



**Infrastrutture Wireless Italiane**

**Tutela della Biodiversità per INWIT:  
impatti e opportunità  
Position Paper**

## INDICE

L'APPROCCIO DI INWIT: EXECUTIVE SUMMARY	3
STATO DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA	4
Stato dell'arte delle specie animali e vegetali italiani	4
Endemismi e specie a rischio in Italia	6
Biodiversità ambientale in Italia	7
Aree protette italiane	7
POSSIBILI INCIDENZE CONNESSE ALL'ATTIVITÀ DI INWIT	8
Uso del suolo	8
Cambiamenti climatici	9
Alterazione della qualità delle acque	10
Alterazione o disturbo di habitat di specie: incidenze fisiche	11
Alterazione o disturbo di habitat di specie: incidenze visive	12
Interferenza elettromagnetica	13
Stima riassuntiva delle incidenze	13
ANALISI DELLE OPPORTUNITÀ DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ INWIT	18
DEFINIZIONE DI SPECIFICHE PER LA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ	20

## L'APPROCCIO DI INWIT: EXECUTIVE SUMMARY

La tutela della biodiversità è stata identificata come uno dei temi rilevanti per INWIT e per i propri stakeholder. INWIT, infatti, si è impegnata con il Piano di Sostenibilità ad effettuare una valutazione degli impatti e delle opportunità delle proprie infrastrutture sulla biodiversità.

Questo lavoro ha l'obiettivo di inquadrare l'incidenza sulla biodiversità italiana dovuta all'attività di INWIT, primo *tower operator* italiano con le sue oltre 23.000 torri di telecomunicazione, andando a considerare le diverse tipologie di siti (*raw-land* e *roof-top*) e le diverse tipologie ambientali in cui insistono le proprie infrastrutture.

L'analisi si inserisce a pieno titolo tra le iniziative intraprese da INWIT in materia di tutela della biodiversità, nel solco di quanto previsto dall'Agenda ONU 2030 con l'SDG 15, che prevede di "Proteggere, ripristinare e promuovere l'uso sostenibile degli ecosistemi terrestri, gestire in modo sostenibile le foreste, combattere la desertificazione e arrestare e invertire il degrado del suolo e fermare la perdita di biodiversità". Ulteriore spinta è stata data dalla Tassonomia Europea (Reg. UE 852/2020), attraverso la definizione dell'obiettivo ambientale "protezione e ripristino della biodiversità e degli ecosistemi". Anche il legislatore italiano ha mostrato sensibilità al tema, approvando l'8 febbraio 2022 le modifiche all'articolo 9 (e 41) della Costituzione<sup>1</sup> che introducono la tutela dell'ambiente, della biodiversità, degli ecosistemi e degli animali tra i principi fondamentali della nostra Carta costituzionale.

Con riferimento al contesto geografico, l'Italia risulta essere un "hotspot" di biodiversità, ovvero un luogo in cui si concentrano numerose specie animali e vegetali e con grande variabilità ambientale. I numerosi endemismi e le specie minacciate elencate nelle Liste Rosse IUCN<sup>2</sup> sono tutelate dalle Aree Protette e dai Siti Natura 2000<sup>3</sup>, una rete di siti identificati come prioritari dall'Unione europea per la protezione e la conservazione degli habitat e delle specie, animali e vegetali. Nell'analisi del posizionamento delle proprie infrastrutture, INWIT ha evidenziato come circa il 5% delle proprie torri si trovi all'interno di Siti Natura 2000.

INWIT ha valutato, sulla base del principio di precauzione e con approccio conservativo, le incidenze delle proprie attività, dividendole per tipologia e trattandole nel dettaglio. La stima teorica delle incidenze ha evidenziato che le aree con maggiore incidenza sono le aree naturali o vicine a corpi idrici, sulle quali insistono circa il 12% delle torri INWIT, mentre le aree a minore incidenza risultano le aree costruite, circa il 55% delle torri INWIT. Le aree agricole, sulle quali insiste circa il 33% delle torri, presentano caratteristiche intermedie.

Come risultato di tale valutazione, **i valori teorici relativi alla stima della magnitudine delle incidenze pertinenti alle attività in esame risultano invariabilmente compresi fra i valori di**

<sup>1</sup> [https://www.cortecostituzionale.it/documenti/download/pdf/Costituzione\\_della\\_Repubblica\\_italiana.pdf](https://www.cortecostituzionale.it/documenti/download/pdf/Costituzione_della_Repubblica_italiana.pdf)

<sup>2</sup> [International Union for Conservation of Nature](https://www.iucn.org/)

<sup>3</sup> <https://www.mite.gov.it/pagina/rete-natura-2000>

**assente/non significativa e lieve/moderata, non presentando la presenza di possibili impatti significativi.** Le incidenze con valori di magnitudine maggiori, comunque ricompresi nei suddetti valori, risultano essere connesse con l'alterazione o il disturbo di habitat di specie.

Sono state, inoltre, valutate le opportunità a vantaggio e a tutela della biodiversità che possono essere direttamente legate alle attività di INWIT in una logica di *digital tower*. A cominciare, ad esempio, dall'installazione sulle torri di sensoristica IoT e videocamere smart, per il monitoraggio ambientale, faunistico o per scopi di prevenzione incendi.

Infine, INWIT ha sviluppato protocolli specifici per la tutela della biodiversità, dedicati alla realizzazione di nuove infrastrutture, al fine di limitare ulteriormente l'impatto sulla biodiversità. Questi protocolli, a partire dall'individuazione di elementi di qualità ambientale, prevedono di rilevare le possibili incidenze, le conseguenti misure di mitigazione necessarie e i monitoraggi predisposti alla verifica di efficacia di tali misure.

## STATO DELLA BIODIVERSITÀ IN ITALIA

La **biodiversità** (abbreviazione di diversità biologica) è definita come la variabilità presente negli organismi viventi a tutti i livelli, dalla diversità di ecosistema alla diversità di specie, sino ai livelli di diversità genetica, ovvero la variabilità intrinseca del corredo genetico dei singoli organismi.

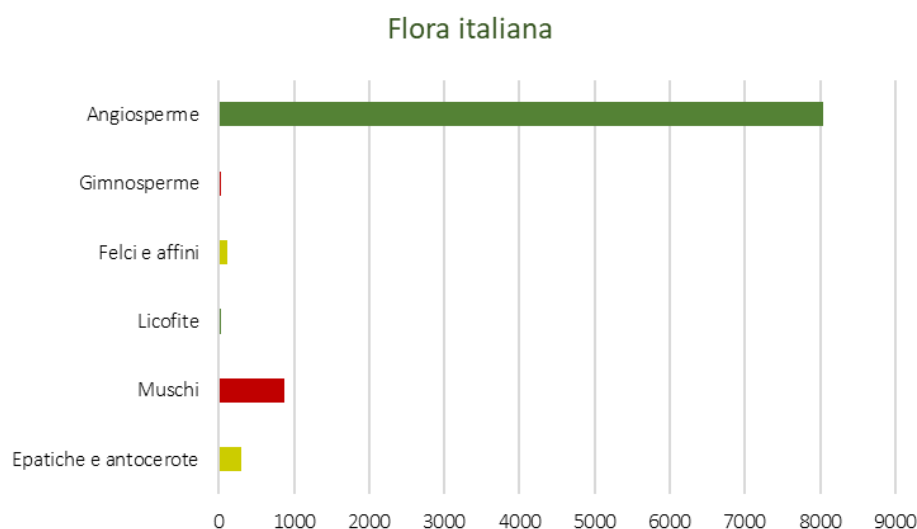
L'Italia è considerata un **hotspot di biodiversità**, ovvero un territorio in cui si concentra un gran numero di specie vegetali e animali. Nello specifico, il territorio italiano è particolarmente importante per l'elevato numero di specie endemiche vegetali, ovvero specie con un areale limitato alla superficie nazionale, e per l'elevata variabilità ambientale che permette la permanenza di specie tipiche dei Balcani, del Nord Africa e dell'Europa occidentale.

Le maggiori **pressioni** sulla biodiversità a livello nazionale derivano dall'attività umana e sono perlopiù imputabili ad un sempre maggior consumo di suolo ad uso civile, industriale o agricolo. L'abbandono di pratiche compatibili con l'ambiente, come la pastorizia e l'agricoltura tradizionale, ha inoltre contribuito alla perdita di aree particolarmente ricche a livello di biodiversità quali gli ambienti prativi e le zone umide.

## Stato dell'arte delle specie animali e vegetali italiani

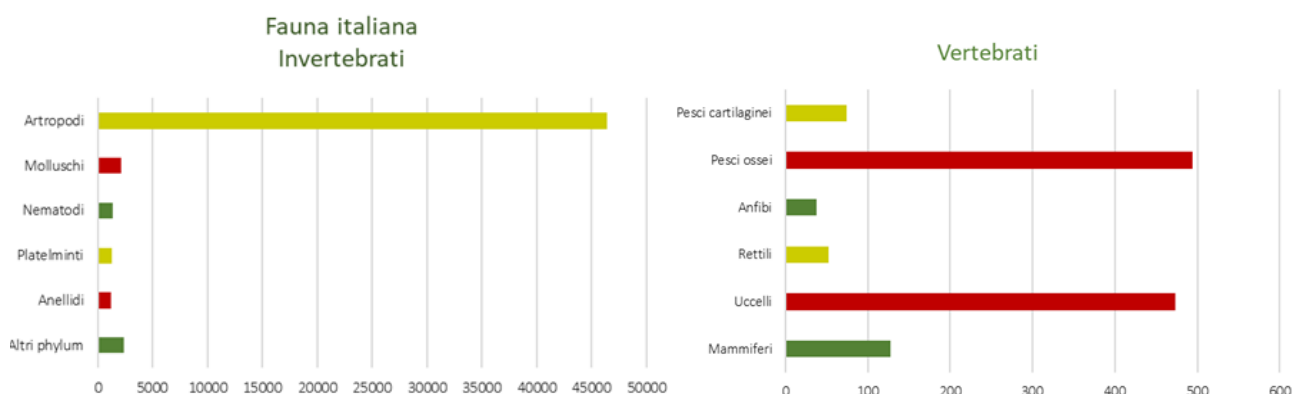
L'Italia è una regione particolarmente ricca a livello **vegetale** grazie al notevole gradiente altitudinale, alla variabilità climatica (sia in termini di temperatura che di piovosità) e alla grande variabilità geologica: la sua particolare orografia e la presenza di catene montuose (principalmente dell'arco alpino) ha inoltre consentito a numerose specie altrimenti estinte di sopravvivere in piccoli nuclei durante le glaciazioni (i cosiddetti "relitti glaciali") e di tornare quindi a diffondersi, aumentando così il numero complessivo di specie.

La flora italiana conta ad oggi **1.169 briofite** (di cui 297 epatiche e antocerote e 872 muschi) e **8.195 piante vascolari** (23 licofite, 108 felci e affini, 30 gimnosperme e 8.034 angiosperme). Il dato è in continuo aggiornamento in virtù dei recenti studi tassonomici e della conseguente scoperta di nuove specie.



La **fauna** italiana, escludendo i protozoi, comprende invece **58.022 specie**. Le ragioni di un numero tanto elevato risiedono, così come per la componente vegetale, nella forte variabilità climatica, altimetrica e geologica del Paese, le quali determinano un alto livello di variabilità ambientale. La collocazione geografica del territorio italiano favorisce inoltre l'ingresso di specie provenienti dall'Europa centrale, dai Balcani, dalla Penisola Iberica e dal Nord Africa, in particolare di quelle ad elevata mobilità come ad esempio gli uccelli.

La maggior parte delle specie animali è costituita dagli **invertebrati**, che comprendono **54.942 specie** (46.603 artropodi, 2.158 molluschi, 1.357 nematodi, 1.317 platelminti, 1.163 anellidi e 2.344 specie afferenti a *phyla* meno numerosi, quali cnidari, poriferi ed echinodermi). Per quanto riguarda i **vertebrati**, le specie totali sono **1.258** (74 pesci cartilaginei, 494 pesci ossei, 38 anfibi, 52 rettili, 473 uccelli e 127 mammiferi).



## Endemismi e specie a rischio in Italia

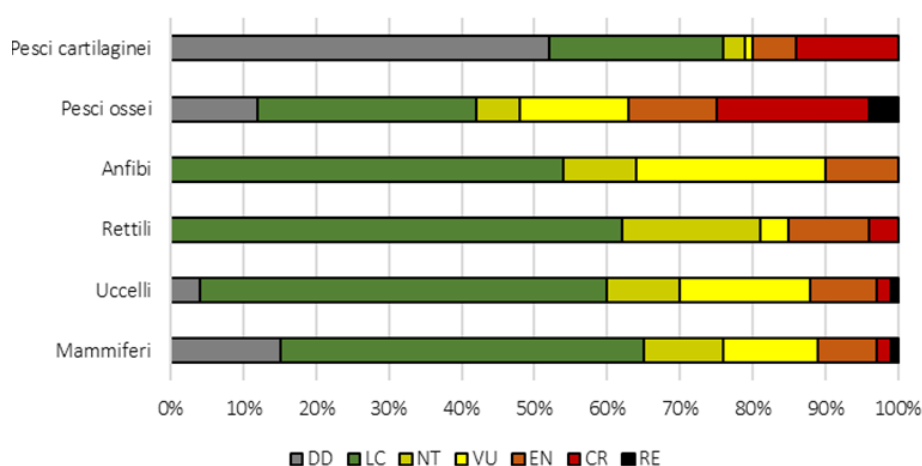
Il territorio italiano è ricco di specie o sottospecie vegetali e animali **endemiche**, ovvero diffuse solo all'interno di questo territorio. Questo processo evolutivo avviene in conseguenza all'isolamento di alcune popolazioni a seguito di mutamenti geografici o del cambiamento delle condizioni ecologiche. Le numerose isole italiane favoriscono questo fenomeno, grazie anche alle peculiari condizioni ecosistemiche che vi si vengono a creare. A ciò contribuiscono anche la presenza delle Alpi, che rappresentano una vera e propria barriera fisica con il resto dell'Europa, e degli Appennini, la cui catena separa di fatto l'Italia tirrenica da quella adriatica.

La **flora** italiana presenta **1.330 specie endemiche**, corrispondenti al **18,4% della flora autoctona** italiana. Il 65% degli endemismi totali sono endemismi regionali, di cui due terzi sono esclusivi di Sicilia e Sardegna, seguite da Calabria e Abruzzo.

La **fauna** italiana conta invece **4.777 specie endemiche (8,6%** della ricchezza specifica italiana). La più alta percentuale di specie endemiche è presente in Italia meridionale (7,60%), seguita da Sardegna (6,68%), Sicilia (5,83%) e Italia settentrionale (5,12%).

La principale valutazione del **livello di rischio** per la conservazione delle specie faunistiche e floristiche è effettuata dall'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (**IUCN**) attraverso la realizzazione delle cosiddette "Liste Rosse", nelle quali lo stato di conservazioni delle specie viene quantificato attraverso criteri scientifici, suddividendole in differenti categorie sulla base del livello di minaccia che insiste su ciascuna. In base a tali criteri, ciascuna specie è classificata come estinta a livello regionale (RE), in pericolo critico (CR), in pericolo (EN), vulnerabile (VU), quasi minacciata (NT), a minor preoccupazione (LC), non valutabile per carenza di dati (DD), o a giudizio non applicabile (NA).

### Stato di conservazione dei vertebrati italiani



L'analisi della IUCN evidenzia come le specie marine siano quelle maggiormente a rischio, seguite dalle specie di dulciacquicole, dalle specie forestali e dalle specie di habitat prativo. Si osserva inoltre che gli endemismi risultano mediamente più a rischio: si tratta infatti di specie diffuse unicamente in areali ristretti, la cui compromissione, anche minima, può comportare incidenze estremamente significative per la loro conservazione.

## Biodiversità ambientale in Italia



Figura 1: distribuzione delle regioni bioclimatiche in Italia

Pur avendo una superficie relativamente piccola, il territorio italiano possiede un'elevata diversità ambientale se rapportato con la media continentale. Infatti, dei 233 habitat meritevoli di protezione individuati dalla Direttiva europea "Habitat", ne sono presenti in Italia **137**, il 58,8%. Risulta ugualmente molto alta anche la percentuale di **habitat prioritari**, ovvero **35** su 71 individuati a livello europeo (circa il 50%).

Questi habitat risultano distribuiti su tre **regioni biogeografiche**:

- la regione alpina, caratterizzata da altitudine elevata e temperature basse;
- la regione continentale, caratterizzata da inverni rigidi ed estati calde e relativamente aride,
- la regione mediterranea, caratterizzata da estati calde e secche e inverni piovosi e miti. Gli ambienti marini sono invece tipicamente mediterranei, con temperatura e salinità relativamente alte.

## Aree protette italiane

La normativa italiana prevede due tipologie di aree naturali protette: una di ispirazione nazionale avendo come caposaldo normativo la Legge Quadro delle Aree Protette 394/91, e una di ispirazione comunitaria basata sulla Direttiva "Uccelli" (79/409/CEE, poi sostituita dalla 2009/147/CE) e sulla Direttiva "Habitat" (92/43/CEE).

Le aree protette di ispirazione nazionale si dividono in **Parchi Nazionali (24)**, **Aree Marine Protette (27)**, **Parchi Naturali Regionali (134)**, **Riserve Naturali Statali (147)** e **Regionali (365)** e altre tipologie specifiche di aree protette a scala nazionale o locale (174). Ricoprono un'estensione di più di 3 milioni di ettari, per una copertura di circa il **10,5%** del territorio nazionale.

Le aree protette di ispirazione comunitaria si dividono fra **ZPS** (Zone di Protezione Speciale), individuate ai sensi della Direttiva "Uccelli", e **SIC** (Siti d'Importanza Comunitaria) / **ZSC** (Zone Speciali di Conservazione), ai sensi della Direttiva "Habitat". Si definiscono complessivamente "Siti Natura 2000", e assieme agli altri Siti europei formano la "Rete Natura 2000". Scopo della normativa europea non è, infatti, proteggere in maniera isolati i biotopi più importanti, bensì conservare la rete di relazioni fra i diversi ecosistemi del continente. I **Siti Natura 2000** in Italia sono **2.625**, per un totale di quasi **6 milioni di ettari su terra** (19.35% del territorio nazionale) e **più di 1,5 milioni di ettari in mare**.

## POSSIBILI INCIDENZE CONNESSE ALL'ATTIVITÀ DI INWIT

Il primo step del percorso avviato da INWIT in materia di tutela della biodiversità consiste nell'individuazione dei fattori di **incidenza potenziale** (ovvero fattori che potrebbero portare ad un impatto negativo sulla biodiversità) connessi alle principali attività svolte in qualità di *tower operator*.

L'analisi ha preso in considerazione le due tipologie di torri ad oggi esistenti:

- *roof-top*, riferita alle infrastrutture realizzate su un immobile e costituite da una o più paline di carpenterie, che insistono su edifici preesistenti e sono principalmente legate ad aree urbane e industriali.
- *raw-land*, riferita a tutte quelle infrastrutture realizzate su un terreno, possono essere pali o tralicci, di diverse dimensioni e altezze, localizzate prevalentemente in aree agricole o boscate.

Fra le torri di tipologia *raw-land* è necessario distinguere le incidenze derivate dalle installazioni *fast-site*, costituite da elementi prefabbricati, rispetto a quelle realizzate *ex novo* con installazioni progettate *ad hoc*.

La valutazione delle incidenze nei confronti degli habitat, di seguito descritta, viene basata sulle interferenze aventi come bersaglio principale il popolamento vegetazionale che li definisce e caratterizza, così come previsto dalla normativa comunitaria di riferimento (es. Direttiva "Habitat").

## Uso del suolo

L'incidenza in esame è quella connessa agli effetti che vanno a modificare il livello di naturalità dell'habitat interferito, sia nel senso della rarità, della fragilità e della consistenza (ad esempio alterando lo stato della vegetazione arborea o arbustiva, il suo livello di evoluzione o la stabilità del popolamento), o a comprometterne la capacità di autorigenerazione (ad esempio



limitandone la possibilità di recupero dell'assetto vegetazionale originario). Il primo parametro mette in evidenza il grado di impoverimento delle strutture vegetazionali in relazione al livello di naturalità presente e alla diversità dei sistemi biotici ivi ricompresi, mentre il secondo misura la capacità di autorigenerazione della fitocenosi (*recovery*: la possibilità di tornare allo stato iniziale dopo un disturbo). Si sottolinea come un'interferenza a carico di una determinata fitocenosi, anche se dotata di spiccate caratteristiche di naturalità, potrebbe non determinare un impatto significativo. Tale giudizio deve però essere calibrato e valutato anche in relazione alla capacità di autorigenerazione del sistema stesso (omeostasi e capacità di incorporazione dei disturbi).

Nel caso di costruzioni *ex-novo*, questa tipologia d'incidenza risulta essere temporanea per quanto riguarda le aree di stoccaggio o di cantiere, mentre è permanente in relazione all'area fisicamente occupata dall'opera. La valenza dell'incidenza è pertanto direttamente proporzionale alle dimensioni dell'opera (comunque nell'ordine delle decine di metri quadri), ed è nulla per le strutture di tipo *roof-top*, che insistono su suolo già costruito. Per quanto riguarda la tipologia *raw-land*, gli ambienti boschivi o comunque a vegetazione naturale o seminaturale sono quelli maggiormente sensibili, mentre le realizzazioni in aree agricole comportano un minore impatto sulla biodiversità.

Tabella 1: stato dell'arte dei siti INWIT rispetto alla tipologia ambientale.

Tipologia ambientale	% siti INWIT
Aree costruite	55,3%
Aree agricole	33,1%
Aree boscate e ambienti seminaturali	11,1%
Aree umide	0,02%
Corpi idrici	0,5%

Tabella 2: dati relativi a Siti INWIT e Siti Natura 2000.

% Siti INWIT in Siti Natura 2000	4,9%
% Siti Natura 2000 con presenza Siti INWIT	23,7%

## Cambiamenti climatici

L'incidenza in esame è connessa alla liberazione in atmosfera di gas climalteranti, ovvero gas che ostacolano la fuoriuscita della radiazione infrarossa dall'atmosfera causando il cosiddetto "effetto serra". I principali gas responsabili di questo fenomeno sono il vapore acqueo, l'anidride carbonica, il metano e il protossido d'azoto. L'effetto risulta trascurabile a piccola scala; tuttavia, a scala globale, determina l'insorgere di fenomeni climatici negativi sia per l'uomo che per la biodiversità (temperature più elevate, tempeste più violente, aumento della siccità,

riscaldamento e innalzamento degli oceani, perdita di specie, carestie e fenomeni socioeconomici avversi). L'anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) è il principale gas serra prodotto dalle attività umane e pertanto risulta essere particolarmente indicativo per la quantificazione di questa incidenza. L'impiego dell'energia elettrica risulta un ulteriore parametro per questa valutazione, dal momento che la sua produzione comporta un certo grado di emissione di gas serra (in particolare se connessa all'uso di combustibili fossili). In fase di cantiere l'emissione risulta trascurabile, soprattutto per il basso quantitativo richiesto per la realizzazione delle opere; il consumo di energia in fase di esercizio può ugualmente essere ridotto grazie all'impiego di tecnologie *ad hoc* (ad esempio raddrizzatori di corrente ad alta efficienza o il *free cooling*, che prevede l'uso di aria esterna per il raffreddamento delle apparecchiature elettroniche alloggiata nella torre) e l'impatto in termini di CO<sub>2</sub> ridotto attraverso l'utilizzo di energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili.

Fra le incidenze considerate, il rilascio di gas serra è quella meno connessa con le varie tipologie ambientali, dal momento che l'impatto si esplica a larga scala. Relativamente all'attività in esame, l'incidenza diretta è quella connessa al rilascio di CO<sub>2</sub> come gas di scarico da parte dei mezzi impiegati in cantiere; un'incidenza indiretta è invece quella connessa all'assorbimento di energia elettrica da parte dell'opera in fase di esercizio. Riguardo alla prima, si evidenzia come le attività di cantiere abbiano una durata relativamente contenuta, che varia dai due giorni previsti per gli impianti di tipo *fast-site* alle due-quattro settimane per quelli realizzati *ad hoc*. Relativamente alla seconda, l'utilizzo di energia elettrica è minore negli impianti che installano raddrizzatori di corrente ad alta efficienza o tecnologie *free cooling* rispetto a strutture che impiegano sistemi più energivori.

## **Alterazione della qualità delle acque**

L'incidenza in esame è quella connessa all'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche dei corpi idrici collocati in prossimità dell'infrastruttura, anche per cause indirette (ad esempio la contaminazione delle acque da parte di reflui dei cantieri, lo sversamento accidentale di sostanze inquinanti durante le lavorazioni, il dilavamento di residui nelle acque di prima pioggia, etc.). Il bersaglio di tale incidenza è rappresentato da flora e fauna legate agli ambienti umidi, in particolare dalle componenti più sensibili delle stesse. Considerando l'utilizzo che le specie animali e vegetali fanno dell'acqua, appare evidente come l'alterazione anche minima a livello chimico-fisico possa comportare ricadute, anche gravi, sulla totalità di queste.

Nel presente caso, un possibile impatto può scaturire da una cattiva gestione delle AMDC (Acque Meteoriche Dilavanti Contaminate). Tali acque, individuate solitamente come acque meteoriche di prima pioggia, possono contenere sostanze pericolose per l'ambiente quali ad esempio gli

idrocarburi prodotti dai mezzi impiegati nelle attività di cantiere, e devono essere trattate con idonei sistemi di depurazione, come previsto nell'articolo 113 del D. Lgs. n. 152/2006.

I corpi idrici inseriti in contesti boschivi o comunque naturali/seminaturali sono maggiormente sensibili a questa incidenza rispetto a quelli in aree agricole o in contesti urbani e periurbani.

## **Alterazione o disturbo di habitat di specie: incidenze fisiche**

Questa tipologia di incidenza comprende un'ampia gamma di disturbi di tipo fisico aventi come bersaglio le specie faunistiche e i relativi habitat. Se ne possono individuare tre tipi principali:

- Disturbi alla componente vegetazionale degli habitat di specie: si esplicita principalmente attraverso le emissioni in atmosfera di polveri (sostanze volatili particolate), sollevate dai mezzi durante il trasporto, e dai gas di scarico (sostanze chimiche volatili) prodotti dai mezzi stessi. L'effetto a piccola o media scala, in linea di principio, può esplicitarsi nell'alterazione delle fitocenosi naturali e nell'allontanamento, temporaneo o permanente, dei popolamenti faunistici. In dettaglio, il rilascio di sostanze in atmosfera, soprattutto di particolato aerodisperso, che può depositarsi sulle lamine fogliari, determina uno stato di forte stress per la componente vegetazionale, in particolare nelle proprie componenti più sensibili. La scomparsa di tali specie comporta l'alterazione della fitocenosi, fino a determinare il possibile arretramento del margine dell'associazione naturale dalla sorgente dell'impatto, con ovvie ricadute anche a livello faunistico. Nel caso in esame, il periodo relativamente contenuto delle lavorazioni (in particolare laddove venga realizzato un impianto di tipo *fast-site*) riduce sensibilmente questo tipo d'impatto, che comunque risulta maggiore per le aree boscate o largamente vegetate.
- Disturbi da inquinamento acustico o vibrazionale: si tratta dell'incidenza connessa all'aumento dei livelli di rumore causato dai mezzi impegnati nelle attività di cantiere. Relativamente al bersaglio, questo è rappresentato dalla componente faunistica, in particolare dalla fauna mobile terrestre e dall'avifauna e residente o soggiornante nell'area interferita, che potrebbe allontanarsi nel periodo di realizzazione dei lavori. L'aumento dei livelli di rumore risulta particolarmente impattante durante il periodo di nidificazione delle specie avicole e nei periodi riproduttivi delle specie più sensibili. L'incidenza risulta inoltre maggiore nei periodi di ibernazione o di altre forme di letargia, specialmente per quanto riguarda la chiroterofauna. Inoltre, l'aspetto vibrazionale legato alle lavorazioni provoca un disturbo della fauna tellurica residente presso il sedime dell'opera. Anche questa tipologia d'impatto viene considerevolmente ridotta in considerazione della breve durata delle attività di cantiere. In linea di massima, le specie boschive vengono maggiormente disturbate dal rumore rispetto alle specie che colonizzano ambienti aperti: la valenza di questo tipo di incidenza deve essere tuttavia adeguatamente valutata tenendo presenti le specie sensibili residenti in ciascun territorio.

- Mortalità dovuta a travolgimento: si tratta dell'incidenza connessa all'occasionale uccisione di animali che vengono travolti dai veicoli impegnati nell'attività di cantiere; viene incluso in questa categoria anche l'eventuale perdita della fauna che colonizza temporaneamente l'area di cantiere, ad esempio come sito di foraggiamento, rifugio o nidificazione (è il caso di alcune specie di anfibi). L'effetto di tali abbattimenti è quello di ridurre le popolazioni faunistiche presenti nell'area, nonché, a lungo andare, di determinare l'interruzione dei corridoi ecologici presenti nell'area stessa. L'incidenza risulta maggiormente significativa laddove siano presenti popolazioni particolarmente vulnerabili, quali quelle rappresentate da pochi individui, sottoposte ad altri fattori di pressione, o che compiono periodiche migrazioni di massa attraversando le infrastrutture. Il bersaglio di questa incidenza risulta la fauna vagile terrestre e in particolare la piccola fauna dalla bassa mobilità, come anfibi e rettili. Questa tipologia d'incidenza risulta maggiore in ambienti prossimi a specchi d'acqua naturali o artificiali (abbeveratoi), anche in aree periurbane o comunque interessate da attività antropiche.

## **Alterazione o disturbo di habitat di specie: incidenze visive**

L'incidenza in esame è quella connessa all'aumento dei livelli di disturbo visivo o percettivo causato dalla presenza dell'opera. Questa tipologia d'impatto risulta permanente per quanto riguarda le specie più sensibili, ovvero quelle che risentono della presenza di antropizzazione. Le specie maggiormente tolleranti sono invece soggette ad una progressiva acclimatazione alla presenza dell'opera: in tal caso il disturbo può risolversi in un allontanamento temporaneo dall'area. Questo disturbo risulta sensibilmente maggiore laddove l'opera preveda un'illuminazione: in questo caso, il disturbo ha come principale bersaglio la fauna notturna. Particolare attenzione richiede l'analisi del fenomeno di fototassi positiva, che caratterizza molto insetti notturni e che comporta un aumento dei livelli di predazione degli stessi. Anche le specie più vulnerabili di chiroteri insettivori possono essere colpite negativamente da tale fenomeno, che può determinare lo spostamento delle loro prede al di fuori delle aree di foraggiamento abituale. Il disturbo può avere come bersaglio anche alcuni animali diurni, quali uccelli canori o anfibi, i quali potrebbero essere indotti a proseguire l'attività di canto anche in orario notturno.

Nel caso in esame, un disturbo di tipo visivo potrebbe essere determinato dalla presenza di una struttura di altezza non consueta rispetto ad un ambiente *pristine*. Come già specificato, in particolare per le specie più tolleranti, è possibile ipotizzare un'acclimatazione completa già nel medio periodo. Le aree boscate, in ragione della loro relativa uniformità a livello paesaggistico, sono quelle per le quali l'incidenza ha verosimilmente una valenza maggiore; viceversa, risulta praticamente nulla per le aree fortemente urbanizzate o comunque già interessate da strutture simili (ad esempio i sostegni tralicciati di elettrovie o altre torri per trasmissioni). Per quanto riguarda l'inquinamento luminoso esso è previsto solo in presenza di luci di segnalazione e

interessa maggiormente aree frequentate da chirotteri o rapaci notturni, come zone limitrofe a edifici abbandonati o grotte.

## Interferenza elettromagnetica

L'incidenza analizzata riguarda le emissioni elettromagnetiche sotto forma di onde radio. Gli operatori di telecomunicazione, che utilizzano le infrastrutture di INWIT per servizi che emettono onde elettromagnetiche, hanno la responsabilità affinché la progettazione e l'esercizio dei propri impianti avvenga nel pieno rispetto della normativa. Tali onde, in caso di superamento dei limiti previsti, che la normativa italiana ha fissato con ampio margine di sicurezza<sup>4</sup>, 100 volte più bassi rispetto ai limiti previsti dagli standard internazionali (raccomandazione europea<sup>5</sup>,1999/519/CE), possono essere una potenziale fonte di disturbo per l'avifauna, in quanto potrebbero andare ad alterare i sistemi sensoriali collegati con l'orientamento, oltre a causare il surriscaldamento termico degli animali. Allo stato dell'arte, le sole ricerche che abbiano evidenziato impatti di questo tipo sono state condotte simulando, in condizioni di laboratorio, livelli di inquinamento elettromagnetico prolungato ben superiore ai limiti attualmente consentiti dalla normativa vigente. Pertanto, non si ritiene possano rappresentare una casistica da considerare.

Solo in tali condizioni estreme si avrebbe un disturbo significativo, dovuto a surriscaldamento, nelle immediate vicinanze delle antenne o dei sistemi di trasmissione, in particolare nei confronti dell'avifauna di grandi dimensioni. In termini applicativi, questo disturbo può essere facilmente evitato dalla fauna selvatica (è sufficiente allontanarsi di pochi metri dall'origine dell'emissione).

Considerata l'attività di tower operator di INWIT, l'analisi non approfondisce tale tematica, la quale non risulta di per sé applicabile alla semplice installazione e gestione della torre di supporto ai trasmettitori.

## Stima riassuntiva delle incidenze

Di seguito sono riassunte le incidenze descritte nel loro complesso nei precedenti capitoli, con apertura sulle due fasi analizzate, di cantiere e di esercizio delle infrastrutture, e mediata tra le due fasi. Come evidenziato in tabella 1, l'attività di *tower operator* di INWIT incide principalmente su aree urbane o industriali (55%), e secondariamente su aree agricole (33%), aree naturali (11%) e aree prossime a corpi idrici o zone umide (<1%). Per valutare complessivamente l'attività di INWIT

---

<sup>4</sup> [ISS 5G e Salute](#)

<sup>5</sup> [1999/519/CE: Raccomandazione del Consiglio, del 12 luglio 1999, relativa alla limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz - Publications Office of the EU \(europa.eu\)](#)

devono essere quindi considerate le incidenze che insistono sulle diverse tipologie ambientali, sia in termini di probabilità che di magnitudine.

Nota metodologica: il processo di individuazione della magnitudine di una determinata interferenza si è basato sull'assunzione a priori di determinati presupposti relativi all'effettiva occorrenza dell'interferenza e alla quantificazione della sua valenza, quindi dell'effetto esplicitato sulla componente naturale bersaglio. Entrambi tali assunti rispettano il **principio di massima precauzione**, in quanto viene supposto che 1) l'interferenza si verifichi necessariamente, e 2) l'intervallo di valenza stimato vari in un *range* che comprende il suo valore massimo (ovvero quello cui si ha il massimo effetto negativo nei confronti del bersaglio). È chiaro che tale posizione risulti assolutamente conservativa nei confronti della stima degli impatti potenziali, dal momento che, sul caso pratico, l'interferenza potrebbe non verificarsi affatto (punto 1) e, in caso di effettiva occorrenza, la sua magnitudine potrebbe risultare trascurabile anche all'interno di un *range* dall'estensione ampia e che comprenda valori sensibili (punto 2).

Tabella 3: Stima della probabilità di occorrenza delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto *roof-top* e *raw-land* nella fase di **cantiere**

	Rooftop				Rawland			
	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici
<b>UDS</b> uso del suolo	assente	assente	assente	assente	da valutare	da valutare	sensibile	assente
<b>CC</b> cambiamenti climatici	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile
<b>AQA</b> alterazione della qualità delle acque	non significativa	da valutare	non significativa	sensibile	non significativa	da valutare	non significativa	sensibile
<b>ASF</b> alterazione di habitat di specie: incidenze fisiche	da valutare	da valutare	sensibile	sensibile	da valutare	da valutare	sensibile	sensibile
<b>ASV</b> alterazione di habitat di specie: incidenze visive	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa

Tabella 4: Stima della probabilità di occorrenza delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto *roof-top* e *raw-land* nella fase di **esercizio**

	Rooftop				Rawland			
	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici
<b>UDS</b> uso del suolo	assente	assente	assente	assente	da valutare	da valutare	sensibile	assente
<b>CC</b> cambiamenti climatici	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile
<b>AQA</b> alterazione della qualità delle acque	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa
<b>ASF</b> alterazione di habitat di specie: incidenze fisiche	da valutare	da valutare	sensibile	sensibile	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa
<b>ASV</b> alterazione di habitat di specie: incidenze visive	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	da valutare	sensibile	sensibile	sensibile

Tabella 5: Stima della probabilità di occorrenza delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto *roof-top* e *raw-land* mediate tra **fase di cantiere** e **fase operativa**.

	Rooftop				Rawland			
	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici	Aree Urbane o Industriali	Aree Agricole	Aree Naturali	Corpi idrici
<b>UDS</b> uso del suolo	assente	assente	assente	assente	da valutare	da valutare	sensibile	assente
<b>CC</b> cambiamenti climatici	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile	sensibile
<b>AQA</b> alterazione della qualità delle acque	non significativa	da valutare	non significativa	sensibile	non significativa	da valutare	non significativa	sensibile
<b>ASF</b> alterazione di habitat di specie: incidenze fisiche	da valutare	da valutare	sensibile	sensibile	da valutare	da valutare	sensibile	sensibile
<b>ASV</b> alterazione di habitat di specie: incidenze visive	non significativa	non significativa	non significativa	non significativa	da valutare	sensibile	sensibile	sensibile

La scala di probabilità varia da assente (probabilità di incidenza nulla), non significativa (probabilità di incidenza significativa nulla), da valutare (probabilità d'incidenza dipendente dalla presenza di elementi di qualità ambientale), sensibile (presenza di incidenza significativa).

Relativamente alla stima delle incidenze sulle fasi osservate, in termini di magnitudine, ovvero l'entità degli eventuali impatti ad esse riconducibili nei confronti relativi bersagli, è possibile fornire in questa sede una valutazione teorica di massima, tenendo conto della tipologia di impatto e del grado di naturalità degli ambienti interferiti. Il parametro è stimato come pari a zero laddove l'incidenza sia ritenuta assente o comunque non significativa; dove una possibile occorrenza della stessa sia ritenuta sensibile o comunque da valutare in relazione alla presenza o meno degli elementi ambientali bersaglio, l'entità dell'effetto stimato nei confronti di questi ultimi (reso in scala, da non significativo a molto grave) è riportata nella tabella di seguito. Si sottolinea come tale stima teorica dovrà essere raffinata nelle fasi successive della progettazione, una volta individuati e descritti nel dettaglio i bersagli effettivi dell'incidenza e la loro rilevanza a livello ecologico e conservazionistico, in particolare per quanto riguarda gli interventi in aree naturali protette.

La scala di magnitudine, applicata per prassi in questo tipo di lavori, varia da assente/non significativa (blu), lieve (verde), moderata (gialla), grave (arancio), molto grave (rosso). Il range di magnitudine corrisponde agli intervalli di valenza individuati per ciascuna incidenza a carico delle diverse tipologie ambientali, ed è stimato sulla base del valore ecologico degli ambienti interferiti oltre che sulla tipologia di impatto prevista (pertanto, interferenze molto gravi che impattano elementi naturali di scarso pregio possono generare una stima di valenza moderata o addirittura lieve, così come interferenze trascurabili su ecosistemi di elevato valore conservazionistico). Laddove l'incidenza sia ritenuta assente o non significativa, il valore del parametro è pari a zero.

Tabella 6: Valutazione teorica della magnitudine delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto roof-top e raw-land nella fase di **cantiere**

Roof-top fase di cantiere	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici	Raw- land- fase di cantiere	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici
UDS					UDS				
CC					CC				
AQA					AQA				
ASF					ASF				
ASV					ASV				



Tabella 7: Valutazione teorica della magnitudine delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto roof-top e raw-land nella fase di **esercizio**

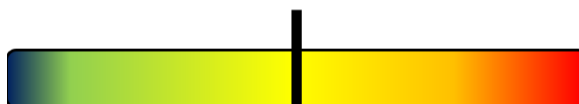
Roof-top: fase operativa	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici	Raw-land: fase operativa	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici
UDS					UDS				
CC					CC				
AQA					AQA				
ASF					ASF				
ASV					ASV				

Tabella 8: Valutazione teorica della magnitudine delle incidenze individuate per tipologia ambientale, per impianto roof-top e raw-land, *mediate tra fase di cantiere e fase operativa*.

Roof-top	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici	Raw-land	Aree urbane o industriali	Aree agricole	Aree naturali	Corpi idrici
UDS					UDS				
CC					CC				
AQA					AQA				
ASF					ASF				
ASV					ASV				

In conclusione, riassumendo le informazioni derivate dalle analisi riportate nelle tabelle precedenti:

- **I valori teorici relativi alla stima della magnitudine delle incidenze relative alle attività in esame risultano invariabilmente compresi fra i valori di assente/non significativa (blu) e lieve/moderata (verde/giallo). Di contro, solo valori maggiori di magnitudine, evidenziati da colorazioni arancio e/o rosso, avrebbero evidenziato la presenza di possibili impatti significativi sulle diverse tipologie ambientali.**



- Le incidenze con valori di magnitudine maggiori, comunque ricompresi nei limiti di cui sopra risultano essere connesse con l'alterazione o il disturbo di habitat di specie; per tali incidenze possono essere previste misure di mitigazione in grado di ridurre efficacemente tale valenza.
- Le tipologie ambientali "aree naturali" e "corpi idrici" risultano essere le tipologie per le quali è possibile prevedere l'occorrenza di incidenze aventi valore di magnitudine non trascurabile. Tali tipologie ambientali sono tuttavia interessate da una percentuale relativamente ridotta di interventi (circa il 12%), i quali si concentrano invece sulle aree urbane o industriali (55%), per le quali le stime di occorrenza e l'eventuale magnitudine delle incidenze risultano molto basse.
- Le tipologie di tipo *roof-top* risultano essere sensibilmente meno incidenti delle tipologie *raw-land*, data l'assenza di incidenze significative relative all'uso del suolo e dell'alterazione o disturbo di habitat di specie.

## ANALISI DELLE OPPORTUNITÀ DERIVANTI DALLE ATTIVITÀ INWIT

Attraverso il ruolo di *neutral host*, il modello di business di INWIT sta evolvendo sempre più verso il concetto di *tower as a service*, in linea con uno dei principali modelli di business di economia circolare. INWIT è in grado di garantire a tutto il mercato l'accesso alle proprie infrastrutture e di offrire ai propri clienti sempre più servizi integrati, a partire proprio da una concezione della torre come centro tecnologico.

Le infrastrutture di INWIT possono, infatti, offrire diversi servizi, attraverso una trasformazione da infrastruttura per l'ospitalità di sistemi di trasmissione radio, a centro tecnologico, in una logica di *digital tower* in cui si fondono componenti IoT, droni e sistemi di comunicazione a supporto degli operatori di telecomunicazione e a beneficio della collettività e dell'ambiente, come nel caso della tutela della biodiversità.

Il perseguimento e la realizzazione di un modello di business sostenibile, permette ad INWIT, infatti, non solo di ridurre al minimo le potenziali incidenze attraverso misure mitigative, ma anche di implementare misure o strumentazioni finalizzate al monitoraggio e alla tutela della biodiversità, indipendentemente dall'impatto previsto.

Queste azioni rappresentano delle vere e proprie opportunità di monitoraggio e mitigazione degli impatti sulla biodiversità, alle quali si aggiungono una serie di buone pratiche nella realizzazione di opere e infrastrutture, che devono seguire una valida verifica delle possibili incidenze. Le azioni da poter effettuare si dividono principalmente in due categorie:

- Implementazione di strumentazioni atte al **monitoraggio ambientale**: le infrastrutture realizzate da INWIT sono particolarmente adatte al monitoraggio di parametri ambientali di varia natura, per la loro **diffusione capillare sul suolo italiano**, per la loro **altezza** che permette di monitorare parametri atmosferici evitando i rumori di fondo che si potrebbero avere vicino

alla superficie, e, nel caso di torri di tipologia *raw-land*, per la collocazione relativamente isolata, che permette di ricevere dati da aree altrimenti poco attenzionate.

Attraverso l'installazione sulle torri di sensoristica **IoT**, **videocamere smart** e di **gateway** per la raccolta e la successiva comunicazione ed elaborazione dei dati, si abilita una concreta azione di monitoraggio ambientale, con molteplici vantaggi sulla biodiversità, in termini ad esempio di monitoraggio faunistico e degli habitat naturali, di rischio incendi, oltre chiaramente alla raccolta di più diversi parametri ambientali.

Grazie alla presenza di alimentazione elettrica, risulta possibile l'implementazione di strumentazione elettronica in grado di raccogliere e comunicare dati in tempo reale.

In particolare, gli strumenti di maggiore utilità da poter installare sono: strumenti di **monitoraggio meteorologico** (termometri, anemometri, igrometri, pluviometri, rilevatori di pressione atmosferica e radiazione solare), strumenti per la misura dell'**inquinamento atmosferico** (polveri, CO<sub>2</sub>, ozono, composti organici volatili, monossido di carbonio, composti dell'azoto e dello zolfo) e **dendrometri** (per la misura della crescita dei fusti delle piante in ambienti forestali). Le infrastrutture possono, inoltre, essere utilizzate come punto di decollo e atterraggio di **droni**, che sulla torre possono ricaricarsi e scaricare dati e immagini raccolti nei sorvoli, tutte informazioni che vengono successivamente condivisi tramite dashboard, in maniera aggregata, al cliente finale. L'utilizzo di droni può essere particolarmente indicato per il monitoraggio delle specie animali

Inoltre, l'attuazione di partnership e progetti mirati può consentire di ottenere un maggior beneficio per la biodiversità attraverso l'utilizzo di questi dati scientifici.

- Utilizzo di **opere di ingegneria ambientale** in grado di incrementare la qualità ambientale: in caso di installazione di torri in aree povere di biodiversità come aree urbane, industriali o agricole, è possibile realizzare delle opere in grado di incrementare la qualità ambientale dell'immediato intorno delle installazioni stesse, a vantaggio della biodiversità complessiva dell'area. Le principali opere che rispondono a questo compito risultano essere le **installazioni a verde**, quali ad esempio la realizzazione di siepi tramite ripiantumazioni e inerbimenti. La scelta delle specie arboree e arbustive risulta fondamentale per la realizzazione delle opere a verde, per ottenere una buona crescita degli individui, una bassa mortalità e una maggiore propagazione. Per questo le specie devono essere scelte fra quelle presenti nel territorio limitrofo, e devono provenire da vivai regionali certificati per il mantenimento delle caratteristiche genetiche delle specie autoctone. Inoltre, non dovranno essere utilizzate specie esotiche che potrebbero compromettere lo stato ecologico delle aree limitrofe. Di notevole importanza è anche l'utilizzo di specie che producono bacche, che sono un'importante fonte di nutrimento e idratazione per l'avifauna residente o di passo, anche in questo caso preferendo specie rustiche a specie coltivate.

## DEFINIZIONE DI SPECIFICHE PER LA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ

Come ulteriore iniziativa a vantaggio della biodiversità, INWIT ha sviluppato dei protocolli da applicare nella realizzazione dei nuovi siti. Nel farlo, è stato necessario in primo luogo suddividere in macroaree il territorio in base alle tipologie ambientali, poiché esse differiscono per qualità ambientale e di conseguenza per le misure da applicare e gli elementi da attenzionare. Tale macro-divisione suddivide le aree fra aree urbane o industriali, aree agricole e aree boscate. A seguire, sono stati sviluppati protocolli specifici, trasversali alle precedenti categorie, per aree protette ai sensi della Direttiva "Habitat" e aree limitrofe a corpi idrici e zone umide, dal momento che esse prevedono delle misure specifiche indipendentemente dalla tipologia ambientale di riferimento. I protocolli, consistenti in schede tecniche a disposizione di progettisti e installatori, prevedono di raccogliere informazioni riguardo i seguenti argomenti:

- **Elementi di qualità ambientale:** vengono descritti gli specifici elementi che definiscono la qualità ambientale per ciascuna delle tipologie ambientali contemplate (di cui è riportata una descrizione sintetica), da ricercarsi all'interno del sedime dell'opera e nelle aree prossimali ad esso.
- **Principali incidenze** derivanti dalle attività di INWIT: per ciascuna tipologia ambientale vengono evidenziate le principali incidenze, fra quelle già descritte nel precedente capitolo, potenzialmente in grado di compromettere la qualità ambientale di tale tipologia.
- **Eventuali misure di mitigazione:** per ciascuna tipologia ambientale sono descritte le possibili misure di mitigazione relative alle eventuali incidenze individuate al punto precedente.
- **Attività di monitoraggio:** in base alla tipologia ambientale vengono proposte specifiche attività di monitoraggio finalizzate ad evidenziare l'efficacia delle misure di mitigazione adottate.
- **Schema a blocchi delle relazioni** fra gli elementi del protocollo.

Le schede tecniche predisposte si riferiscono alla tipologia di torri con maggiori incidenze potenziali, ovvero la tipologia *raw-land*; per le torri di tipo *roof-top* non dovranno invece essere considerate incidenze legate a uso del suolo e all'alterazione di habitat di specie per quanto concerne le incidenze visive, come da tabella 2.

Compito dell'operatore è identificare gli elementi di qualità ambientale riscontrabili sul sito di progetto: l'attività di tutela della biodiversità (a partire dall'identificazione delle incidenze, l'applicazione delle misure di mitigazione e l'attivazione di protocolli di monitoraggio) si attiva a cascata proprio a partire da questi elementi, per poter gestire al meglio tutto il processo.