doppia antenna per la trasmissione diretta dei dati sia verso gli Uffici Syndial, sia verso la Postazione del Commissario.

Nella nuova configurazione di rete si dovrà implementare un Data Logger per consentire l'acquisizione delle misure esistenti, delle due di nuova installazione e dei quattro sensori di Umidità del terreno.

I sensori di nuova installazione dovranno essere alimentati direttamente dalla rete elettrica resa disponibile per la cabina meteo.

La trasmissione del complesso di tutti i dati rilevati dalla stazione meteo dovrà essere effettuata tramite dispositivo radio a bassa frequenza e a basso consumo di energia elettrica verso Quadro ITAR.

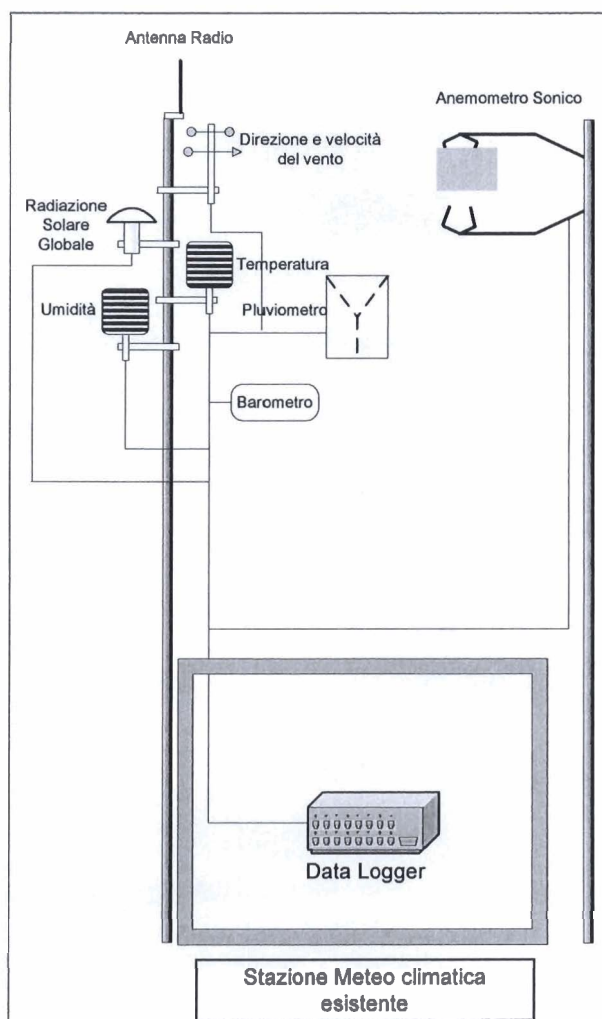


Figura 5-7 - Layout Stazione Meteoclimatica

 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 24 di 29	Rev. 0

6 ARCHITETTURA DELLA RETE DI TRASMISSIONE DATI

Alla luce di quanto sopra descritto, la configurazione finale dell'architettura di rete per la trasmissione dei dati di monitoraggio è rappresentato in figura 6.1.

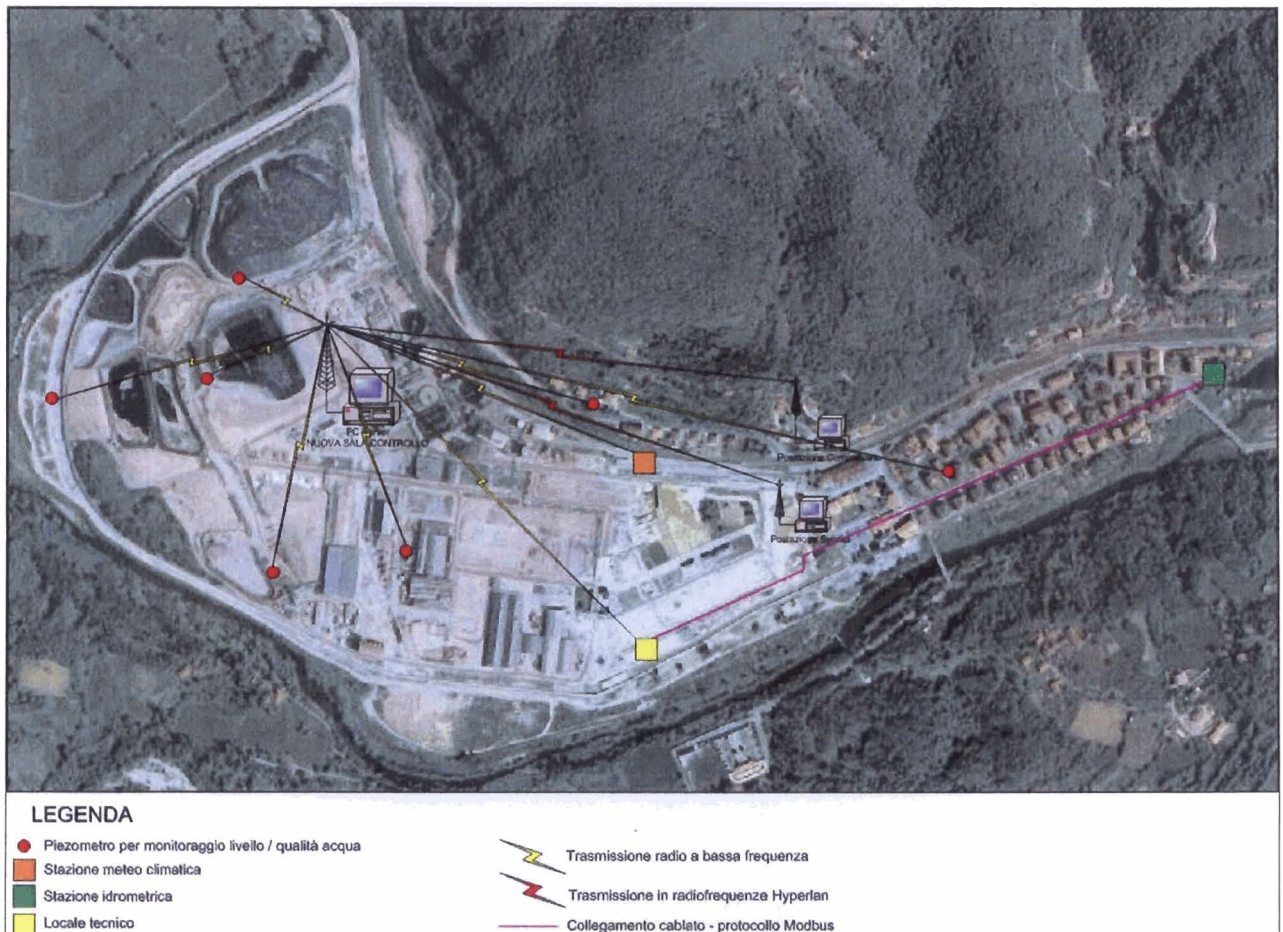




Figura 6-1 - Architettura Rete Trasmissione Dati

6.1 Modalità di Trasmissione Dati

La trasmissione dei dati dalla nuova Sala Controllo verso la *Postazione del Commissario* ed eventuali altri Uffici Syndial nel ambito del sito, dovrà avvenire per mezzo di **Network a Radiofrequenze con Tipologia Punto- Multipunto**.

Il protocollo in questione è l'802.11h normalmente chiamato *HyperLAN*, acronimo di *High Performance Radio Local Area Network*, esso lavora nella banda di frequenze nell'intorno dei **5GHz**. Tale sistema sfrutta la tecnologia a modulazione OFDM, molto più robusta della modulazione DSSS (802.11b), che permette anche la possibilità di effettuare link in non visibilità ottica (NLOS), garantendo una velocità di comunicazione che oscilla da 10Mbit/s a 25Mbit/s.





 Snamprogetti	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITÀ 00
	LOCALITÀ Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 25 di 29	Rev. 0

Il sistema è composto da 1 apparato radio master che sarà in grado di collegarsi con ogni unità radio slave posizionata nei vari siti di ricezione (Postazione Commissario ovvero Uffici Syndial).

La sicurezza nella trasmissione dei dati è garantita dal sistema di crittografia AES (Advanced Encryption Standard) a 256 bit (attualmente non decifrabile) e da filtri che operano al livello dei singoli indirizzi MAC (Media Access Control) univoci per ogni apparato utilizzato. I prodotti sono caratterizzati da certificazione IP67 e garantiscono un funzionamento in temperature tra -40° e +55° C.

Le caratteristiche principali degli apparati individuati sono così classificabili:

- **Copertura ampia del territorio:** gli apparati consentono di realizzare collegamenti punto-punto unica tratta di circa 25 Km.
- **Frequenze libere:** gli apparati lavorano ad una frequenza di 5,4GHZ libera (non si devono richiedere frequenze al ministero) che risulta essere molto pulita e poco soggetta ad interferenze da altre apparecchiature (come ripetitori TV e radio o UMTS).
- **Apparati da esterno:** le unità Outdoor hanno certificazione IP67 e quindi in grado di operare a temperature che vanno da -40°C a +55°C.
- **Facilità installativa e gestionale:** sistema diagnostico completo di LED'S, barra 10-LED per l'allineamento dell'antenna e per la misura del rapporto segnale/rumore.
- **Alte performance :** Throughput (capacità di trasmissione dati) effettivo per singola tratta di tipo Point To Point di circa 20 Mbps in Half Duplex, protocollo di trasporto UDP, e 10 Mbps in Full Duplex, protocollo di trasporto TCP/IP.
- **Interfaccia aerea altamente sicura :** l'apparato supporta applicazioni sensibili alla sicurezza dei dati scambiati tramite l'uso facoltativo dell'autenticazione e della crittografia degli stessi avvalendosi degli algoritmi di criptazione AES con chiave a 256 bit. Il sistema inoltre supporta le VLAN basate sul protocollo IEEE 802.1Q permettendo il funzionamento sicuro ed i servizi riservati basati sulle VPN.
- **Supporto TPC:** è la capacità dell'apparato di modificare istantaneamente la sua potenza di trasmissione in funzione di diversi fattori. In particolare gli apparati usano la sola potenza necessaria a portare a buon fine la trasmissione. Quindi se i due apparati sono vicini tra loro, la potenza sarà di soli pochi mW, mentre se sono lontani, si può arrivare anche ad 1W ovvero 30dBm +/- 3dB. Questa funzionalità è importante anche in caso di momentanee condizioni sfavorevoli al collegamento, es. neve, pioggia alberi ecc ecc. Il sistema utilizza questa funzionalità in maniera AUTOMATICA (ATPC).
- **Supporto DFS:** è la capacità dell'apparato Hiperlan di modificare in modo istantaneo e continuo la frequenza (il canale) di trasmissione. Questa caratteristica è fondamentale per ottenere l'omologazione da parte della ETSI, quindi su tutto il territorio Europeo. E' una funzionalità software, che per mezzo di un sofisticato meccanismo di rilevamento dei disturbi, permette all'unità Master di evitare di disturbare i radar per la navigazione aerea, comunicando all'unità Slave la nuova frequenza di trasmissione.
- **Supporto QOS e Prioritizzazione :** il sistema supporta il QOS e il Traffic Priorization Layer2 e Layer3 (IEEE802.1p) che permettono di utilizzare l'infrastruttura wireless per il trasporto ottimale di applicazioni Voce e Video.

  Syndial 	CLIENTE  Syndial	COMMESSA 296000	UNITA 00
	LOCALITA Cengio (SV)	SPC. 00-BH-E-95444	
	PROGETTO Interventi di risanamento del sito di Cengio-Saliceto	Fg. 26 di 29	Rev. 0

- **Sicurezza della configurazione** : gli apparati radio sono dotati di una doppia memoria NVRAM, dove scaricare il firmware o la configurazione prima del riavvio dell'unità. Se per qualsiasi motivo il processo di aggiornamento o configurazione non dovesse concludersi in maniera positiva, l'unità si riavvierà con il precedente firmware e configurazione, in modo da non perderne il controllo. Il sistema è quindi dotato di memoria tampone come sicurezza e supporto agli aggiornamenti software remoti e di ripristino di precedenti configurazioni
- **Gestione centralizzata SNMP e configurazione ON THE AIR** (facilità nella manutenzione): Software a corredo per gestione centralizzata e contemporanea di tutti gli apparati radio con relativi MIB forniti (in standard SNMP V1 Client, MIB II, Bridge MIB, Private BreezeNET B MIB e Private BreezeAccess VL MIB), il software oltre a permettere la gestione e la configurazione contemporanea, permette anche l'aggiornamento software (BIOS/FW) anche via radio senza pregiudicare il normale funzionamento dell'impianto.

Per tutto ciò che riguarda l'infrastruttura di rete al livello della trasmissione dei dati tra le singole postazioni di monitoraggio e nuova Sala Controllo, come descritto nei paragrafi precedenti, si dovrà sviluppare come segue:

- La stazione idrometrica esistente sulla traversa del Fiume Bormida, verrà integrata alla nuova rete sfruttando gli attuali cablaggi, fino al locale tecnico presente nell'area di stabilimento. Da questo punto si effettuerà un rilancio attraverso dispositivi radio a bassa frequenza verso il dispositivo radio interfacciato direttamente con il Server della Nuova Sala controllo. Il nuovo protocollo di comunicazione dovrà essere tipo MODBUS.
- Le stazioni piezometriche esistenti, verranno integrate alla nuova rete sfruttando gli attuali cablaggi, fino al Quadro ITAR. I segnali dovranno essere poi implementati con il Server della Nuova Sala Controllo
- Le nuove stazioni piezometriche verranno dotate di acquirente di segnale e dispositivo radio a bassa frequenza per trasmettere i dati verso la Nuova Sala controllo.
- La stazione meteorologica dovrà essere equipaggiata con data logger compatibile con standard di comunicazione MODBUS e di dispositivo radio a bassa frequenza per invio delle misure alla Nuova Sala Controllo.
- Le stazioni per il monitoraggio qualità delle acque verranno dotate di acquirente di segnale e dispositivo radio a bassa frequenza per trasmettere i dati verso la Nuova Sala controllo.