

Reti di sensori wireless subacquei (UWSN), Architettura, protocolli di routing, simulazione e Strumenti di modellazione, localizzazione, problemi di sicurezza e Alcune nuove tendenze

S. EL-Rabaie ¹, D. Nabil, R. Mahmoud e Mohammed A. Alsharqawy ²

¹ Facoltà di Ingegneria Elettronica, Dipartimento di Ingegneria delle Comunicazioni, 32952 Menouf, EGITTO

² Unione radiotelevisiva egiziana (ERTU), Il Cairo, EGITTO

¹ srbie1@yahoo.com, ² mnmm_1946@hotmail.com

Abstract— Reti di sensori wireless subacquei (UWSN)

stanno diventando popolari ogni giorno a causa del loro ruolo importante in diverse applicazioni, come la ricerca in mare aperto e sott'acqua monitoraggio. Le reti di sensori wireless subacquei affrontano un aspetto unico condizioni. Pertanto, sono necessari protocolli di instradamento particolari per instradare i pacchetti da una sorgente a una destinazione. Inoltre, numerose applicazioni di UWSN richiedono la distribuzione della sicurezza problema; quali protocolli di routing non prendono in considerazione. UN rilievo sulla vista architettonica UWSN e sui protocolli di instradamento utilizzati per gli UWSN sono forniti in questo documento. I protocolli di instradamento studiato e confrontato rispetto al rapporto di consegna del pacchetto, ritardo del pacchetto, consumo di energia. Priorità e svantaggi di viene elencato ogni protocollo di instradamento. Inoltre, un sondaggio del viene presentato il problema di sicurezza per gli UWSN e il file security requisiti per garantire il mezzo di comunicazione in questo ambiente sono elencati

Parole chiave: WSN, UWSN, Applicazione, Design, Instradamento geografico, sicurezza.

I. INTRODUZIONE

T1 campo delle reti di sensori wireless (WSN) ha catturato l'immaginazione del mondo con il loro potenziale per migliorare la vita umana. WSN ha ampio applicazioni in campi come il monitoraggio dell'agricoltura, monitoraggio industriale, smart housing, automobile industria e nelle applicazioni militari. Sensore wireless rete (WSN) è costituito da un gran numero di piccoli sensori in grado di rilevare, elaborare e trasmettere informazioni reciproche. Questi sensori comunicano con altre parti di reti utilizzando l'interfaccia wireless. La Figura 1 mostra un esempio per WSN. Il design dei WSN dipende dall'ambiente, il obiettivo, costo, hardware e sistemi delle applicazioni vincoli come energia limitata, carenza di raggio di comunicazione e larghezza di banda e limitato elaborazione e archiviazione in ogni nodo. L'ambiente determina i fattori della rete come la dimensione, la topologia andschemes. Esistono cinque tipi di WSN: Terrestre WSN, WSN sotterraneo, WSN subacqueo, Multi-media WSN e Mobile WSN [1].

Fig.1: Rete di sensori wireless.

- WSN terrestri: sono costituiti da un numero di nodi di sensori wireless economici distribuiti in un dato la zona.
 - WSN sotterranei: un numero di nodi schierato sottoterra per percepire l'ambiente circostante condizioni. Oltre a ciò, il nodo sink viene distribuito per raccogliere questi dati rilevati alla stazione base.
 - WSN subacquee: nodi sensori e veicoli formano le reti utilizzate per monitorare sott'acqua condizioni.
 - WSN multimediali: sono costituiti da un numero nodi sensori dotati di telecamere e microfoni. Utilizzato per monitorare e tracciare eventi sotto forma di video, audio e immagini.
 - WSN mobili: sono costituiti da spostamenti di nodi stessa che ha la capacità di riposizionarsi e organizzarsi stesso nella rete.
- Gran parte della ricerca oceanica condotta mediante posizionamento sensori (che misurano velocità correnti, temperatura, salinità, pressione, sostanze chimiche, ecc.) nell'oceano e successivamente recuperandoli fisicamente per il download e analizzare i dati raccolti. Questo metodo non lo fa fornire analisi in tempo reale dei dati, che è fondamentale per previsione degli eventi. Il monitoraggio in tempo reale di underwater introduce la necessità del wireless subacqueo reti di sensori. Rete di sensori wireless subacquea la comunicazione ha ricevuto maggiore attenzione motivato da molti scientifici, militari e commerciali

interessi perché può abilitare un'ampia gamma di applicazioni.

Il contributo principale di questo articolo è dare un'introduzione alle reti di sensori wireless subacquei (UWSN) le sue caratteristiche, le sfide, le applicazioni, e architetture. Uno studio comparativo di alcuni esistenti protocolli di instradamento, offre vantaggi e limitazioni di un protocollo rispetto agli altri. A causa delle risorse limitate, è abbastanza difficile fornire un forte sicurezza agli UWSN. Questo documento identifica la sicurezza requisiti per UWSN, attacchi contro UWSN e soluzioni particolari per questi attacchi. Inoltre, a confronto di sicurezza tra il routing esistente vengono forniti i protocolli. Questo confronto chiarisce il vulnerabilità di quei protocolli di instradamento a vari attacchi alla sicurezza. Infine, il documento suggerisce di nuovo direzioni di ricerca come ambito di studio futuro in UWSN. Nel resto di questo articolo, introduzione a UWSNs le sue caratteristiche, sfide, applicazioni e architetture introdotte nella Sezione 2. Sezione 3 discute alcuni protocolli di routing UWSN esistenti e dare un confronto tra di loro. Nella sezione 4, il requisiti di sicurezza, attacchi alla sicurezza e attacchi vengono presentate le difese. La sezione 5 elabora il diverso vengono utilizzati modelli e strumenti di simulazione. Localizzazione i metodi sono descritti nella sezione 6. La nuova proposta le direzioni di studio sono discusse nella sezione 7. Infine, a breve conclusione è data nella sezione 8.

II. RETE DI SENSORI SOTTO-ACQUA WIRELESS (UWSN)

Fig.2: Rete di sensori wireless subacquea.

Da molti decenni, c'è stato un grande interesse per monitoraggio dell'ambiente sottomarino per scopi scientifici, operazioni commerciali e militari. Tempo reale il monitoraggio è molto importante per molte applicazioni, questo chiama la necessità di costruire un sensore wireless subacqueo Reti (UWSN). Gli UWSN come si vede nella figura 2 consistono di nodi sensori, stazioni di superficie e autonome veicoli subacquei (AUV) collegati in rete per eseguire compiti di monitoraggio collaborativo.

1. Sfide degli UWSN

Le principali sfide nella progettazione degli UWSN sono [2-4]:

- I sensori subacquei sono costosi in termini di attrezzature, distribuzione e manutenzione.
- Componenti di rete: ordinario subacqueo nodi, sink, AUV e stazione base onshore.
- La memoria limitata dalla capacità del dispositivo di memorizzazione della scheda.
- La carica della batteria è limitata e le batterie non ricaricabili, poiché l'energia solare non può sfruttare.
- La larghezza di banda disponibile è limitata a seconda della frequenza. I sistemi acustici funzionano al di sotto di 30 kHz.
- I sensori sono soggetti a guasti a causa delle incrostazioni e la corrosione e le dimensioni dei sensori sono grandi.
- Topologia di rete dinamica, come tendono ad essere i nodi mobile, a causa della loro capacità di movimento automatico o casuale moto delle correnti d'acqua.
- Routing: a causa dell'elevato movimento dei nodi in corrente d'acqua.
- Gamma: di solito utilizzato in vaste aree oceaniche.
- Il ritardo di propagazione sott'acqua è maggiore di nei canali di radiofrequenza terrestre di cinque volte.
- Perdita di connettività e tassi di errore bit elevati (zone d'ombra).
- Il canale danneggiato a causa del multipath e dissolvenza.
- Affidabilità per garantire la consegna dei dati a la superficie del lavandino.
- La sincronizzazione dell'ora è difficile da ottenere sott'acqua a causa del ritardo di diffusione e della velocità di suono e così la localizzazione.
- Variazione della velocità del suono dovuta all'acqua condizioni. Qualsiasi modifica in uno di questi criteri influisce sulla velocità del suono. Può causare imprecisioni nella posizione predizione.

2. Sistema di comunicazione UWSN

Il sistema di comunicazione subacqueo coinvolge a trasmissione di informazioni utilizzando qualsiasi supporto onde acustiche, onde elettromagnetiche o onde ottiche [5].

- Onda elettromagnetica: la comunicazione stabilito a una larghezza di banda e una frequenza più elevate. Tuttavia, causa un elevato assorbimento / attenuazione limitazione che altera il segnale prodotto. Dovuto bisogno di grandi dimensioni di antenna, costi e aumento della complessità del design.
- Onda ottica: offre una velocità dati elevata trasmissione. Tuttavia, l'assorbimento e l'effetto scattering influenza il segnale e il precisione.
- Acoustic Wave: il basso assorbimento dell'acustica segnali lo rendono preferibile nonostante la sua lentezza,

Pagina 3

ma la caratteristica di basso assorbimento lo consente il segnale passa a lunga distanza con piccole perdite.

Tabella 1: confronto tra diverse modalità di comunicazione in UWSN [5].

	Acustico	Elettromagnetico	Ottico Onde
Velocità (m / s)	1500	33.333.333	33.333.333
Larghezza di banda	1 KHz	1 MHz	10-150 MHz
Gamma	1 km	10 m	10-100 m
Perdita di potenza	> 0,1 dB / m / Hz	28 dB / 1 km / 100 MHz	dipende da turbidità

I sensori ancorati al fondale e dotati di boe galleggianti. La boa paga il sensore verso il superficie dell'acqua come in figura 4. Le lunghezze dei cavi sono differenti per la profondità richiesta.

3. UWSNs Architecture

Esistono tre diverse architetture per gli UWSN [6]:

3.1 Sensore subacqueo statico bidimensionale Reti

Tutti i nodi ancorati al fondo dell'oceano. Un uw-sink raccoglie i dati dai nodi del sensore dall'orizzontale ricetrasmettitore. Quindi, trasmette le informazioni a una superficie stazione dal ricetrasmettitore verticale. La stazione di superficie dispone di un segnale RF con cui comunicare i pozzi a terra e in superficie, come mostrato nella figura 3. Il i sensori comunicano con il lavandino utilizzando collegamenti diretti o percorsi multi-hop.

- Nel collegamento diretto: ogni sensore invia direttamente dati al sink selezionato. Questo potrebbe non essere il massimo energia efficiente.

- Nel percorso multi-hop: il sensore della sorgente ha trasmesso i dati ai sensori intermedi fino a raggiungere il lavandino. Questo risparmia l'energia e aumenta la capacità della rete, ma aumenta anche la difficoltà del routing.

Fig. 3: UWSN bidimensionale statico [1].

3.2 Sensore subacqueo statico tridimensionale

Reti

Ogni nodo è attaccato a una boa da un cavo. Il percepito dati trasmessi alla stazione centrale dalla boa utilizzando Segnale RF. Tuttavia, le boe galleggianti possono bloccare le navi durante la navigazione o può essere notato e disattivato da avversari in applicazioni militari. Lo schema di cui i nodi dei sensori ancorati al fondo possono ovviare a questo problema.

Fig.4: Statico tridimensionale UWSN (Nodo ancorato al file in basso) [1].

3.3 Tridimensionale con subacquea autonoma

Veicoli

Consiste di molti sensori statici insieme ad alcuni veicoli subacquei autonomi (AUV), come mostrato in figura 5. Gli AUV svolgono un ruolo chiave per un ulteriore supporto in raccolta dei dati. Gli AUV potrebbero essere considerati super nodi, che hanno più energia, possono muoversi indipendentemente e potrebbe essere un router tra sensori fissi o un manager per la riconfigurazione della rete, o anche un normale sensore. [7] propone un'architettura specializzata per gli UWSN fornire un'architettura efficiente e robusta.

Fig. 5: Statica tridimensionale con AUV [1]

4 Applicazioni UWSN

Le applicazioni delle reti sottomarine rientrano in simili classificazioni come reti di sensori terrestri come segue [8]:

- Applicazioni scientifiche: che osservano il ambiente da procedure geologiche sul fondo del mare, alle caratteristiche dell'acqua (temperatura, salinità, ossigeno livelli, contenuto batterico e altri inquinanti, disciolti materia) per contare o visualizzare la vita animale (micro-organismi, pesci o mammiferi).

Pagina 4

- Applicazioni industriali: quali monitor e controllare il processo commerciale, come gli strumenti subacquei relativi all'estrazione di petrolio.
- Applicazioni militari e di sicurezza nazionale: Che includono la messa in sicurezza e il monitoraggio degli impianti portuali o navi in porti stranieri e in comunicazione con sottomarini.
- Rete acustica per acque poco profonde per il mio Operazioni di contromisure.
- Reti di sensori wireless sulla Grande Barriera Reef.
- UASN per la generazione di allerta precoce di Eventi naturali.
- Architetture di rete di sensori per il monitoraggio Condotte sottomarine.
- Sensore di sorveglianza subacquea autonomo Rete (AUSSNet).
- UWSN di gruppo per gli allevamenti ittici marini.
- Rete acustica subacquea per Protezione delle piattaforme offshore e degli impianti energetici.
- Piattaforma di monitoraggio subacqueo SeaSTAR.

III. PROTOCOLLI DI ROUTING NEGLI UWSN

Il processo di invio delle informazioni dai nodi di origine a un lavandino è un compito molto impegnativo soprattutto nei dispositivi mobili nodi. Il consumo di energia è un obiettivo principale. Inoltre, viene gestita la mobilità dei nodi. Protocolli di instradamento diviso in tre categorie proattivo, reattivo e geografico. Effetto proattivo o da tavolo overhead per creare le rotte, sia periodicamente o ogni volta che la topologia è stata modificata. Reattivo i protocolli sono più appropriati per la dinamica reti, ma causano notevoli ritardi e richiedono l'estensione source per avviare l'inondazione di pacchetti di controllo al fine di

alcuni dei popolari protocolli di instradamento geografico per UWSN [10].

b) Allagamento direzionale limitato:

Si basa sulla selezione di molti salti successivi al ricevitore di trasmettendo il pacchetto ai vicini che decidono se si trovano nel percorso verso il ricevitore e continuano inoltralo o no e rilascialo. L'instradamento del raggio focalizzato (FBR) Directional flooding routing (DFR) e Sector-Instradamento basato con previsione della posizione di destinazione (SBR-DLP) ne sono l'esempio [10].

c) Gerarchico:

Viene utilizzato per lo spostamento di nodi soprattutto per grandi dimensioni numero di nodi. LCAD è un esempio per questo [10].

1) Protocollo di inoltro basato su vettore (VBF)

VBF è un protocollo di instradamento instradato di origine in cui ogni pacchetto trasporta le informazioni di instradamento nella sua intestazione. Utilizza il tubo virtuale per il principio di instradamento e tutti i pacchetti inoltrato attraverso di essa. Ogni pacchetto ne contiene tre campi di posizione, SP, TP e FP, ovvero la posizione di rispettivamente l'origine, la destinazione e il forwarder. Nel Inoltre, ogni pacchetto contiene il campo RANGE che controlla l'area in cui il pacchetto è stato allagato e RADIUS campo che definisce il raggio del tubo di instradamento [12]. Nel la figura 6 è il nodo sorgente ed è il sink. Il

il vettore di instradamento è⁷. Pacchetti inoltrati da a . Gli spedizionieri formano i tubi di instradamento lungo il percorso

vettore con un raggio precontrollato (la distanza soglia W).

Dopo aver ricevuto un pacchetto, ogni nodo calcola il file distanza e angoli del segnale allo spedizioniere. Se un node decide che, è vicino al vettore di routing, mette la propria posizione nel pacchetto (FP) e l'inoltro del file pacchetto. In caso contrario, i pacchetti vengono eliminati. Il sensore

creare i percorsi. Questo rende entrambi i tipi di instradamento protocollari inadatti agli UWSN. Percorsi geografici considerano il promettente protocollo di instradamento per gli UWSN. Il routing geografico è un principio di routing su cui si basa informazioni sulla posizione geografica. Il geografico la posizione della destinazione riceve i pacchetti dal file sorgente invece dell'indirizzo di rete di destinazione [6]. A seconda dei numeri dei nodi di servizio, ce ne sono quattro possibili scenari che sono all-for-some, some-for-alcuni, alcuni per tutti e tutti per tutti. Avido, limitato inondazioni direzionali e gerarchiche sono i classificazioni di questi scenari [9-11].

un) Avido: -

Utilizza l'idea di conoscere la posizione approssimativa del file ricevitore e inviare il pacchetto dalla sorgente ad esso tramite selezione ottimizzata del prossimo hop vicino al file destinazione per esempio. VBF (basato su vettori Forwarding), HH-VBF (Hop by Hop VBF), VBVA (Evitamento del vuoto basato su vettori), ES-VBF (Energy Saving VBF) e CVBF (Clustering VBF Protocol) sono

i nodi nella pipe sono responsabili dell'inoltro dei pacchetti. I nodi, che non sono vicini al vettore di instradamento, non lo fanno inoltrare. L'instradamento in VBF viene eseguito da pacchetti di query in modi differenti: -

UN. Query avviata dal sink

Esistono due tipi di query:

- Query dipendente dalla posizione, il sink è interessato a un'area specifica e conosce l'ubicazione di quest'area. Il sink trasmette una query di INTERESSE pacchetto, che trasporta le informazioni di SP e TP. Il la direzione di questa query è l'area targetizzata dopo il tubo definito da SP e TP.

- Query indipendente dalla posizione, necessita del lavandino qualche particolare tipo di informazione senza curarsene Posizione. Il sink emette il pacchetto INTEREST che trasporta posizione non valida per il target. Questa domanda sarà sopraffatta dall'area obiettivo. Dopo aver ricevuto tale query, ogni nodo controlla se il data sink necessario esiste. Se quindi, il nodo calcola la sua posizione e restituisce il file pacchetti di dati necessari al sink. In caso contrario, mette il suo file posizione nel campo FP e inoltra il pacchetto.

Pagina 5

Fig. 6: Inoltro basato su vettore (VBF) [1].

B. Query avviata dall'origine

Il nodo del sensore rileva alcuni eventi e desidera notificare il file sink, trasmette un pacchetto DATA READY. Su ricevendo questo pacchetto, ogni nodo calcola la sua posizione e mette la sua posizione nel campo FP e inoltra il pacchetto. Quando il sink riceve tale pacchetto, esegue il calcolo la sua posizione. Quindi decide se interessa a tali dati. Se quindi, la sorgente riceve un INTERESSE dipendente dalla posizione pacchetto. Poiché il nodo di origine è in movimento, viene calcolata la sua posizione dal vecchio pacchetto INTEREST potrebbe non essere vero più. La sorgente sta inviando pacchetti al sink e il sink utilizza le informazioni della sorgente posizione trasportata nei pacchetti per decidere se la fonte è spostandosi dalla sua posizioni di interesse. In tal caso, il file Il pacchetto SOURCE_DENY viene inviato dal sink per interromperlo fonte dall'invio dei dati. D'altra parte, il lavandino avvia un'altra query interessante per scoprirne una nuova fonte.

1.1 Algoritmo di autoadattamento

Tutti i nodi situati all'interno del tubo di instradamento sono in grado per inoltrare i pacchetti. In reti dense, molti nodi potrebbe essere preoccupato per la trasmissione dei dati. In modo da risparmiare energia, è necessario regolare il inoltro in base alla densità del nodo. Non è fattibile determinare la densità dei nodi dovuta alla mobilità. Il sé l'algoritmo di adattamento consente a ciascun nodo di indovinare il file densità nella sua posizione e inoltra i pacchetti in modo adattivo. Questo algoritmo si basa sulla definizione di desiderabilità fattore. Questo fattore misura la compatibilità di un file nodo per inoltrare il pacchetto.

$$\alpha = \frac{P}{W} + \frac{R - d \times \cos\theta}{R}$$

- P è la lunghezza di proiezione del nodo A su vettore di instradamento S
- d è la distanza tra il nodo A e F.
- θ è l'angolo tra vectorFS e vector

Fig. 7: Fattore di desiderabilità [1].

Quando un nodo riceve un pacchetto, determina se lo è idoneo per l'inoltro di pacchetti. In caso affermativo, il nodo attende un file intervallo di tempo T quindi inoltra i pacchetti. Questo intervallo di tempo basato sul fattore di desiderabilità del nodo, a fattore di desiderabilità minore, meno tempo di attesa.

	T	=	$\sqrt{\alpha} \times T$	+ $\frac{R - d}{v}$
-	T	:	Un ritardo massimo predefinito.	
-	v	:	I segnali acustici nella propagazione dell'acqua velocità, 1500 m / s.	

Durante il periodo di tempo T se un nodo riceve l'estensione stesso pacchetto da un altro nodo, questo nodo dovrebbe calcolare i suoi fattori di desiderabilità relativi a questi nodi, e lo spedizioniere originale. Se $\min(\alpha, \dots, \alpha) < \alpha / 2$ dove α è un valore iniziale predefinito di desiderabilità fattore ($0 \leq \alpha \leq 3$), quindi questo nodo inoltra il pacchetto; Se no, scarta il pacchetto.

Fig. 8: Algoritmo di autoadattamento [12].

Nella figura 8, il nodo F è lo spedizioniere attuale. Là sono tre nodi, A, B e D nel suo raggio di trasmissione. Il nodo A ha il fattore di desiderabilità minimo. Pertanto, A ha il ritardo più basso, invia il pacchetto primo. Il nodo B scarta il pacchetto poiché esiste nel nodo A gamma. Il nodo D non è nel raggio di trasmissione di A. Quindi, D inoltra anche il pacchetto.

1.2 Vantaggi di VBF

- Riduce il traffico di rete come solo i nodi lungo il percorso di inoltro sono interessati a pacchetto inoltro, risparmiando così l'energia della rete.

- FA \square . R è il raggio di trasmissione.
- reti. Il rapporto di consegna del pacchetto è aumentato in denso
- W è il raggio del canale di instradamento.

Pagina 6

1.3 Svantaggi di VBF

- Sensibilità al raggio del tubo di instradamento.
- Rapporto di trasmissione dati ridotto in reti sparse.
- Più nodi che agiscono come nodi di relè in densi reti.
- Aumenta il tempo e l'energia di comunicazione consumo in reti dense.
- In caso di vuoto, VBF non riesce a trovare un percorso per inoltrare il pacchetto.

2) Protocollo di inoltro basato su vettore hop-by-hop (HH-VBF)

Si basa sulla stessa idea di vettore di instradamento di VBF, il tubo virtuale di instradamento ridefinito per essere un per-hop pipe virtuale, invece di una singola pipe dalla sorgente a il lavandino [13]. Come possiamo vedere nella figura 9, in HH-VBF, il file percorsi impossibili in VBF possono essere usati qui. In HH-VBF l'algoritmo di autoadattamento è diverso da quello in VBF. Ogni spedizioniere mantiene un timer di adattamento, che si basa sulla desiderabilità fattore. Il timer definisce il tempo che il nodo attende prima inoltro dei pacchetti.

2.1 L'algoritmo di autoadattamento

In HIL-VBF, il fattore di desiderabilità determina un timer di adattamento $T = \alpha \cdot d \cdot \cos\theta$ che viene fatto in ciascuno spedizioniere. È l'ora in cui il pacchetto viene trattenuto prima inoltro. Il fattore di desiderabilità α di un nodo A è definito come

$$\alpha = \frac{(R - d \times \cos\theta)}{R}$$

- d è la distanza tra il nodo A e il candidato spedizioniere F.
- θ è l'angolo tra vectorFS \square e vectorFA \square .
- R è il raggio di trasmissione.

Quindi, la regolazione di β controllerà la ridondanza di inoltro in HH VBF.

2.2 Vantaggi di HH-VBF:

- Meno sensibile al raggio del tubo di instradamento di VBF.
- Il rapporto di consegna del pacchetto è aumentato in denso reti.

- Fornire più percorsi per fornire dati rispetto a VBF.

2.3 Svantaggi di HH-VBF:

- Più overhead dei pacchetti rispetto a VBF a causa di la sua natura hop-by-hop.
- Grande ritardo di propagazione dovuto al suo hop-by-hop natura.
- Elevato consumo di energia in una rete fitta.
- Impossibile raggiungere nessun nodo in caso di vuoto.

3) Evitamento del vuoto basato sui vettori (VBVA)

Aleune aree della rete potrebbero non occupare i nodi (Void); VBVA estende il VBF per gestire questo problema.

Inizialmente, un vettore di instradamento è un percorso che invia dati da dall'origine al nodo di destinazione. Se il vuoto non esiste, VBVA agisce lo stesso di VBF. Quando c'è un vuoto, VBVA si meccanismo di traino che sono: meccanismo di spostamento vettoriale o meccanismo di contropressione, da utilizzare [14].

3.1 Rilevamento dei vuoti

Void può essere rilevato dal nodo durante l'ascolto

trasmmissione di pacchetti da parte dei nodi vicini. Per

vettore di inoltro", e un nodo N, definiamo il
anticipo del nodo N come proiezione del vettore "su
il vettore di inoltro". Il nodo vuoto è il nodo che tutti
gli anticipi dei vicini sono inferiori ai suoi
invio di dati. Nella figura 10, gli avanzamenti dei nodi B, C
e F indicato come . Il nodo F è maggiore
avanza di tutti i vicini. Quindi, il nodo F è un vuoto
nodo [1]

Fig. 9: VBF vs. HH-VBF [1].

Il nodo con il fattore di desiderabilità più basso lo farà inoltre prima il pacchetto. In questo modo, un nodo può sentire lo stesso pacchetto più volte. Il nodo calcola la sua range in vari vettori dal pacchetto ricevuto al Lavello. Se la distanza diventa più minima ma ancora maggiore rispetto alla soglia di distanza inferiore predefinita β , this node invierà il pacchetto. In caso contrario, scarta il pacchetto. Più grande è β , più nodi inoltreranno il pacchetto.

Fig. 10: rilevamento di vuoti [6].

3.2 Meccanismo di spostamento vettoriale

In caso di vuoto, il nodo usa il meccanismo di spostamento vettoriale su superare questo problema. Per farlo, tutti i vicini riceveranno un pacchetto di spostamento vettoriale di trasmissione. Ognuno dei il nodo al di fuori del canale di invio attuale tenterà di farlo inoltre il relativo pacchetto di informazioni prendendo dopo un altro vettore di invio da se stessi all'obiettivo.

Dopo aver spostato il vettore di inoltro di un pacchetto, un nodo continua ad ascoltare il canale per verificare se è presente un file il nodo vicino fa avanzare il pacchetto con il nuovo

Pagina 7

invio di vettore. Se il nodo non lo sente, il pacchetto inoltrato anche se sposta il vettore di inoltro corrente, il nodo definito come nodo finale. Per un nodo finale, il meccanismo di contropressione viene utilizzato al posto del vettore-meccanismo di cambio [1].

Fig. 11: Meccanismo di spostamento vettoriale [1].

Nella figura 11, l'area tratteggiata è un'area vuota. Nodo di origine isS e il nodo di destinazione è T. S invia il pacchetto tramite vector ST \square quindi continua ad ascoltare il canale per alcuni tempo. Poiché il nodo vicino, D e A di S non lo sono all'interno del canale di trasmissione, non invieranno il file pacchetto. Il nodo S non può sentire alcuna trasmissione quindi è attraverso il vuoto. Trasmette un pacchetto di controllo dello spostamento vettoriale ai neighbours chiedendo di trovare un vettore alternativo a DT \square and AT \square ; i nodi D e A ripetono lo stesso processo [1].

3.3 Meccanismo di contropressione

Il pacchetto Back-Pressure (BP) è un pacchetto broadcast da nodo diventa un nodo finale. Dopo aver ricevuto questo controllo packet, ogni neighbouringnode cerca di spostare il file inviando il vettore nel caso in cui non abbia mai spostato il file inviare il vettore di questo pacchetto prima. Altrimenti, il file node trasmette di nuovo il pacchetto BP. Il pacchetto BP verrà reindirizzato nella direzione da cui si allontana l'obiettivo fino a raggiungere un nodo che può fare vettore spostamento per inoltrare il pacchetto verso la destinazione [1]. Nella figura 12, l'area tratteggiata è un'area vuota. Nodo di origine è S e il nodo di destinazione è T. Quando S inoltra il pacchetto con il vettore di inoltro ST \square al nodo C, il sincenodo C non può inviare il pacchetto attraverso il vettore ST \square ancora di più. Lo farà prima usa il meccanismo di spostamento vettoriale per scoprire optionroutes per il pacchetto di informazioni. Poiché il nodo C è un nodo finale, non può catturare la trasmissione del file pacchetto. Il nodo C utilizza quindi la trasmissione del pacchetto BP. Dopo ricevendo il pacchetto BP, il nodo B tenta prima di spostare il file vettore di inoltro ma non riesce a trovare percorsi per i dati pacchetto. Quindi il nodo B trasmette il pacchetto BP al nodo A e così via. Infine, un pacchetto BP instradato dal nodo A a la sorgente S. Il nodo S quindi sposta il vettore di inoltro a DT \square e IT \square . Il pacchetto di dati viene inviato a destinazione utilizzando lo spostamento vettoriale dai nodi D e H [1].

Fig. 12: Meccanismo di contropressione [1].

3.4 Vantaggi di VBVA

- Risolvi il problema del vuoto.
- Il meccanismo di evitamento del vuoto genera più vettori di inoltro, che migliorano la robustezza della Rete.

3.5 Svantaggi di VBVA

- Introduce il meccanismo di prevenzione del vuoto VBVA più consumo di energia.
- Più overhead di segnalazione generato dal vuoto meccanismo di evitamento.
- Grande ritardo di propagazione in caso di presenza di vuoti.

4 Protocollo VBF a risparmio energetico (ES-VBF)

ES-VBF introduce le informazioni sull'energia del nodo in VBF protocollo. Il processo di instradamento considera entrambi i fattori di posizione e consumo energetico [15]. Algoritmo VBF considera solo le informazioni sulla posizione per trasmettere i dati pacchetto. Tuttavia, quando è presente un nodo la cui posizione è sempre il migliore in instradamento del tubo, verrà nuovamente selezionato e di nuovo durante la selezione del percorso. Quindi, l'energia di questo nodo si è esaurito, causando un errore di instradamento. ES-VBF aggiunge il valore del consumo di energia alla desiderabilità fattore per decidere il tempo di attesa. Desiderabilità migliorata fattore α :

- Se l'energia residua del nodo è maggiore del 60% di energia iniziale:

$$\alpha = \frac{P}{W} + \frac{R - d \times \cos\theta}{R}$$

- Se l'energia residua del nodo è inferiore a 60%

% di energia iniziale:

$$\alpha = 0,5 \times 1 - \frac{\text{energia}}{\text{energia iniziale}} + \frac{P}{W} + \frac{R - d \times \cos\theta}{R}$$

- energia: l'energia residua del nodo.

- energia iniziale: energia iniziale del nodo.

Tempo di attesa T_{wait} è inversamente proporzionale a energia residua. I nodi con maggiore energia residua hanno fattore di desiderabilità più piccolo, priorità più alta di pacchetti di inoltro e tempi di attesa più brevi tra nodi vicini.

4.1 Vantaggi di ES-VBF

- Riduce il consumo energetico della rete rispetto a VBF.

- Bilancia il consumo energetico della rete rispetto a VBF.
- Prolunga la durata della rete.

4.2 Svantaggi di ES-VBF

ES-VBF ha tutti gli svantaggi del routing VBF protocollo.

- Sensibilità al raggio del tubo di instradamento.
- Non è possibile gestire il problema del vuoto.
- Non adatto in reti sparse.
- Più nodi che agiscono come nodi di relè in densi reti.

(CVBF)

L'intera rete suddivisa in un numero predefinito di file cluster. Tutti i nodi assegnati ai cluster in base a la loro posizione geografica. Un nodo all'inizio di ciascuno cluster selezionato come sink virtuale. Il resto dei nodi in ogni cluster trasmette i pacchetti di dati ai rispettivi cluster virtuale sink. L'instradamento all'interno di ogni cluster segue il protocollo di routing VBF. CVBF ne definisce uno pipe di routing virtuale per ogni cluster, invece di uno pipe di routing virtuale per tutti i nodi di rete in VBF. Il raggio del tubo di instradamento è uguale alla gamma di trasmissione di un nodo. Dopo aver ricevuto i pacchetti di dati dal sensore nodi, i sink virtuali del cluster eseguono un'aggregazione funzione sui dati ricevuti e trasmetterli verso il sink principale utilizzando il routing single-hop. Grappolo i nodi sink virtuali sono responsabili del coordinamento dei propri membri del cluster e che comunicano con il sink principale [1, 16]. L'algoritmo indicato nei seguenti passaggi:

- 5.1.1 Passaggio 1: raggruppamento dei nodi
La rete è divisa in gruppi di nodi secondo la loro posizione geografica producendo non sovrapposizioni cluster escluso il sink di rete principale, che assegnate sulla superficie dell'acqua. Lo spazio di rete diviso in volumi di spazio uguali sotto forma di cuboidi come mostrato in figura 13.
- La divisione basata sui valori delle coordinate X e Y, e il cluster widthw. Scegliere il miglior numero di file cluster come:

$$N = \frac{X \times Y}{(cw)}$$

- X × Y: la superficie totale della rete
- cw: l'area della superficie del cluster.
- La scelta di N che dà il valore di cw il più vicino possibile possibile con \2R per assicurarsi che il tubo virtuale di cluster include tutti i nodi all'interno di quel cluster.

Fig. 13: area di rete CVBF con cluster [1].

5.1.2 Passaggio 2: selezione del sink virtuale del cluster

Per ogni cluster, che ha un volume di spazio cw × cw × Z, scegli il nodo più vicino al sink principale un cluster virtuale sink. Se più di un nodo ha l'estensione stessa posizione di profondità, scegliamo il nodo più vicino al asse del cuboide, in cui sono le coordinate del punto della sua superficie il punto (X, Y, 0). Il nodo di origine del cluster è fissato nella posizione (X, Y, Z). Tutti gli altri nodi possono inviare i dati al corrispondente sink virtuale di seguito il meccanismo di VBF e in base al valore di il suo fattore di desiderabilità α .

$$X = \dots, Y = \dots$$

5.1.3 Passo 3: Calcolo il Cluster's Tempo di manutenzione

Questo passaggio prende in considerazione la mobilità dei nodi che influisce sulla topologia e sulle prestazioni della rete. Il algoritmo di manutenzione eseguito simultaneamente in tutto cluster. In questa fase viene chiamato un orario periodico adeguato tempo di manutenzione T. Ogni nodo nel cluster controlla la sua appartenenza a quel cluster dopo T. Se un nodo appartenente a un cluster si allontana da quel cluster, naturalmente ha due scelte. La prima scelta è inserire un'altra grappolo. La seconda scelta è che esca da tutti i file volume di rete. Per evitare di uscire da un nodo da volume di rete, le posizioni dei nodi devono essere attentamente scegliendo lontano dai confini dello spazio di rete.

$$Tm = \frac{d}{S}$$

- d : Distanza massima del movimento di un nodo.
- S: la velocità attuale del nodo.

5.2 Vantaggi di CVBF:

Studiando il protocollo CVBF, osserviamo che lo ha qualche vantaggio come:

- Superare i raggi sensibili del tubo di VBF.
- Ha un elevato rapporto di consegna dei pacchetti rispetto a VBF.
- Il rapporto di consegna dei dati nelle reti sparse è più alto rispetto a VBF.

Pagina 9

Fig. 14: un cluster e il relativo sink virtuale [1].

5.3 Svantaggi di CVBF:

Notiamo che presenta alcuni inconvenienti come:

- I nodi sink virtuali consumano più energia quando rispetto ad altri nodi dello stesso cluster.
- Il fallimento dei nodi sink virtuali porterà a chiusura prematura dei nodi del suo cluster.
- Non è possibile gestire il problema del vuoto.
- Il meccanismo di clustering CVBF causa l'elaborazione in testa.
- Il protocollo che gestisce la mobilità dei nodi usando T tuttavia, non spiegava una tecnica che gestisce la mobilità del sink virtuale "per quanto tempo il nodo agire come un pozzo virtuale e in caso di un altro nodo più vicino

consapevolezza del nodo sia statico che mobile di altri nodi la posizione non è necessaria [10].

8) Directional Flooding Routing (DFR)

Si concentra sulla mobilità dei nodi e sulle condizioni dell'acqua e considera la strategia di inoltro della qualità del collegamento. In questo protocollo, posizioni del nodo, hop successivo, sink e si presume che le informazioni geografiche siano note.

I nodi possono calcolare la qualità del collegamento con i vicini. DFR risolve anche il problema del vuoto. Utilizza un allagamento mirato [10].

9) LASR (Location Aware Source Routing)

Qui, la metrica della qualità del collegamento e la consapevolezza della posizione sono gestito. Tutti i dati sul routing sono menzionati in l'intestazione dei pacchetti che rendono la dimensione dell'intestazione è più grande e aumentare finché la speranza è aumentata [10].

10) Instradamento settoriale con destinazione

Previsione posizione (SBR-DLP)

Si basa sulla conoscenza della sua posizione e sulla previsione del file luogo di destinazione. Informazioni sul vicino non è necessario La posizione del nodo di destinazione è movimenti pianificati Dal vicino candidato, nodo sceglie il salto successivo e guarda al tutto corrispondenza cerchio di comunicazione per individuare il file nodo candidato [10].

11) LCAD

È un algoritmo di clustering. Divide tutte le reti in Griglia 3D che ha le dimensioni di 30 mx 40 mx 500 m. Il la comunicazione dei dati è classificata in tre fasi: (i) impostare su. (ii) Fase di raccolta dei dati. (iii) Fase di trasmissione. il pattern sleep wake utilizzare per scegliere l'intestazione del cluster insieme alla memoria residua e all'energia dei nodi Ch contendenti [10].

al pozzo principale e all'asse del cuboide rispetto alla corrente lavandino virtuale".

- Nessun consumo di bilancio energetico nella rete duo alla distribuzione asimmetrica dei nodi tra cluster.

6) Algoritmo affidabile e bilanciato dal punto di vista energetico

Instrandamento (REBAR)

È un protocollo di instradamento basato sulla posizione che si occupa di tre questioni principali interessate negli UWSN: risparmio energetico, rapporto di consegna e risolvere il vuoto. Per testare l'energia consumo, It utilizza una sfera di esaurimento energetico modello. Quindi utilizza la mobilità del nodo per prolungare durata della rete bilanciando i consumi.

A ciascuno vengono assegnati tasso costante e ID ineguagliabile nodo. Ci sono alcune ipotesi da prendere in considerazione considerazione.

- La posizione e la destinazione del nodo sono predefinite.
- I dati trasmessi vengono effettuati a una determinata velocità [10].

7) The Focused Beam Routing (FBR)

Si presume che la posizione e il destinatario finale siano noti ogni nodo. Usa un livello di potenza diverso che corrispondente al raggio di trasmissione. Fornire uno strumento a evitare la trasmissione. È adatto per rete composta da

12) Information Carrying Routing Protocol (ICRP)

L'ICRP fa uso di pacchetti di controllo trasportati da pacchetti di dati. L'ICRP non include l'uso dello stato o informazioni sulla posizione e anche solo una piccola parte di i nodi partecipano al processo di instradamento. L'ICRP incorpora tre passaggi che sono, ricerca del percorso, percorso conservazione e rinuncia al percorso.

13) Protocollo di routing basato sulla profondità (DBR)

DBR necessita solo delle informazioni di profondità dei nodi del sensore. DBR è un algoritmo desideroso che cerca di dirigere un pacchetto da un nodo di origine a sink per acquisire la profondità di nodo corrente; ogni nodo del sensore è dotato di un sensore di profondità ragionevole. DBR utilizza i vari sink modellazione della costruzione come una parte di cui diverso numero di lavandini sono messi a livello dell'acqua e sono utilizzato per raccogliere i pacchetti di informazioni forniti da i nodi del sensore. DBR prende la decisione di instradamento sul base di dati di profondità e anticipa le informazioni pacchetti da nodi di profondità superiore a sensori di profondità inferiore nodi.

14) Routing dinamico basato sull'indirizzo hop-by-hop

Protocollo (H2H-DAB)

I nodi del sensore utilizzano l'indirizzo dinamico per ottenere nuovi consegna come indicato dalle loro nuove posizioni in distintivo

Pagina 10

livelli di profondità. Questa convenzione utilizza numerose superfici boe che vengono utilizzate per raccogliere informazioni e alcune i nodi sono protetti in basso e il resto dei nodi lo sono legati a diverse profondità. Nodi più vicini alla superficie hanno un valore inferiore di indirizzi e questi indirizzi ottengono essere più grande man mano che i nodi viaggiano verso il basso. Nel prima fase, assegna gli indirizzi dinamici al sensore nodi, e nella seconda fase, le informazioni vengono inviate utilizzando questi indirizzi. Con l'assistenza di hello packets, indirizzi dinamici vengono assegnati ai nodi e questi gli indirizzi sono prodotti dai sink di superficie.

15) Protocollo di instradamento basato sulla profondità basato su vincoli (CDBR)

I nodi del sensore vengono inviati sott'acqua a casaccio. Vari pozzi vengono inviati sul livello del mare mentre i i nodi dei sensori hanno il compito di trasmettere i dati rilevati informazioni ai lavandini. Modem RF e acustici i modem sono le parti principali dei lavandini. Il sensore i nodi sott'acqua sono arredati con Acoustic modem. I nodi corrispondono tra loro e i lavandini che utilizzano i modem acustici. I lavandini corrispondere tra loro e con il server on-shore farm utilizzando i modem RF. Informazioni in arrivo a uno qualsiasi dei lavandini è considerato come informazione trasmessa effettivamente.

16) Approccio Mobile Delay-Tolerant (DDD)

Utilizza nodi di raccolta chiamati delfini per raccogliere informazioni rilevate dai nodi del sensore. Il lo schema consigliato evita la comunicazione multi-hop, e i dati vengono inviati ai nodi acustici che si trovano nel suo file raggio di comunicazione. I sensori di tanto in tanto si svegliano rilevare i dati e generare alcuni eventi. L'acustica il modem è centrato su due parti. La prima parte viene utilizzata per la comunicazione acustica con il delfino vicino, e l'altra parte è usare un piccolo dispositivo di alimentazione per scoprirla il passaggio dei nodi di delfino e l'attivazione del primo componente è fatto attraverso questo.

17) Confronto delle prestazioni del routing degli UWSN

Protocolli

Progettare un protocollo di routing è un compito impegnativo. Tutti i i nodi all'interno di UWSN dovrebbero essere raggiungibili (Connattività) durante il processo di copertura (Copertura), anche quando il i nodi all'interno della rete iniziano a fallire a causa dell'energia problemi o altri problemi (tolleranza agli errori). Il protocollo dovrebbe anche adattare le dimensioni e la densità della rete (scalabilità) e fornire una certa QoS. Parallelamente, i designer deve cercare di utilizzare la memoria e il consumo di energia di il protocollo in modo efficiente.

Confrontiamo tra tutti i protocolli di routing rilevati secondo i nostri studi e altri lavori correlati [17].

tra i protocolli in vista della loro caratteristiche. Il confronto delle prestazioni è menzionato in Tabella 4. La Tabella 5 monitora le metriche dei protocolli dove la Tabella 6 discute l'applicazione e il vantaggio e svantaggio di ogni protocollo.

VI. SICUREZZA NEGLI UWSN

UWSN utilizzati in vari campi di interesse in aumento bisogno di sicurezza. Questa esigenza di sicurezza è apparsa in caso di applicazioni militari o applicazioni funzionanti con dati sensibili. Rispetto alla ricerca sulla sicurezza per WSN, la ricerca sulla sicurezza UWSN è limitata.

Il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza negli UWSN è un compito impegnativo a causa dei vincoli speciali di ambiente sottomarino. I nodi hanno un'elaborazione limitata capacità, capacità di archiviazione molto bassa, limitata larghezza di banda e energia limitata. Quindi sicurezza servizi in UWSN dovrebbero proteggere le informazioni rete e tenere conto delle risorse limitate dei nodi.

1) Requisiti di sicurezza

Al fine di ottenere la sicurezza negli UWSN, security devono essere forniti i requisiti [3, 5, 18]. Questi requisiti di sicurezza rappresentati nella tabella 7.

2) Minacce alla sicurezza

Gli UWSN sono suscettibili agli attacchi alla sicurezza a causa di la natura di trasmissione del mezzo di trasmissione. Inoltre, gli UWSN hanno un'ulteriore vulnerabilità perché i nodi non sono fisicamente protetti. Gli aggressori possono eseguire vari tipi di minacce alla sicurezza per rendere UWSN sistema instabile [18]. Un utile mezzo di classificazione attacchi alla sicurezza è in termini di attacchi passivi e attivi attacchi.

2.1 Attacchi passivi

L'obiettivo dell'avversario è ottenere le informazioni che viene trasmesso. Nessuna alterazione dei dati fa attacco passivo difficile da rilevare. Anche gli attacchi passivi lo sono noti come attacchi alla privacy. Ci sono alcuni attacchi comuni alla privacy sono:

Monitorare e intercettare: un avversario potrebbe intercettare e intercettare i dati trasmessi. Impedire questi problemi dovremmo usare una crittografia avanzata tecniche.

Attacchi di analisi del traffico: l'attaccante predice la natura di comunicazione acquisisce i pacchetti per analizza il traffico, determina la posizione, identifica comunica gli host e osserva lo scambio del file Messaggio. Utilizzando tutte queste informazioni, prevedono il natura della comunicazione.

2.2 Attacchi attivi

Fattori come il numero di nodi nella rete influisce sulla capacità di gestire dei pacchetti di dati, ritardo end-to-end e consumo di energia. Quindi, confrontiamo tra questi protocolli rispetto ai ricambi e ai densi reti. La tabella 2 riassume i risultati del confronto per il protocollo VBF. La tabella 3 elabora il confronto

Implica la modifica o la cessione di un file pacchetto. Implica la modifica o la cessione di un file inviato. Ci sono alcuni attacchi attivi comuni sono:

- Modifica: l'avversario può semplicemente intercettare e modificare il contenuto dei pacchetti.

Pagina 11

- Replay: l'avversario ritrasmette i contenuti di i pacchetti in seguito.
- Iniezione: l'attaccante invia dati falsi nel file Rete.

Un utente malintenzionato compromette il sensore in modo diverso modi, ottiene il controllo o l'accesso al nodo del sensore si. Gli aggressori possono entrare fisicamente nel file hardware modificando la sua struttura hardware, o da prendendo i dati dal dispositivo hardware senza nessuno

forma di modifica strutturale dell'hardware. Il nodo compromesso si comporta quindi in modo dannoso modi, ad esempio, per generare un messaggio falso e attaccare il file Rete. Gli attacchi complessi da nodi compromessi possono indirizzare i protocolli interni utilizzati nella rete, come protocolli di instradamento. La vulnerabilità dei protocolli di routing è solitamente causata dalla mancanza di autenticazione, aggiornamento e controllo dell'integrità delle informazioni di instradamento. Questo fatto è indicato nei seguenti attacchi:

Tabella 2: confronto tra i protocolli di instradamento VBF.

	VBF	HH-VBF	VBVA	ES- VBF	CVBF
Testa a grappolo					✓
Gestire il vuoto			✓		
Adatto per essere implementato nel	Denso ✓			✓	✓
	Sparse	✓	✓		
Rete design	Mobile Nodi	✓	✓	✓	
	Statico Nodi	✓	✓	✓	✓
	Alto denso	Alto VBF come HH-VBF	Alto come HH-VBF in vuoto presenze	Alto come VBF	Alto come VBF
Robustezza		Di più robusto rispetto a VBF	Basso come VBF	Basso come VBF	Basso caso di virtuale Lavello fallimento
	Basso				
Lavello singolo / multiplo	Single	Single	Single	Single	Single virtuale sink per cluster
Nodo spedizioniere criteri	Distanza	Distanza	Distanza	Distanza/ energia	Distanza
Affonda la distribuzione	Una soluzione su superficie	Una soluzione superficie	Una correzione in superficie	Una soluzione in superficie	Multi /uno superficie aggiustare
Forma di inoltro Regione	Single tubo	Per-hop tubo	Instradamento monotubo / Instradamento di più tubi in caso di nullità presenze	Single tubo	Single instradamento per grappolo tubo
Sensibilità al routing raggio del tubo.	Alto sensibile	Di meno sensibile rispetto a VBF	Non sensibile	Alto sensibile come VBF	Non sensibile
Dati Consegnna Rapporto	Alto denso	Alto	Alto	Alto	Alto
	Basso	Più alto rispetto a VBF	Superiore a VBF e HH-VBF	Basso	Basso
Energia Consumo	Alto denso	Più alto rispetto a VBF	Alto come VBF	Meno di VBF Basso come VBF	Alto come VBF
	Basso	Più alto rispetto a VBF	Basso come VBF		Basso come VBF
Da un capo all'altro Ritardo	Basso denso	Più alto rispetto a VBF	Basso come VBF	Più alto rispetto a VBF	Basso
	Alto sparse	Meno di VBF	Meno di VBF e HH-VBF	Alto come VBF	Alto come VBF

Pagina 12

Tabella 3: Confronto dei protocolli di instradamento in base alle loro caratteristiche [19].

Protocollo/architettura	Singolo / Molteplici copie	Hop-by-luppolo/ end-to-fine	Clustered / singola entità	Singolo / multi Lavello	Ciao o controllo pacchetti	Requisiti e ipotesi	Conoscenza necessario/mantenuuto	Osservazioni
VBF	Molteplici	Fine a fine	Singola entità	Lavello singolo	No	Geo. la posizione è a disposizione	Tutta la rete	Considerato primo geografico approccio di routing per UW Robustezza della versione mi migliorato introducendo hop-by approccio hop anziché end-to-end
HH-VBF	Molteplici	Hop-by-luppolo	Singola entità	Lavello singolo	No	Geo. la posizione è a disposizione	Tutta la rete	Un cross layer basato sulla p avvicinamento, accoppiamenti MAC e phy. strati.
FBR	Singolo copia	Hop-by-luppolo	Singola entità	Multi-lavello	sì	Geo. la posizione è a disposizione	Possiedi e affonda Posizione	Un allagamento controllato d tecnica, che dipende da qualità del collegamento, anche : tutti i nodi possono misura utilizzare schema adattivo defin intervallo di propagazione, i movimenti sono visti positivam non assume quella destinazione è fisso e considera intero cerchio di comunicazione invec singolo cono di trasmissio Uno schema di sonno e risveg che richiede solo un salto trasmisso
DFR	Molteplici	Hop-by-luppolo	Singola entità	Lavello singolo	No	Proprio, 1-hop vicini e informazioni sul lavandino	Possiedi e affonda Posizione	Proprio, 1-hop vicini e informazioni sulla posizione
REBAR	Singolo copia	Hop-by-luppolo	Singola entità	Lavello singolo	No	Proprio, 1-hop vicini e informazioni sul lavandino	Possiedi e affonda informazioni sulla posizione	non assume quella destinazione è fisso e considera intero cerchio di comunicazione invec singolo cono di trasmissio Uno schema di sonno e risveg che richiede solo un salto trasmisso
SBR-DLP	Singolo copia	Hop-by-luppolo	Singola entità	Lavello singolo	sì	Geo. la posizione è a disposizione	Posizione propria e affondare movimento	Considerato basato sulla prii instradamento. Dopo aver ric pacchetto, nodi con profondità accetterà e gli scarti rimanenti Indirizzi dinamici brevi chiam: Gli hop-ID vengono utilizzati assegnato a ogni nodo secondo alle loro posizioni di prof
DDD	Singolo copia	Single luppolo	n / A	n / A	sì	Rete con configurazione speciale presenza del nodo	A proposito dei delfini	I cluster vengono formati, al fi evitare la comunicazione multi Una modifica DSR. Posizione e la consapevolezza della qualità c Preferito solo per piccole reti
DBR	Molteplici	Hop-by-luppolo	Singola entità	Multi-lavello	No	Nodi con Speciale H / W	Nessuna rete informazione mantenuto	
H2-DAB	Singolo copia	Hop-by-luppolo	Singola entità	Multi-lavello	sì	n / A	1-hop vicinato	
LCAD	Singolo copia	Hop-by-luppolo	Raggruppato	Lavello singolo	sì	Nodi con H / W speciale	Proprio cluster informazione	
LASR	Singolo copia	Fine a fine	Singola entità	Lavello singolo	sì	Rete con configurazione speciale	Fonte da affondare informazione	

Pagina 13

Tabella 4: Confronto delle prestazioni dei protocolli UWSN [19].

Protocollo / architettura	Consegna rapporto	Ritardo efficienza	Energia efficienza	Larghezza di banda efficienza	Affidabilità	Costo efficienza	Prestazione
VBF	Basso	Basso	Giusto	Giusto	Basso	n / A	Basso
HH-VBF	Giusto	Giusto	Basso	Giusto	Alto	n / A	Giusto
FBR	Giusto	Alto	Alto	Giusto	Giusto	n / A	Alto
DFR	Giusto	Giusto	Basso	Giusto	Alto	n / A	Giusto
REBAR	Giusto	Basso	Alto	Giusto	Giusto	n / A	Giusto
DDD	Basso	Basso	Alto	Giusto	Giusto	Basso	Basso
DBR	Alto	Alto	Basso	Giusto	Alto	Giusto	Alto
H2-DAB	Alto	Giusto	Giusto	Giusto	Giusto	Alto	Giusto
LCAD	Giusto	Basso	Giusto	Giusto	Basso	Basso	Basso
LASR	Giusto	Basso	Giusto	Giusto	Giusto	Alto	Giusto

Tabella 5: Confronto metrico dei protocolli UWSN [9].

Parametro e Protocollo	Localizzazione di nodi necessario	Multi-Lavello architectu ri	Tecnica utilizzata	Parametro di base su cui decisione di instradamento è fatto	Rete topologia	Controllo pacchetti	Routing tavolo necessario
ICRP	No	No	Trasmissione	Tempo di vita del percorso	Dinamico	si	si
DFR	si	No	Packet flooding	Angolo di base o angolo del criterio	Dinamico	No	si
DBR	Solo profondità informazione	si	Trasmissione	Profondità di vicino di casa	Statico	No	si
CDBR	Solo profondità informazione	si	Trasmissione	Soglia di profondità valore	Statico	No	si
H2-DAB	No	si	Dinamico indirizzamento	Indirizzo dinamico	Dinamico	si	No
VBF	si	No	Routing virtuale tubo	Nodo più vicino a il tubo virtuale	Dinamico	No	si
SBR-DLP	si	No	Multicasting	Distanza a nodo di destinazione	Statico	No	si

DDD	No	sì	Trasmissione Metrica della qualità del collegamento e posizione consapevolezza	N / A Percorso più breve metrico	Statico	sì	No
LASR	sì	No			Locale	No	sì

Tabella 6: Confronto dei protocolli di routing in UWSN [20]

Routing protocollo	Categoria	Applicazione	Vantaggi	Svantaggi
VBF				a) Larghezza di banda ridotta
HH-VBF				b) Alta latenza
FBR	Basato sulla posizione instradamento	Energia efficiente UASN	c) Elevato successo nella consegna dei dati	c) Ritardo efficienza, , prestazioni e affidabilità sono bassi
REBAR				
SBR-DLP				
DFR LASR				
DBR	Basato sulla profondità instradamento	Rete fissa applicazione	a) Rapporto di consegna dei pacchetti molto alto b) Non c'è bisogno di dimensioni complete informazioni sulla posizione dei nodi	a) Non efficiente dal punto di vista energetico b) Le batterie sono estranee ricaricare
LCAD	Basato su cluster instradamento	Energia efficiente UWSN	a) Elevata scalabilità e robustezza b) Meno carico ed energia consumo	a) Il sovraccarico di elaborazione è complesso

Pagina 14

Tabella 7: Il requisito di sicurezza degli UWSN [3, 5, 18].

Sicurezza Requisiti	Definizione
Autenticazione	Verificare che i nodi comunicanti siano ciò che affermano di essere. Può essere raggiunto da Message Authentication Code (MAC)
Riservatezza	Nascondere i dati a tutti tranne che a coloro che sono autorizzati. Può essere ottenuto mediante l'uso della crittografia.
Integrità	Assicura che il pacchetto non venga alterato durante la trasmissione.
Disponibilità	Garanzia di fornire i servizi di rete anche quando il sistema viene attaccato.
Non ripudio	Impedisce alla sorgente di negare di aver inviato quel pacchetto.
Freschezza	Per essere sicuri che non ci sia nessun vecchio massaggio risentirsi di nuovo.
Localizzazione sicura	La capacità di localizzare ogni sensore. La localizzazione può aiutare nella creazione del routing decisioni, quindi gli aggressori stanno cercando nell'intestazione del pacchetto. Il sicuro la localizzazione è un fattore importante durante l'implementazione della sicurezza in Rete. Può essere ottenuto crittografando l'intestazione del pacchetto.
Auto-organizzazione	Le reti di sensori distribuiti devono auto-organizzarsi per supportare il routing multi-hop. Tale auto-organizzazione è difficile da realizzare in modo sicuro.
Tempo sicuro Sincronizzazione	La sincronizzazione dell'ora è molto importante per molte operazioni, ad esempio attività di rilevamento coordinate e programmazione dei sensori (sonno e veglia).
Robustezza e Sopravvivenza	L'UWSN dovrebbe resistere a diversi attacchi alla sicurezza e se un attacco successivo, allora i suoi effetti dovrebbero essere trascurabili.

2.2.1 Attacco Sinkhole

L'obiettivo di questo attacco, come monitorato nella figura 15, è attirare quanto più traffico possibile verso gli ingannati nodo. L'avversario posiziona il nodo dannoso nel file lavandino più vicino. Il nodo ingannato cerca di sembrare molto popolare ad altri nodi in vista del routing algoritmo. Il risultato è che i nodi vicini scelgono il nodo compromesso come nodo dell'hop successivo da instradare i loro dati attraverso. Autenticazione dello scambio di nodi informazioni di instradamento o percorsi ridondanti possono difenderlo attacco

perché un avversario con diverse identità può rivendicare essere in più posizioni contemporaneamente. Autenticazione e la verifica della posizione sono metodi per proteggersi da questo attacco, mentre la verifica della posizione è difficile negli UWSN a causa della mobilità.

2.2.2 Attacco in avanti selettivo

Un utente malintenzionato può creare nodi dannosi che inoltra selettivamente solo determinati messaggi e semplicemente lascia cadere altri. Negli UWSN dovrebbe essere confermato che il file di destinatario non riceve le informazioni a causa di attaccare e non perché si trova in un'ombra zona. L'instradamento a più percorsi può difenderli efficacemente attacchi Tuttavia, il routing multipath aumenta sovraccarico di comunicazione. Un'altra soluzione a questo l'attacco consiste nel controllare il numero di sequenza dei dati pacchetto. È mostrato in figura 16.

2.2.3 Sybil attacco

Fig.16: Attacco di inoltro selettivo negli UWSN.

2.2.4 Homing Attack

Alcuni nodi possono avere responsabilità speciali, come nodo sink e nodo head del cluster. Questi nodi si attraggono l'interesse di un malintenzionato. Cerca di bloccare il file normale funzione di questi nodi. Una volta che questi nodi hanno fallito o compromessa, l'intera o una parte della rete potrebbe diventare inutile. Inoltre basato sulla posizione i protocolli sono esposti a tale attacco. L'attaccante passivamente ascolta la rete e apprende la posizione di tale

Nella figura 17 una versione avanzata di un impersonare attacco, in cui un utente malintenzionato può falsificare l'identità di nodi apparenti in più posti contemporaneamente. Anche i protocolli di instradamento geografico sono vulnerabili

nodi. Quindi questi nodi vengono attaccati e portati giù. Un approccio consiste nel crittografare le intestazioni dei pacchetti per nascondere la posizione dei nodi importanti.

Pagina 15

2.2.5 Attacco wormholes

Due nodi dannosi cooperano eseguendo il tunneling dei pacchetti verso stabilire scorciatoia aspetto utilizzando privato canale di comunicazione che portano ad aumentare il probabilità di essere selezionato percorso. Quindi, rilascia il pacchetto e analisi del traffico. I protocolli di instradamento scelgono i percorsi che contengono collegamenti wormhole perché sembrano esserlo più breve. Anche i protocolli basati sulla posizione possono essere vulnerabili a questo attacco quando i nodi dannosi dichiarano sbagliato posizioni e fuorviare altri nodi. È elaborato

figura 18. Una soluzione generale per rilevare e contrastare gli attacchi wormhole basati su pacchetti di guinzagli. Sono stati introdotti due tipi di guinzagli per pacchetti guinzagli temporali e geografici.

2.2.6 Attacco Jamming

Invio di segnali indesiderati che potrebbero danneggiare il pacchetto che portano a un alto tasso di errore e basse prestazioni. La difesa più comune contro gli attacchi di disturbo è quella di utilizzare tecniche di spettro diffuso e cambiare i nodi a un ciclo di lavoro inferiore quindi, preservando la potenza.

2.2.7 Manomissione

Un attaccante può danneggiare o modificare fisicamente i nodi. A causa di nodi sottomarini possono essere schierati in nemico zona e la rete può essere costituita da centinaia di nodi diffondere su larga scala, non possiamo garantire la sicurezza di tutti nodi. Un utente malintenzionato può compromettere i nodi per leggere o modificare la sua memoria interna. Fisica tradizionale le difese includono i nodi nascosti .

Fig.17: Attacco della Sibilla negli UWSN.

2.2.8 Riconoscimento Spoofing

Un nodo dannoso che cattura i pacchetti inviati al suo vicino nodi utilizzati per ingannare i riconoscimenti del livello di collegamento con l'obiettivo di rafforzare un anello debole che è situato in una zona d'ombra. La zona d'ombra è distribuita protocollo di routing e questi si formano quando l'audio i raggi sono piegati e le onde sonore non possono passare nel rete che può causare alti tassi di errore di bit e perdita di connettività nella rete. Le compromisuren sono:

Crittografia di tutti i pacchetti inviati attraverso la rete.

Fig.18: Attacco wormhole negli UWSN.

2.2.9 Hello Flood Attack

Un nodo dannoso invia un pacchetto di saluto che può essere tradotto la falsa presunzione sull'aggressore è un vicino e il nodo accetterà che il nodo vicino sia all'interno la portata della radio e inoltre ciascuno dei pacchetti a il nodo dannoso. La potenza di trasmissione è molto alto per il nodo avversario rispetto all'altro nodi nella rete. Connessione bidirezionale metodo di verifica può proteggersi da questo attacco, tuttavia non è precisa a causa della mobilità dei nodi e gli elevati ritardi di propagazione degli UWSN. Anche l'autenticazione è una possibile difesa. Può essere superare utilizzando le seguenti due tecniche sono: 1. Verifica del collegamento bidirezionale. 2. Autenticazione in a possibile difesa.

3) Confronto di sicurezza

La sicurezza UWSN è un problema critico da considerare quando progettazione del sistema di rete. A causa di furto di dati, dati cambiamenti, consumo di energia e costi, sicurezza l'ambiente per instradare i dati diventa uno degli elementi essenziali esigenze. Tuttavia, i protocolli di routing rilevati progettato senza considerare i problemi di sicurezza. UN confronto di diversi attacchi sul routing rilevato protocolli di UWSN basati sulla loro natura e obiettivi è riportato nella tabella 8.

I protocolli rilevati sono il routing basato sulla posizione protocolli e si basano sulla natura di trasmissione di canale acustico che li rende vulnerabili attacchi alla sicurezza, dato che le informazioni sui pacchetti possono essere ascoltato da intrusi passivi o nodi non autorizzati. D'altra parte, questa tecnica basata sulla posizione aumenta le preoccupazioni per la protezione delle informazioni sulla posizione, che includeva in ogni pacchetto di dati trasmesso. Inoltre, poiché non esiste alcun meccanismo di governo per verificare che un nodo sia effettivamente nella posizione che sta rivendicando, malintenzionati possono facilmente sfruttare il sistema. Inoltre, il tempo di attesa, utilizzato per programmare il inoltro di pacchetti di dati, consente a un malintenzionato di farlo sfruttare questi protocolli e implementare vari instradamenti interruzioni della rete. La tabella 9 riassume tutti i file ha esaminato gli attacchi alla sicurezza, incluso il nome dell'attacco, a breve descrizione e possibili soluzioni.

Pagina 16

V. STRUMENTI DI SIMULAZIONE E MODELLO

1) Strumenti di simulazione

UWSN utilizza il segnale acustico per comunicare a causa di mancanza di prestazioni del segnale radio sott'acqua. Test il nuovo protocollo è più appropriato utilizzando lo strumento di simulazione. Un certo numero di vantaggi è come poco costoso, implementato e scalabile. La Tabella 10 riassume il

programmi di simulazione e sue caratteristiche. Ogni simulatore è perfetto per alcune applicazioni piuttosto che gli altri Lo strumento, chiamato emulatore, è simulatore uschardware. Ottiene vantaggi dal software e hardware per applicare diversi scenari nello stesso tempo

[21].

Tabella 8: Analisi della sicurezza tra i protocolli di routing [3].

minaccie	Condizione	Motivo
Selettivo Inoltro	Tutti i protocolli lo sono al sicuro contro di essa.	Perché tutti i pacchetti vengono scambiati in base alla tecnica del flooding. Tuttavia, in caso di rete sparsa e nodi vuoti, tutti i protocolli sono vulnerabili tranne VBVA.
Sybil Attack	Tutti i protocolli lo sono vulnerabile ad esso.	Perché non esiste alcun meccanismo di autenticazione utilizzato dai nodi e non esiste nessuna garanzia che un nodo sia effettivamente nella posizione che rivendica.
Attacco Sinkhole	Tutti i protocolli lo sono al sicuro contro di essa tranne CVBF.	Perché tutti i pacchetti vengono scambiati in base alla tecnica del flooding. Tuttavia, CVBF sarebbe vulnerabile a questo, nel caso del nodo dannoso posizionato vicino al nodo sink virtuale.
Homing Attack	Tutti i protocolli lo sono al sicuro contro di essa tranne CVBF	Perché non ci sono nodi per scopi speciali eccetto in CVBF cioè Virtual Nodo lavello.
Intercettazioni	Tutti i protocolli lo sono vulnerabile ad esso.	Perché tutti i pacchetti sono stati trasmessi senza utilizzare alcuna crittografia meccanismo.
Jamming	Tutti i protocolli lo sono vulnerabile ad esso.	Perché tutti i pacchetti sono stati trasmessi in un canale di comunicazione condiviso. Pertanto, un avversario può iniettare segnali indesiderati in questa comunicazione canale.
Manomissione Attacchi	Tutti i protocolli lo sono vulnerabile ad esso.	Perché il dispiegamento dei nodi è su un open / dinamico / ostile ambiente quindi, l'accesso fisico, la cattura e la distruzione dei nodi potrebbero essere fatto.

Tabella 9: Breve descrizione degli attacchi alla sicurezza e delle relative contromisure [3].

attacco	Descrizione	Contromisura
Dolina	L'avversario posiziona il nodo dannoso al più vicino Lavello. Il nodo dannoso diventa molto popolare tra altri nodi.	Multipath e autenticazione dei nodi scambio di informazioni di instradamento.
Selettivo Inoltro	Indurre i nodi a instradare il traffico attraverso un file insieme di nodi compromessi, che quindi rilasciano il file pacchetti instradati.	Supporto di multipath e autenticazione di nodi che scambiano informazioni di instradamento.
Sybil	Il nodo dannoso impersona alcuni inesistenti nodi; apparirà come diversi nodi dannosi con più identità.	Autenticazione e verifica della posizione.
Attacco a casa	Un attaccante ottiene DoS contro lo speciale nodi di scopo. Una volta che questi nodi hanno fallito il tutto la rete diventa inutile.	Nascondere e crittografia.
Wormhole	Due nodi dannosi collegati direttamente, ricevono pacchetti in un nodo e li tunneling all'altro nodo. Questo crea un uomo in mezzo all'attacco e lasciando cadere i pacchetti.	Pacchetto guinzagli.
Jamming	Il jammer determina la frequenza di comunicazione quindi inietta segnali indesiderati in i canali di comunicazione.	Spettro diffuso, ciclo di lavoro inferiore e mappare l'area inceppata nella rete e il percorso intorno ad esso.
Manomissione	Un attaccante cerca di danneggiare o modificare i nodi fisicamente.	Le difese fisiche tradizionali includono nascondere i nodi.

UN) NS-2
È stato progettato da Defense Advanced Research Agency per i progetti (DARPA) e National Science Foundation. Gestisce sia reti cablate che wireless.

È un programma open source. Comando strumento Il linguaggio (TeL) viene utilizzato per il codice di simulazione. Esso ha molte caratteristiche per gli scenari delle reti di sensori [21].

Pregi:

1. Supporta vari protocolli.
2. Poco costoso.
3. Facilmente modificato a distanza.

Demeriti:

1. Linguaggio di comando difficile.

È principalmente per USN. Gestisce alcune cose speciali scenari come larghezza di banda ridotta, trasmissione elevata, bassa frequenza e memoria limitata [21].

Demeriti:

1. Funzionalità inferiori.
2. Basso numero di scenari.

F) VisualSense

È una struttura basata su componenti. Fornisce modello scalableradio

Demeriti:

1. Solo protocollo del suono.

G) JSim

Si basa sul concetto di componente autonomo

3) Complicato

4. Non c'è GUI.

B) EmStar

EmStar è un emulatore particolarmente progettato per WSN. È usato come simulatore ed emulatore. Ha variabili servizi e funzioni per sistemi senza fili [21].

Pregi:

1. Flessibile.
2. Facile valutare i guasti e gli errori
3. Robustezza.

4. Buona gestione per eseguire il debug

Demeriti:

1. Abbassare l'intervallo per essere scalabile
2. Diminuire la realtà della simulazione

C) GloMoSim

Simulatore di sistema informativo mobile globale

(GLoMoSim) dispone di varie reti cablate e wireless.

Può essere eseguito utilizzando diversi protocolli di sincronizzazione, basato su uguale memoria condivisa e memoria distribuita computer. Simula reti wireless [21].

Pregi:

1. Scalabile.
2. Fornisce protocolli per reti ad hoc.
3. Gestire la mobilità.

Demeriti:

1. Simula solo reti wireless
2. Bassa efficienza

3. Nessun protocollo di routing

4. Difficile da gestire reti di grandi dimensioni.

D) Shawn

È un open source. Può essere scritto in Java. It fornisce strumenti per implementare facilmente. I nodi possono comunicare facilmente utilizzando il modello di comunicazione [21].

Pregi:

1. Gestire il protocollo denso.
2. È possibile rilevare l'effetto dei parametri di canale.

Demeriti:

1. parametro di simulazione limitato.
2. Linguaggio in codice limitato.

E) UWSim

architettura (ACA). Ha una libreria GUI. Puoi anche interfacce uscrite che si integrano con codice diverso linguaggi come Perl, Tcl o Python [21].

Pregi:

1. Alte prestazioni.
2. Piattaforma indipendente
3. Disponibilità di memoria.

Demeriti:

1. difficile da gestire.
2. lungo tempo di esecuzione.
3. difficile da usare.

H) OMNeT ++

È un framework e si usa per scrivere una simulazione [21].

Pregi:

1. La GUI è potente.
2. Il simulatore è più semplice
3. Simulare i problemi di consumo energetico in WSN

4. Supporta il protocollo MAC.

Demeriti:

1. Protocolli limitati.
2. Problema incompatibile.
3. Bug superiori

I) Aqua-Sim

Può simulare l'attenuazione e la perdita di dati negli UWSN.

Ha una compatibilità con NS-2. la CMU wireless pacchetti di simulazione è compatibile con esso. Non è influenzato da qualsiasi pacchetto di simulazione wireless e non farlo influenzare altri pacchetti in caso di modifiche ad esso. It è flessibile. Entità, interfacce e funzioni sono i file classi di base [22].

Pregi:

1. Simulatore di rete guidato da eventi discreti
2. Sono supportate le reti 3D oltre alle reti mobili.
3. Simulazione ad alta fedeltà per acustica subacquea canali.
4. Importare facilmente nuovi protocolli

Demeriti:

1. In sott'acqua, i segnali acustici sono molto lenti.

J) QualNet

QualNet è uno strumento completo che simula il file vera rete di comunicazione. Ha una funzione completa per anima tutti gli scenari. Lo strumento grafico è esistente e fornire varie opzioni per monitorare gli scenari. It

Pagina 18

fornisce velocità in tempo reale per consentire il software-in-the-loop. Può essere utilizzato per un cluster, sistemi multiprocessore e multi-core [21].

Pregi:

1. Estensibilità.
2. Velocità eccezionale.
3. Possibilità di richiamare.
4. Modello flessibile per un numero maggiore di nodi.

2) Strumenti di modellazione

Modellazione è una rappresentazione di un sistema che consente l'indagine delle proprietà del sistema e, nel alcuni casi, predizione dei risultati futuri. La motivazione principale dietro costruire un modello significa correggere il debug del design e altro carenze prima della costruzione dell'edificio reale inizia. Coloured Petri Nets [23] (CP-net o CPNs) è un linguaggio grafico per la costruzione di modelli di sistemi e analizzando le loro proprietà. Le reti CP sono un modello linguaggio che combina le capacità delle reti di Petri con le capacità di un linguaggio di programmazione di alto livello. Un vantaggio nell'utilizzare i CPN è usare gli stessi modelli per verificare la correttezza logica o funzionale di un file sistema.

VII. LOCALIZZAZIONE

A causa dell'indisponibilità del segnale GPS sott'acqua, WSN le tecniche di localizzazione non possono essere applicate a UWSN.

La comunicazione subacquea si basa sulle onde acustiche. Questi metodi di localizzazione sono divisi in due approcci: approcci basati sulla distanza e senza intervallo approcci [4].

a) Schemi di localizzazione basati su intervalli Ora di arrivo (TOA), differenza di orario di arrivo (TDOA) o indicatore di potenza del segnale ricevuto (RSSI) viene utilizzato per la stima della distanza. Alcuni nodi che sono noto in anticipo dall'ancora è noto la sua posizione localizza gli altri nodi nella rete. Misurando la distanza tra l'ancora e il nodo, può essere specificare le coordinate.

Un algoritmo di localizzazione senza ancoraggio (AFLA) è schema, in cui non vengono distribuiti nodi di ancoraggio. Nodi sono legati all'ancoraggio tramite cavo per impedirne il suo mobilità. È un algoritmo di auto-localizzazione. Ne beneficia da nodi adiacenti.

Un approccio di localizzazione gerarchica (LSL) per grandi La rete in scala 3D è un approccio distribuito utilizzato basato sulla stima della distanza euclidea 3D. Classifica nodi in tre tipi: boa di superficie, nodo di ancoraggio e nodo normale. Il GPS localizza la boa di superficie dove si trova individua il nodo di ancoraggio di cui è responsabile localizzazione dei nodi ordinari. È semplice e ha un basso comunicazione aerea.

Una schema di localizzazione gratuito per la sincronizzazione dell'ora (LSLS) per UWSN su larga scala. Tre boe di superficie ascoltarsi l'un l'altro usando il TDOA misurato su un sensore

Tabella 10: Confronto dei programmi di simulazione UWSN [21].

Programmazione

Open Source e

Simulatore NS-2	Lingua / piattaforma C ++	Documenti in linea si	Limitazioni GUI complicata e dispendiosa in termini di tempo non supportata.
EmStar	Linux	si	Scalabilità limitata, bassa realtà, simulazione in tempo reale accessibile solo.
GloMoSim	Parsec	si	Solo rete wireless, limitata nella rete IP e protocolli di instradamento.
Shawn	Giava	si	Non si preoccupa del basso livello e si limita al postscript File.
UWSim	C ++		Numero limitato di funzionalità, utilizzato solo per UWSN.
VisualSense J-Sim	Tolomeo II Giava	Non commerciale si	Limitato nei protocolli. Difficoltà e latenza.
OMNeT ++	C ++	Licenza, Licenza commerciale	Segnalazione di bug Compatibilità e probabilità.
Aqua-Sim	C ++	si	Un segnale acustico è molto lento
QualNet	C ++	Licenza commerciale	nodi che utilizzano la localizzazione iterativa nella rete 3D con tre boe di superficie per aiutare. Si basa su Scopri il posizione del nodo in 2D che aiuta a determinarlo in 3D aerei.
			Schema del sistema di posizionamento subacqueo (UPS): lo è schema silenzioso che non utilizza la sincronizzazione dell'ora. It vengono utilizzati quattro nodi di riferimento con uno distribuito
			nodo. Il beaconing reattivo viene utilizzato per il tempo sincronizzazione. Un nodo localizzato diventa un riferimento nodo agli altri in modo iterativo per massimizzare la copertura inoltre schema per valutare la velocità del suono variabile. Posizionamento del sensore subacqueo (USP). Cambia il file problema dal 3D al 2D utilizzando i nodi dei sensori Bilaterazione profonda e determina la localizzazione di tutti

Pagina 19

sott'acqua per questo scopo. TDOA da riferimento nodi viene utilizzato per misurare la gamma dei nodi del sensore. UPS contattare lo schema di posizionamento a copertura ampia (WPS) che utilizzano cinque riferimenti per superare l'impossibile regione in UPS. Ma è la prestazione più bassa di UPS nonostante la sua localizzazione ad alta probabilità. Dive and Rise (DNR): il GPS localizza le sue coordinate quando galleggia sulla superficie del mare e poi affonda in a una certa profondità e una volta di più. Durante questo, sensore i nodi ascoltano passivamente il messaggio DNR e usano tre o più messaggi per localizzarsi. Utilizza TOA come file schema di silentpositioning per il calcolo della distanza. Localizzazione multistadio tramite mobile beacon (PL). It risolve il problema della bassa profondità delle immersioni DNR. Il modello Meandering Current Mobility (MCM) è utilizzato per considerare la mobilità dei nodi. Una localizzazione subacquea tridimensionale (3DUL) Il processo di localizzazione è classificato in due fasi: 1. range e 2. Proiezione e trilaterazione dinamica. 1st fase, la misurazione della distanza tra i nodi del sensore è fatto dalla velocità del suono stimata e dal messaggio bidirezionale e tre nodi di ancoraggio vicini. Tre ancora sono utilizzato nella fase successiva per proiettare sul piano per localizzare i nodi. La robustezza dell'ancora aiuta la trilaterazione a localizzarsi. b) Schemi di localizzazione senza intervallo Non utilizza TOA, TDOA, RSSI che stima la posizione dei nodi. An Area Localization Scheme (ALS): stima il una certa posizione utilizzando il segnale acustico di riferimento nodi di diversa potenza. Per il segnale acustico, il viene utilizzato il modello di propagazione sferica: il minimo il livello di potenza ricevuto viene registrato e inviato a una centrale server. Questo server utilizza le sue informazioni per localizzare il file nodo. Raggio di comunicazione, centralizzazione e stima delle coordinate sono i principali limiti. Uno schema di localizzazione che utilizza i segnali direzionali (UDB). Un tour AUV con invio di antenna direttiva segnali ad un certo angolo verso i nodi I nodi del sensore guardano questi segnali per scoprire la sua posizione. È un'energia tecnica efficiente perché ascolto passivo. Tempo la sincronizzazione non viene utilizzata [4]. UDB è sviluppato per la rete sottomarina 3D da Localizzazione con Directional Beacon (LDB). LDB è un file approccio distribuito che usa per sparse e dense reti. Un dispositivo di direttiva sull'uso di AUV durante la navigazione su una determinata area della rete e invia direzionale

beacon verso i nodi del sensore. La prima e l'ultima mandria i beacon determinano le coordinate del nodo. Usa diverso profondità al nodo è la differenza fondamentale da UDB e i nodi sono legati al fondale marino per impedire lo sviluppo in movimento. Risparmia energia come schema silenzioso. L'imprecisione della localizzazione è delimitata in alto [4]. Il confronto tra schemi è menzionato nella tabella 11.

VII. LAVORO FUTURO

Basato sul lavoro di ricerca in corso nel routing UWSN protocolli, è chiaro che molte questioni sono irrisolte.

Alcuni di questi problemi sono elencati come segue:

- Il routing deve essere autoconfigurante perché in caso di guasto; l'attrezzatura è distribuita lontano dai esperti.
- Implementazione dei protocolli di routing esistenti con coinvolgimento dei meccanismi di sicurezza.
- Progettare protocolli di instradamento che gestiscono la multi-copia meccanismo, quando una copia del pacchetto è stata raggiunta la destinazione, poi come i nodi intermedi sapere di scaricare le altre copie dello stesso pacchetto, per il miglior utilizzo delle risorse.
- La maggior parte delle tecniche di gestione dei vuoti esistenti negli UWSN impiegano tecniche di inondazione per trovare il file turn link, proponendo nuovi metodi di gestione dei vuoti con sovraccarico basso.
- Progettare un protocollo di routing efficiente che bilancia tra i nodi energia e la comunicazione in testa.
- Progettare una nuova tecnica che converte in modo diverso tipi di energia come il trasferimento dell'energia elettrica energia
- Nei protocolli di instradamento basati sulla posizione, è necessario ideare una scoperta efficiente della posizione sottomarina tecniche.
- Nei protocolli di instradamento basati sulla posizione, poiché ciascuno il pacchetto di dati trasmesso contiene la posizione informazioni, è necessario concentrarsi sul nodo privacy della posizione.

In generale, i vari problemi di ricerca che devono affrontare UWSN i ricercatori sono nei seguenti aspetti: rete topologia, livello fisico, livello MAC, livello di rete, e livello di applicazione. Riferimento [5] ha dichiarato il problemi relativi al livello di rete come segue: -

TABELLA 11: Confronto degli schemi di localizzazione [4].

Pagina 20

schema	Gamma basato / intervallo gratuito	Misura della portata Utilizzando	Tempo Sincronizzazione necessario	Silenzioso Posizionamento	Nodo Mobilità Considerato	Iterativo Localizzazione
DNR	basato su intervallo	TOA	sì	sì	sì	No
PL	basato su intervallo	TOA	sì	sì	sì	sì
LSL	basato su intervallo	TOA	sì	sì	sì	sì
AFLA	basato su intervallo	TOA	sì	No	sì	No
LSLS	basato su intervallo	TDOA	No	sì	No	sì
USP	basato su intervallo	TOA		sì	No	sì
3DUL	basato su intervallo	Messaggio a due vie scambio	No	No	sì	sì
UPS	basato su intervallo	TDOA	No	sì	No	No
WPS	basato su intervallo	TDOA	No	sì	No	No
UDB	gamma libera	N / A	No	sì	No	No
LDB	gamma libera	N / A	No	sì	No	No
SLA	gamma libera	N / A	No	sì	No	No

- Gestione della perdita di connettività senza provocare immediato trasmissioni, tollerante al ritardo devono essere sviluppate applicazioni per.
 - Sono necessari algoritmi di routing sani, a causa di la qualità dei collegamenti acustici è altamente imprevedibile, rispetto alla connettività intermittente di canali acustici.
 - L'errore di connessione deve essere risolto tramite protocolli inoltre, mobilità di nodi e batteria esaurimento.
 - Sviluppo della scoperta di luoghi sottomarini in modo efficiente nei protocolli di instradamento geografico.
 - Sviluppo di modelli e strumenti di simulazione per comprendere le dinamiche della trasmissione dei dati.
- Il ritardo di propagazione dipende dalla distanza tra i nodi ed è più grande in acustica orizzontale collegamenti rispetto a quello verticale a causa del multipath.

VIII. CONCLUSIONI

L'interesse per gli UWSN è in aumento e la ricerca correlata sono in corso studi. Tuttavia, sott'acqua L'ambiente è un ambiente speciale che ha molti restrizioni. Considerando questa restrizione, molti sfide devono affrontare la progettazione dei protocolli di routing di UWSN. I protocolli di routing negli UWSN hanno l'estensione obiettivo comune di cercare di aumentare la consegna rapporto mentre diminuisce il consumo di risorse e Ritardo end-to-end. Tuttavia, gli attuali protocolli di routing non hanno progettato per difendersi da attacchi alla sicurezza che può bloccare o degradare la comunicazione di rete e prestazione. In questo documento, abbiamo introdotto una panoramica degli UWSN relativi a caratteristica, sfida, natura del sistema di comunicazione, architettura di rete, localizzazione e applicazioni. Noi discutere alcuni dei protocolli di instradamento degli UWSN e studiarli i loro vantaggi e svantaggi. Il confronto è necessario per indicare quale protocollo di instradamento è meglio secondo l'uso desiderabile. Abbiamo anche esplorato problemi di sicurezza e attacchi degli UWSN. Noi presentiamo

confronto tra i protocolli di instradamento rilevati in base alla sua vulnerabilità contro vari tipi di sicurezza attacchi. I problemi di sicurezza negli UWSN rimangono aperti e noi aspettarci di vedere più attività di ricerca su questi argomenti in il futuro.

RIFERIMENTI

- [1] Dina M. Ibrahim, Mahmoud M. Fahmy, Tarek E. ElTobely e ElSayed A. Sallam, "Modellazione e Miglioramento delle prestazioni sott'acqua Wireless Sensor Networks di Petri Nets ", Tesi presentata alla Facoltà di Ingegneria, Tanta Università, per il titolo di Dottore in Filosofia in Ingegneria Elettrica, 2014.
- [2] Jian S., Jin W., Jianwei Z. e Shunfeng W., "A Studio comparativo sui protocolli di routing in Underwater Sensor Networks ", Advanced Tecnologie, embedded e multimedia per Human-centri Computing, dispense in formato Ingegneria elettrica 260, Springer Science e Business Media Dordrecht, 2014.
- [3] M.Kiranmayil e Dr. Kathirvel Ayyaswamy; 'Sott'acqua senza fili Sensore Reti: Applicazioni, sfide e problemi di progettazione di Livello di rete - A Review ', International Journal delle tendenze emergenti nella ricerca ingegneristica (IJETER), vol. 3 No.1, 27 gennaio 2015, pp.05 - 11.
- [4] Mukesh Beniwal e Rishipal Singh, "Tecniche di localizzazione e loro sfide in Sott'acqua senza fili Sensore Reti', Giornale internazionale di informatica e Tecnologie dell'informazione, vol. 5 (3), 2014, 4706-4710.
- [5] Bhanu K.. "Muti-Metric Adaptive Routing Algoritmo per sensore wireless subacqueo Networks ", tesi presentata in adempimento parziale dei requisiti per la laurea magistrale in

- scienza, Texas A&M University - Corpus Christi
Corpus Christi, Texas, 2011.
- [6] Ahmed M., "Iraqi Rivers Pollution Monitoring Sistema basato su sensore wireless subacqueo Networks ", una tesi presentata al Computer Dipartimento Università
Ingegneria Tecnologia nell'adempimento parziale dei
requisiti per il corso di laurea magistrale
in ingegneria informatica, 2013.
- [7] Salvador Climent, Juan Vicente Capella, Nirvana Meratnia e Juan José Serrano, "Underwater Reti di sensori: una nuova efficienza energetica e Robust Architecture ", Sensors 2012, 12, pagg. 704-731.
- [8] MohsinMurad, Adil A. Sheikh, Muhammad AsifManzoor, EmadFelemban e SaadQaisar, 'A Survey on Current Underwater Acoustic Sensor Network Applications ', Internazionale Journal of Computer Theory and Engineering, Vol. 7, n. 1, febbraio 2015, pp.51-56.
- [9] Parul Garg e Sandeep Waraiach, "Parametric Analisi comparativa del wireless subacqueo Sensore Reti Routing Protocolli Giornale internazionale delle applicazioni informatiche, Vol.116 n. 11, aprile 2015, pp. 29-35.
- [10] Sihem Souiki, Maghnina Feham, Mohamed Feham e Nabilab Laabou, 'Geographic Routing Protocolli per sensore wireless subacqueo Networks: A Survey'International Journal of Reti wireless e mobili (IJWMN) Vol. 6, N. 1, febbraio 2014, pp.69-87.
- [11] Kifayat Ullah Jan e Zahoor Jan, "Survey on Protocolli di instradamento per sensore subacqueo Networks ", Journal of Computer Engineering (IOSR-JCE), vol. 16, Edizione 1, Ver. VI, febbraio 2014, pp. 44-46.
- [12] Xie P., Cui J. e Lao L, "Vector-based Protocollo di inoltro per sensore subacqueo Reti ", Internazionale conferenza su networking (IFIP networking), 2006.
- [13] Nicolaon N., vedi A., Xie P., Cui J. e Maggiorini D., "Migliorare la robustezza di Instradamento basato sulla posizione per sensore subacqueo Reti ", Proc. Degli OCEANI'07, Europa, IEEE, 2007.
- [14] Xie P., Zhou Z., Peng Z., Cui J.-H. e Shi Z, "Evitare il vuoto nel cellulare tridimensionale Underwater Sensor Networks ", Proc. del 4° conferenza internazionale sugli algoritmi wireless, sistema e applicazioni (WASA), USA, 2009.
- [15] Bo W., Yong-meil e Zhigang J, "ES-VBF: An Energy Saving Routing Protocol ", In corso della Conferenza internazionale sull'informazione Tecnologia e ingegneria del software, 2012.
- [16] Dina M. Ibrahim, Mahmoud M. Fahmy, Tarek E. ElTobely e ElSayed A. Sallam, "Migliorare il Protocollo di routing di inoltro basato su vettore per Reti di sensori wireless subacquei: A Approccio al clustering ", La decima internazionale Conferenza su senza fili e Mobile Comunicazioni (ICWMC), 2014.
- [17] Yonca B., Nirvana M. e Aylin K., "A Vista comparativa dei protocolli di routing per Reti di sensori wireless subacquei ", Proc. di the OCEANS'11, Spagna, IEEE, 2011.
- [18] Mari C., "Securing Underwater Wireless Reti di comunicazione ", IEEE Wireless Comunicazioni, 2011.
- [19] Muhammad Ayaz, Imran Baig, Azween Abdullah e Ibrahim Faye, 'A survey on routing tecniche nel sensore wireless subacqueo networks ', Journal of Network and Computer Applicazioni, 2011, pagg. 1-20.
- [20] Thumpi.R, Manjula RB e SunilkumarS.Manvi, 'A Survey on Routing Protocols for Underwater Acoustic Sensor Networks ', Rivista internazionale di recente tecnologia e ingegneria (IJRTE), Vol.2, Issue.2, maggio 2013, pp. 170-175.
- [21] VP Dhvya, R. Arthi, "Analysis of Simulation Strumenti per reti di sensori wireless subacquei ", Giornale internazionale di informatica e Tecnologia ingegneristica (IJCSET), 2014.
- [22] P. Xie, Z. Zhou, Z. Peng, H. Yan, T. Hu, J. Cui , Z. Shi, Y. Fei e S. Zhou "Aqua-Sim: An NS-2 Simulator basato per sensore subacqueo Networks ", in proc. Degli oceani MITS / IEEE conferenza, 2009.
- [23] K. Jensen, L. Kristensen e L. Wells, "Colored Reti di Petri e strumenti CPN per la modellazione e Validazione di sistemi concorrenti ", Internazionale Rivista sugli strumenti software per la tecnologia Trasferimento (STTT), Springer-Verlage, 2007.

Il Prof. S. El-Rabaie (SM'92) è nato a Sires Elian, Egitto, nel 1953. Ha ricevuto il B.Sc. laurea (con lode) in radiocomunicazioni dall'Università di Tanta, Tanta, Egitto, nel 1976, il M.Sc. laurea in sistemi di comunicazione dalla Menoufia University, Menouf, Egypt, in 1981 e il Ph.D. laurea in microonde Ingegneria dei dispositivi della Queen's University di Belfast, Belfast, Regno Unito, nel 1986. Nel suo ricerca di dottorato, ha costruito un computer- Pacchetto CAD (Aided Design) utilizzato in simulazioni di circuiti non lineari basate sull'equilibrio armonico Fino al febbraio 1989 è stato Postdoctoral Fellow presso il Dipartimento di Ingegneria Elettronica, Queen's University of Belfast. È stato invitato come Research Fellow presso il College of Ingegneria e tecnologia, Northern Arizona University, Flagstaff, nel 1992 e come Visiting Professor presso l'Ecole Polytechnique de Montréal, Montréal, QC, Canada, nel 1994. È autore e co-autore di più di 220 articoli e diciotto libri di testo. È stato Premiato con numerosi premi (Salah Amer Award of Electronics nel 1993, The Best Researcher on (CAD) presso Menoufia University in 1995). È revisore e membro del comitato di redazione per diversi

Settembre 1984 in KSA. Si è laureato dalla facoltà di ingegneria Tanta University nel 2007 e ha conseguito il Master nel 2014 dalla facoltà di ingegneria di Tanta Università. Si tratta di Cloud Computing e la sua applicazione per servire per ERTU cloud e le sue esigenze. È entrato in ERTU nel 2008 e specializzato in Trasmissione trasmesso per la TV. Si preoccupa per il digitale comunicazione, nuove tendenze, TV e

Rete.