

Fotovoltaico, paesaggio e qualità del progetto

Seminario

13 Aprile 2012

Bologna

Produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici. Criteri per la progettazione paesistica

Regione Emilia-Romagna
Servizio Valorizzazione e Tutela del
Paesaggio e Insediamenti Storici

Direttore generale
Dott. Enrico Cocchi

Referente regionale
Arch. Maria Cristina Nannetti

Consulente
Prof. Arch. Lucina Caravaggi

Collaboratrice consulente
Arch. Anna Lei

1

Il quadro normativo regionale vigente: sintesi e indirizzi operativi

- A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri di progettazione
- B. Definizione dei “paesaggi tipo” per la disposizione dei criteri di progettazione

2

Criteria per la minimizzazione e la compensazione degli impatti e per la qualità del progetto

- A. Criteri di progettazione – minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima
- B. Criteri di progettazione - minimizzazione e compensazione degli impatti sul paesaggio
- C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

1

Il quadro normativo regionale vigente: sintesi e indirizzi operativi

A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri di progettazione (punto 2)

- > localizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili (DAL 28/2010 e DGR 46/2011 e successivi aggiornamenti)
- > programmazione, gestione e sviluppo degli ecosistemi e delle reti di connessione ambientale
- > tutela e valorizzazione dei differenti paesaggi regionali

B. Definizione dei “paesaggi tipo” per la disposizione dei criteri di progettazione (punto 2)

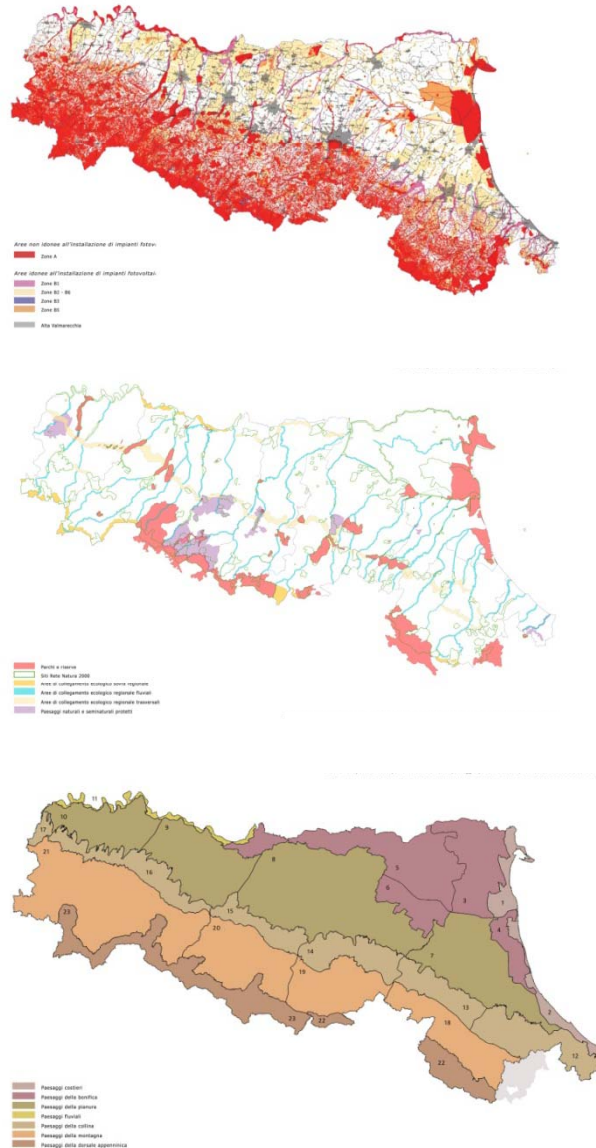
- > sovrapposizioni cartografiche

2

Criteri per la minimizzazione e la compensazione degli impatti e per la qualità del progetto

- A. Criteri di progettazione – minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima
- B. Criteri di progettazione - minimizzazione e compensazione degli impatti sul paesaggio
- C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri



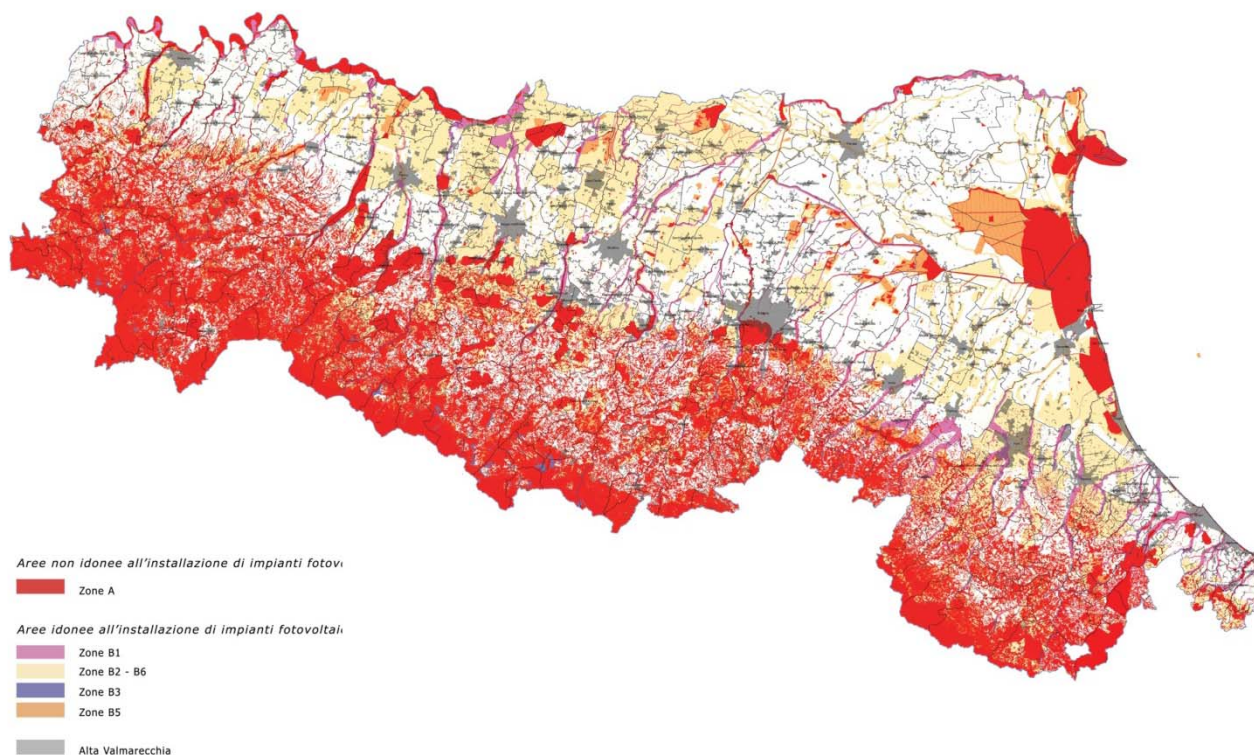
La **rielaborazione delle informazioni** derivanti dal confronto dei quadri regionali di riferimento - condotto evidenziando rispettivamente **“problemi e possibilità”** - ha evidenziato diversi tipi di **relazioni tra le differenti zonizzazioni normative vigenti** ed ha condotto alla definizione di un **catalogo ragionato di potenziali impatti, ricorrenti e significativi**. L'urgenza di ricondurre le categorie di “mitigazione” e “compensazione” degli impatti al processo di elaborazione progettuale ha guidato all'elaborazione dello strumento operativo di indirizzo e supporto alla diffusione ed allo sviluppo sostenibili del fotovoltaico a terra

A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri

Localizzazione degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili
(DAL 28/2010 e DGR 46/2011 e successivi aggiornamenti)

Il testo normativo regionale in materia di localizzazione del fotovoltaico a terra ha permesso di:

1. **Assicurare la contestualizzazione degli indirizzi all'interno delle decisioni regionali in materia di sviluppo e diffusione delle fonti rinnovabili** (condivisione degli ambiti territoriali di riferimento per la messa a punto dei criteri di minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima e paesaggio);
2. **Definire gli obiettivi prestazionali di inserimento paesaggistico ed ambientale dall'interno della cornice dei *diritti acquisiti*** (assunzione dei criteri progettuali individuati dalla DAL 28/2010 quali: potenza massima nominale di un impianto, superficie massima dell'impianto, soggetti autorizzati alla realizzazione di nuovi impianti).

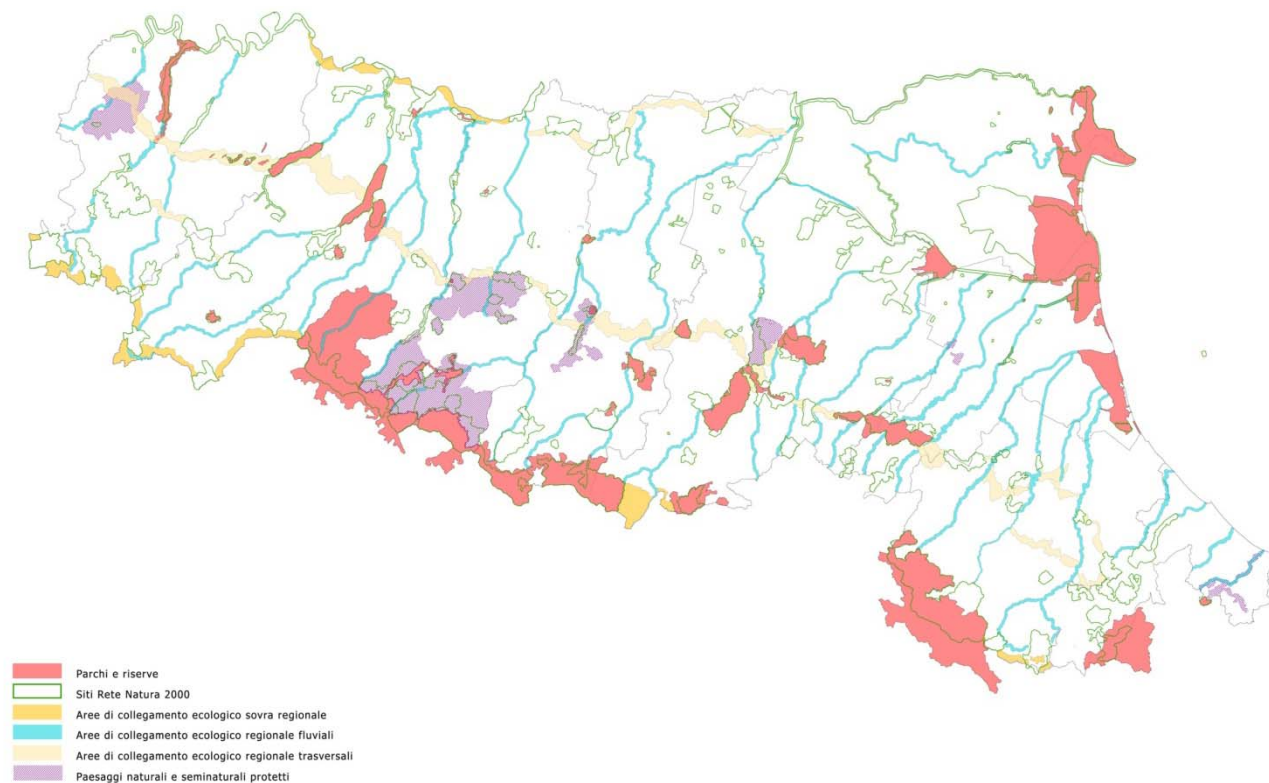


A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri

Programmazione, gestione e sviluppo degli ecosistemi e delle reti di connessione ambientale
(Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti della Rete Natura 2000)

Il testo normativo regionale in materia di ambiente ha permesso di:

1. **Rilevare i potenziali impatti di un'installazione fotovoltaica** non solo in relazione agli habitat regionali di valore già difesi dagli strumenti normativi vigenti (Parchi e Riserve, Siti RN2000) ma **anche all'interno di tutti quei macro sistemi naturali** non ancora ufficialmente riconosciuti e la cui tutela naturalistica e valorizzazione ecosostenibile risultano essere **decisive al fine della costituzione della Rete Ecologica Regionale**.

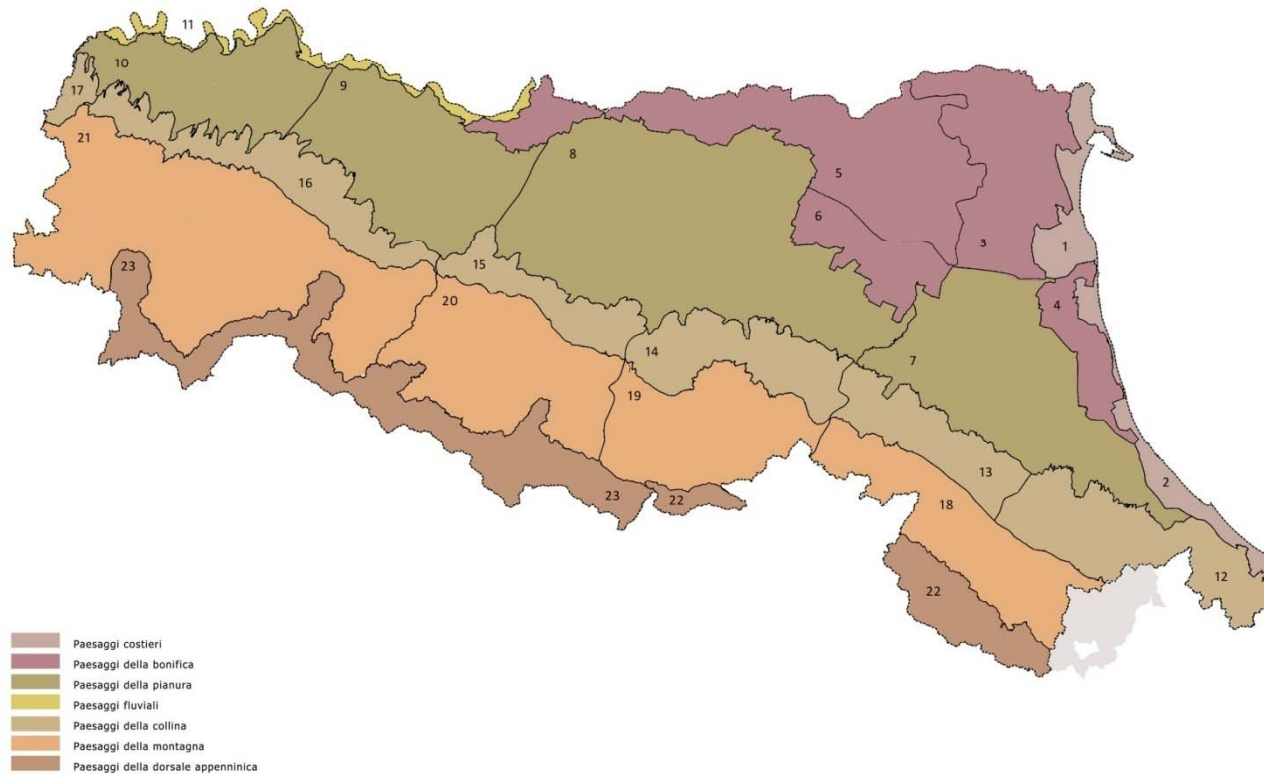


A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri

Tutela e valorizzazione dei differenti paesaggi regionali
(PTPR Regione Emilia-Romagna)

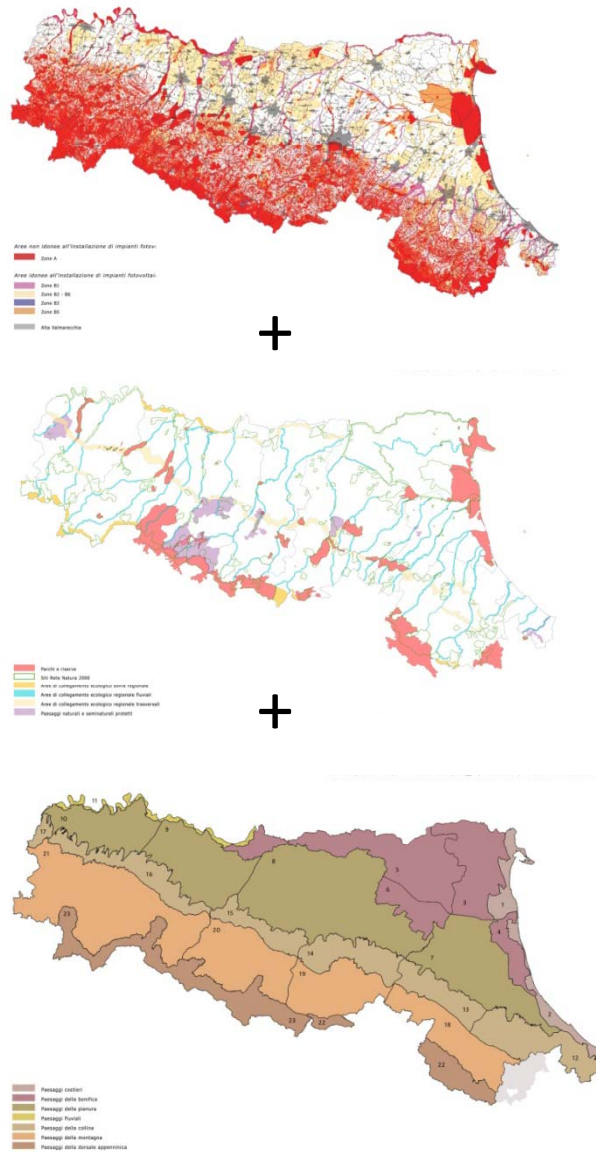
Il testo normativo regionale in materia di paesaggio ha permesso di:

1. evidenziare alcuni *sistemi, zone ed elementi strutturanti della forma del territorio regionale* (ovvero alcuni articoli di PTPR) ed i rispettivi elementi costitutivi che necessitano di particolare attenzione in relazione al tema dell'inserimento di impianti fotovoltaici a terra (*).



(*) Poiché il processo di adeguamento del PTPR prevede che gli areali delle *Unità di Paesaggio* vengano sostituiti dagli *Ambiti* e dalle *Aggregazioni di ambito*, il ricorso al vecchio sistema di riferimento identificativo dei paesaggi regionali è giustificato dal taglio specificatamente paesaggistico del lavoro qui presentato e quindi dalla necessità di confronto con parametri geomorfologici e fisico-geografici, fattori sulla base dei quali venivano individuate le *Unità di Paesaggio*.

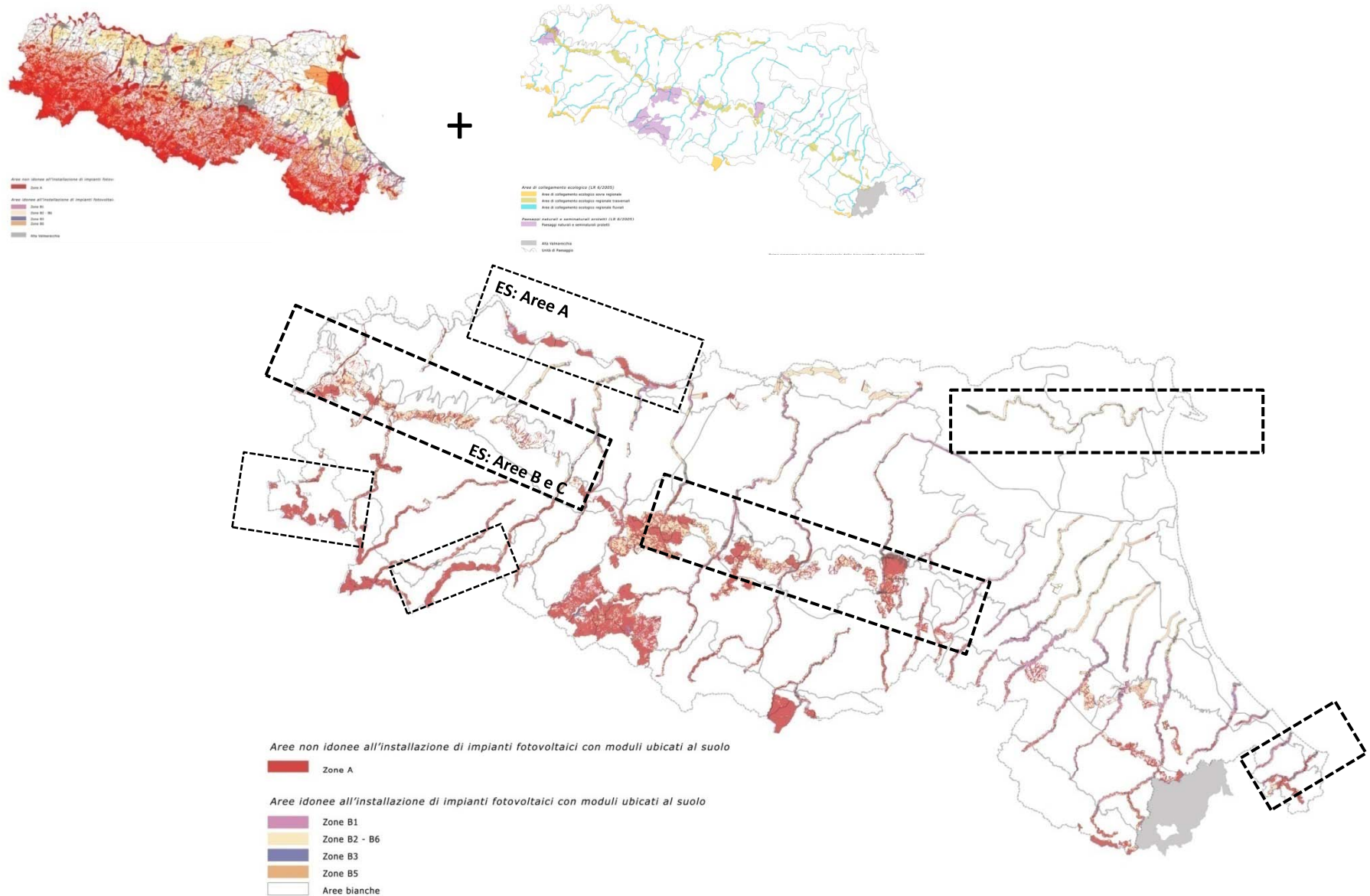
B. Definizione dei "paesaggi tipo" per la disposizione dei criteri



Le sovrapposizioni cartografiche e normative hanno permesso di individuare le varianti paesaggistiche che ricorrono nei territori diversamente idonei all'inserimento di impianti per la produzione di energia elettrica da fonte energetica rinnovabile fotovoltaica, evidenziandone di volta in volta le particolari relazioni tra esigenze energetiche, ambientali e paesaggistiche.

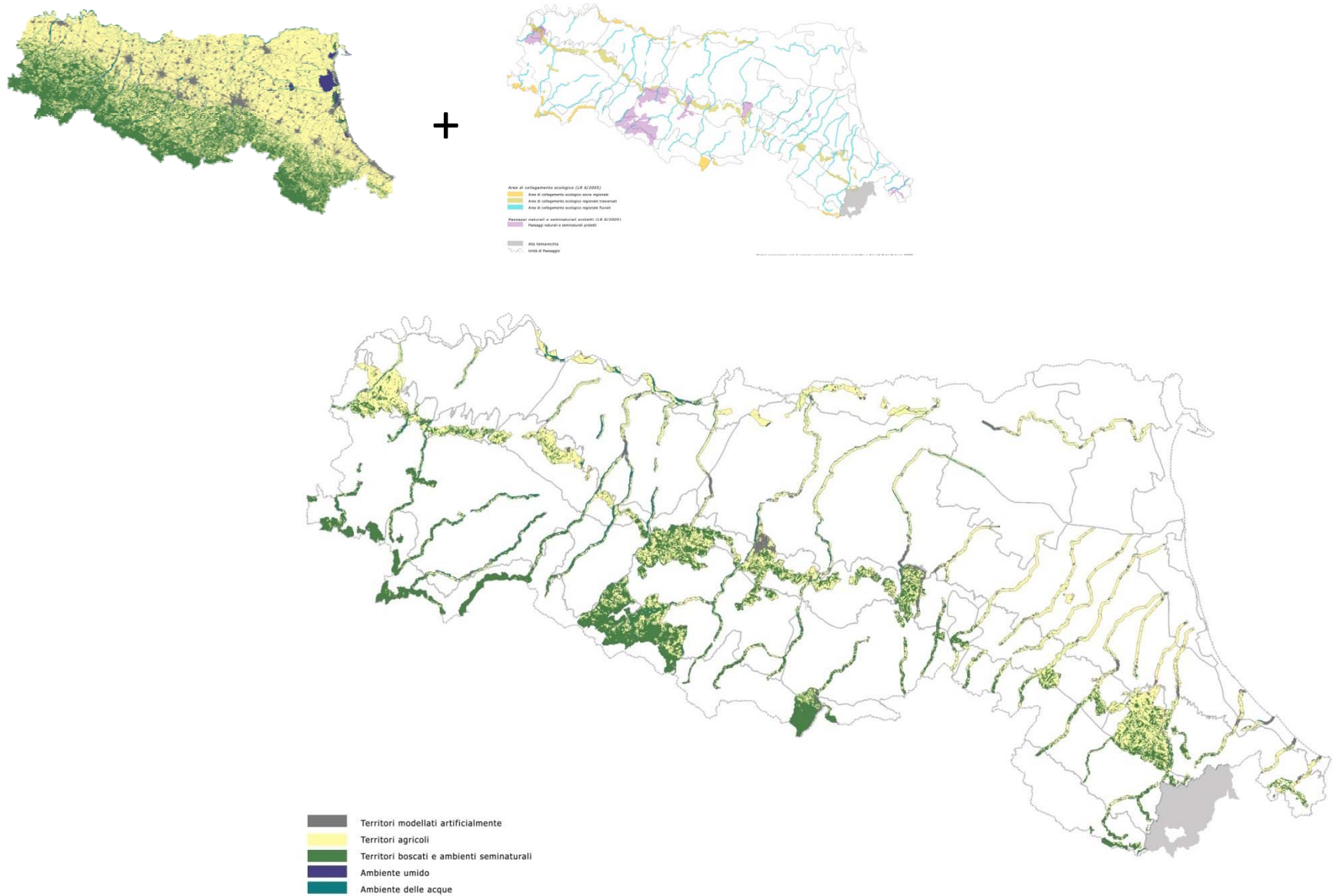
B. Definizione dei "paesaggi tipo" per la disposizione dei criteri

Sovrapposizione cartografica tipo: Carta unica del fotovoltaico/Aree di connessione e consolidamento ecologico



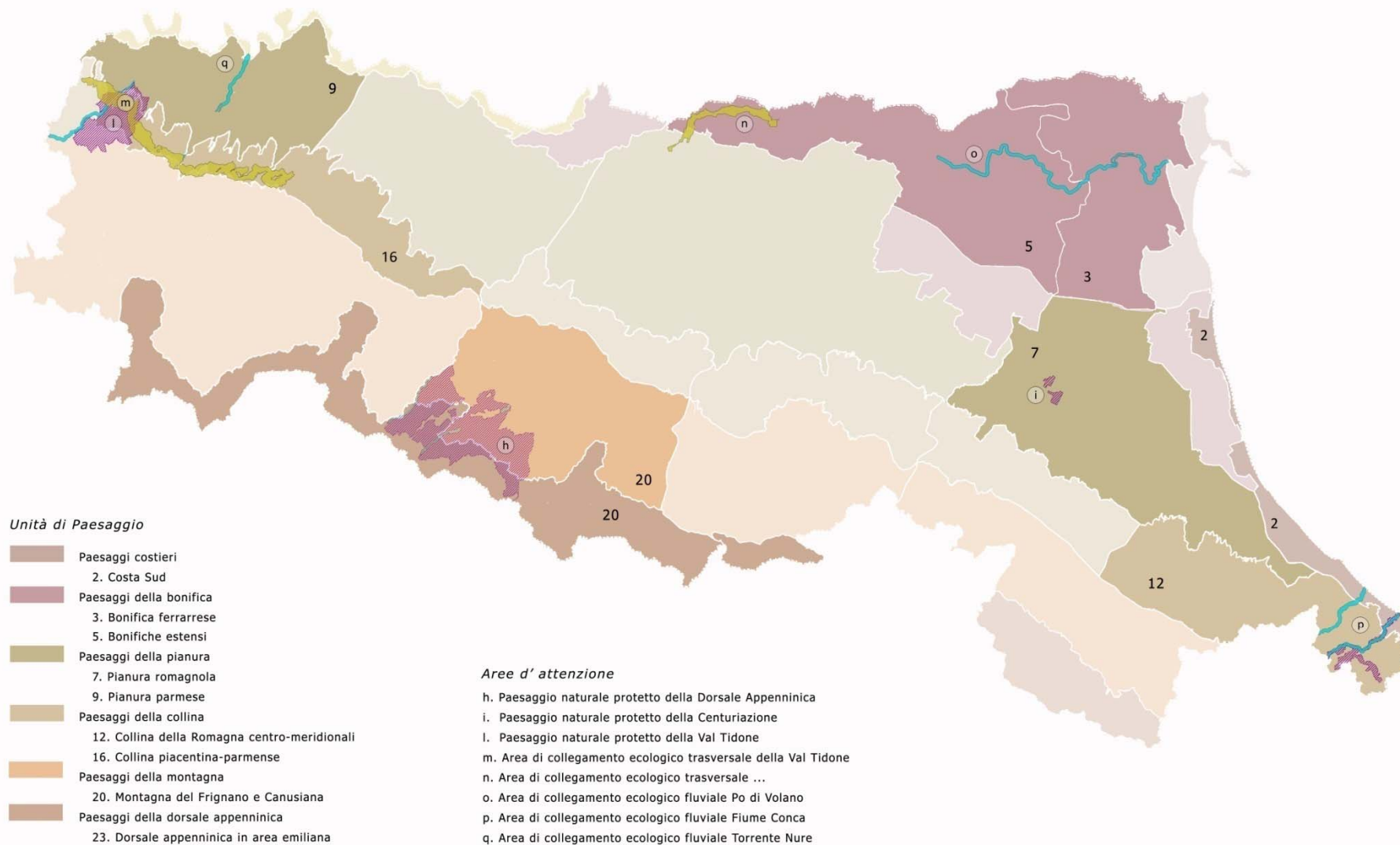
B. Definizione dei "paesaggi tipo" per la disposizione dei criteri

Sovrapposizione cartografica tipo: Uso del suolo/Aree di connessione e consolidamento ecologico



B. Definizione dei "paesaggi tipo" per la disposizione dei criteri

Sovrapposizione cartografica tipo: Unità di paesaggio/Aree d'attenzione



B. Definizione dei “paesaggi tipo” per la disposizione dei criteri

Matrice tipo delle aree caratterizzate da particolari relazioni tra esigenze energetiche, ambientali e paesaggistiche

	Paesaggi costieri	Paesaggi della bonifica	Paesaggi della pianura	Paesaggi fluviali	Paesaggi della collina	Paesaggi della montagna	Paesaggi della dorsale appenninica
Paesaggi naturali e seminaturali protetti (LR 6/2005)			Sito i Art. 19 PTPR		Sito l Art. 19 PTPR	Sito h Art. 19 PTPR	
Aree di collegamento ecologico trasversale (LR 6/205)		Sito n Art. 23 PTPR			Sito m Art. 19 PTPR		
Aree di collegamento ecologico fluviali (LR 6/2005)	Sito p Art. 17 PTPR	Sito o Art. 19 PTPR	Sito q Art. 17 e 24 PTPR		Sito p Art. 17 PTPR		

1

Il quadro normativo regionale vigente: sintesi e indirizzi operativi

- A. Definizione degli ambiti di approfondimento dei criteri di progettazione
- B. Definizione dei “paesaggi tipo” per la disposizione dei criteri di progettazione

2

Criteria per la minimizzazione e la compensazione degli impatti e per la qualità del progetto

- A. **Criteria di progettazione – minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima**
 - Criteria tecnici ed economici per la scelta della localizzazione
 - Fase di realizzazione
 - Fase di esercizio
 - Fase di dismissione

- B. **Criteria di progettazione - minimizzazione e compensazione degli impatti sul paesaggio**
 - Riconoscimento di trame ed individuazione di paesaggi
 - Paesaggi di pianura
 - Paesaggi di collina

- C. **Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati**
 - Insedimenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati
 - Reti ed aree infrastrutturali
 - Grandi impianti tecnologici
 - Aree balneabili

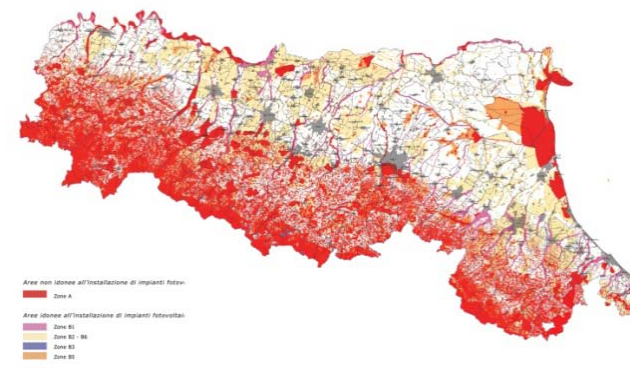
A. Criteri di progettazione – minimizzazione e compensazione degli *impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima*

> messa a punto di misure di mitigazione e compensazione “ripetibili” in contesti d’inserimento diversi

B. Criteri di progettazione - minimizzazione e compensazione degli *impatti sul paesaggio*

> messa a punto di misure di mitigazione e compensazione “contestuali” in relazione a morfologie e trame specifiche

C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati



Ambito territoriale di riferimento

Aree B dell'Allegato I - DAL 28/2010 (contesti paesaggistico-ambientali caratterizzati da diversi livelli di “antropizzazione”)

Ambito territoriale di riferimento

Aree C, Allegato I – DAL 28/2010 (ambiti privilegiati di inserimento del fotovoltaico a terra)

2

A. Minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima

Scelta del sito

Realizzazione

Esercizio

Dismissione

La selezione di un sito per l'inserimento di un campo fotovoltaico deve prioritariamente rispondere al soddisfacimento di specifici criteri tecnici ed energetici da cui dipendono la convenienza dell'investimento e parte della sostenibilità dell'intervento.

Check-list di elementi da considerare nella fase di scelta localizzativa di un nuovo impianto

"Caratteri fisico/ambientali del sito

- Irraggiamento complessivo massimo
- Angolo di radiazione favorevole
- Esposizione a Sud
- Assenza di ombreggiamento (vegetazioni arboree, edifici)
- Condizioni climatiche favorevoli (addensamenti nuvolosi poco frequenti)
- Substrato del suolo favorevole (scelta di fondazioni idonee)

Infrastrutture energetiche

- Possibilità di raccordo con le infrastrutture elettriche
- Posizione del punto d'alimentazione della linea dell'Alta Tensione
- Carico attuale della rete

Altri criteri

- Costo d'acquisizione del terreno
- Accettazione e sostegno da parte delle popolazioni locali
- Accessibilità viaria
- In contesti agricoli, prediligere suoli a basso rendimento e scarso valore

2

A. Minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima

Scelta del sito

Realizzazione

Esercizio

Dismissione

Fase di realizzazione

Componenti morfologiche
Suolo/acqua

Impatti



Consumo ed occupazione temporanei di suolo



Impermeabilizzazione parziale di suolo



Alterazione della topografia

Componenti biotiche
Flora/fauna



Modificazione, depauperamento ed alterazione delle condizioni abiotiche



Perturbazione della fauna

2

A. Minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima

Scelta del sito

Realizzazione

Esercizio

Dismissione



Impermeabilizzazione parziale del suolo

Descrizione impatto

L'impermeabilizzazione corrisponde alla **sigillatura e cementificazione del suolo**.

Durante la fase di cantiere, l'impermeabilizzazione del suolo è dovuta alla predisposizione delle **strade di accesso al cantiere**, dei **siti di deposito dei materiali e di stazionamento dei veicoli di cantiere**.

Misure di mitigazione

1. Utilizzare/adequare le **infrastrutture viarie già esistenti**.
2. Nel caso in cui si renda necessaria la creazione di nuove strade, prevedere che **la viabilità, gli accessi del cantiere e l'area di occupazione di suolo siano coincidenti con quelli del futuro campo fotovoltaico**.
3. Impiegare **materiali artificiali idonei** (non bituminosi) per i rivestimenti stradali delle infrastrutture d'accesso, dei siti di deposito dei materiali e di stazionamento dei veicoli di cantiere.





Modificazione, depauperamento ed alterazione delle condizioni abiotiche

Descrizione impatto

Il consumo, l'occupazione e l'impermeabilizzazione del suolo determinano diverse forme di **alterazione delle condizioni abiotiche originarie e del patrimonio biologico del territorio**, sia nella diretta area d'intervento sia nelle zone contigue.

L'entità di tali alterazioni dipende da fattori quali l'**effettiva reversibilità dell'installazione**, lo stato attuale delle coperture e la **rilevanza della trasformazione rispetto al funzionamento ecologico territoriale**.

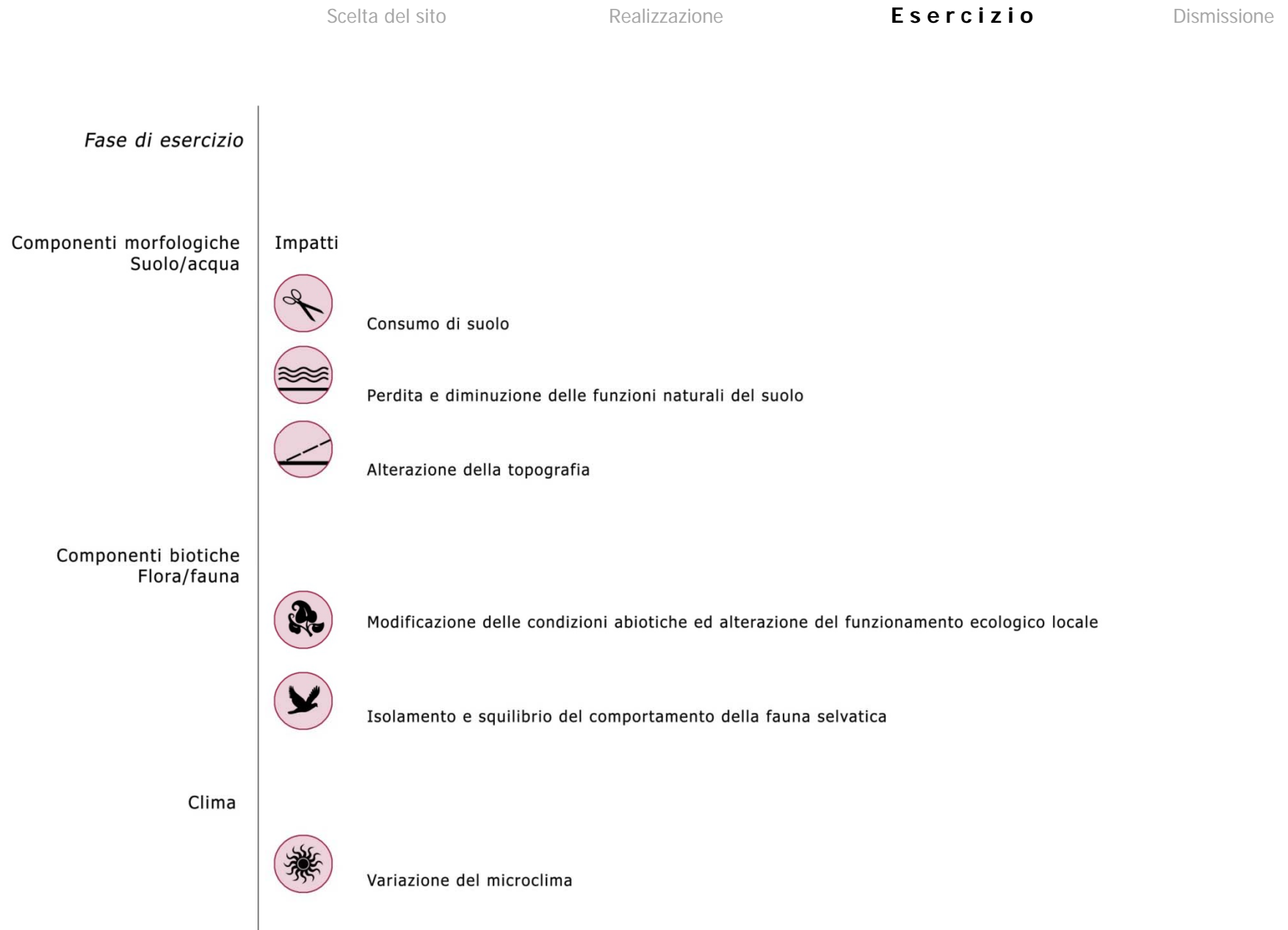
Misure di mitigazione

1. Predisporre un progetto di **compensazione ecologica** per ogni nuova installazione fotovoltaica;
2. Realizzare i lavori più invasivi al di **fuori dei periodi più sensibili del ciclo biologico** delle principali specie vegetazionali presenti in loco (per es: stagione di crescita delle piante);
3. Privilegiare l'**impiego di terre mosse all'interno dello stesso cantiere** al fine di limitare il rischio di introdurre specie vegetali esogene invasive che potrebbero compromettere la ripresa del funzionamento ecologico locale dell'area (periodo successivo all'entrata a regime dell'opera);
3. Reimpiegare **il terreno sbancato in situ in qualità di banca di semi locali** al fine di favorire la **cicatrizzazione rapida** delle temporanee modificazioni legate alla fase di cantiere e tutelare **la biodiversità autoctona** (per es: la perdita del manto vegetale su piccole superfici in seguito alla posa dei cablaggi o in corrispondenza dei siti di deposito dei materiali);
4. Preservare, potenziare e ricreare i **corridoi ecologici secondari** danneggiati direttamente o indirettamente (rumori e vibrazioni legati alla fase di cantiere possono anche scoraggiare la presenza di piccole specie faunistiche) e gli **habitat specifici contermini** all'area di cantiere attraverso l'**inserimento di nuovi elementi ambientali coerenti** col contesto (impianti lineari arborei e siepi di specie vegetali autoctone, muretti, fossi, ecc...).



2

A. Minimizzazione e compensazione degli impatti su suolo, acqua, flora, fauna e clima





Consumo di suolo

**Descrizione
impatto**

Il consumo di suolo corrisponde alla **riduzione delle naturali attività biologiche** di un territorio avvenuta in relazione alla variazione di destinazione d'uso. Nei **contesti agricoli**, le installazioni fotovoltaiche a terra assumono la veste di **attività concorrenziale a quella agropastorale**.

**Misure
di mitigazione**

1. Destinare, per quanto possibile, il suolo occupato dalle installazioni fotovoltaiche ad **attività agricole compatibili** con le soluzioni tecnologiche impiegate

VALUTARE CON ATTENZIONE . . .**La compatibilità tra impianti fotovoltaici e funzioni agropastorali**

La realizzazione di grandi installazioni fotovoltaiche in contesti agricoli ha dato luogo a diverse forme di sperimentazione associativa tra attività agropastorali e produzione d'energia elettrica.

Riconosciute le numerose funzionalità positive dell'accostamento delle due famiglie di funzioni, tra cui la fondamentale salvaguardia dell'uso agricolo del suolo, sostenibilità e compatibilità devono essere verificate caso per caso attraverso la valutazione attenta di:

Fattibilità agropedologica (per es: compatibilità tra impianti e coltivazioni, pascolo ed ombreggiamento, ecc);

Fattibilità tecnica (per es: compatibilità tra impianti e macchine agricole o lavorazioni della terra; rischio di incendio da innesco termico; tipologie di allevamento, ecc);

Fattibilità economica (per es: compatibilità tra impianti e produttività agricola, tipologie colturali, superfici utilizzate, ecc).

**. . . UTILIZZARE LE BUONE PRATICHE****Il prato pascolo biosolare fotovoltaico**

Progetto in fase di realizzazione - Ravenna, località Sant'Alberto
Campo fotovoltaico non integrato
Potenza nominale complessiva: 25 MWp
Estensione: 71 ettari ca

Il progetto prevede la realizzazione di una **fattoria** di ultima generazione in cui troveranno posto un **allevamento di ovini** ed un campo fotovoltaico.

L'accostamento delle due attività ha una funzionalità particolare: le pecore, pascolando nella stessa area in cui verranno disposti i pannelli, oltre a protrarre l'utilizzo rurale della campagna, provvederanno alla **manutenzione delle superfici erbose** che, altrimenti, si sarebbe dovuta eseguire in maniera meccanica.

Oltre all'allevamento, è stato previsto l'avvio di una **produzione lattiero casearia** per la quale è già stata progettata una zona adiacente al parco fotovoltaico dotata di locali per la mungitura e per la lavorazione del latte

Lo svolgimento dell'attività pastorale in campi fotovoltaici, obbliga l'osservanza di **alcune specifiche misure** di sicurezza quali:

- rispettare **altezze** minime dei pannelli;
- predisporre obbligatoriamente **recinzioni** perimetrali al campo;
- mettere a disposizione del bestiame di abbondanti quantità **d'acqua e di foraggio**.



Consumo di suolo

... UTILIZZARE LE BUONE PRATICHE

Serre fotovoltaiche

Progetto realizzato - Esenta di Lonato, Brescia
 Campo fotovoltaico integrato
 Potenza nominale complessiva: 888 kWp
 Estensione: 1,5 ettari

Dal 2009, nella campagna bresciana, è entrata in esercizio una delle più grandi serre fotovoltaiche di tutta Europa. L'**impianto fotovoltaico è totalmente integrato alla struttura** - di cui costituisce il tetto - ed è composto da 4.800 moduli in grado di fornire annualmente una produzione elettrica pari a 1.100.000 kWh.

L'impegno di una serra fotovoltaica **evita la compromissione del terreno sottostante** che può così continuare ad essere coltivato (nella serra vengono prodotti fiori ed ortaggi) per tutti gli anni di vita dell'impianto: considerata l'opacità dei pannelli, la struttura ha le pareti laterali realizzate in vetro in modo da consentire alla luce di filtrare più facilmente.

L'impiego delle serre fotovoltaiche è particolarmente diffuso in Olanda che in questo senso vanta ormai una vera e propria tradizione decennale.

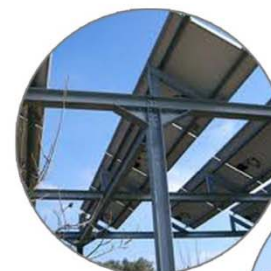
Frangisole fotovoltaici

Progetti realizzati
 Campi fotovoltaici non integrati

La volontà di integrare la produzione di energia elettrica ad attività agricole spesso già presenti ha portato alla sperimentazione dei frangisole fotovoltaici: si tratta di strutture che possono essere inserite **evitando ogni tipo di danneggiamento od alterazione alla produzione** esistente.

Nel caso di **coltivazioni orticole in pieno campo** li frangisole permettono di svolgere regolarmente le diverse operazioni culturali dalla preparazione del terreno alla raccolta; nel caso dei **vigneti di uva da tavola** l'energia prodotta dalla struttura frangisole può essere impiegata per attingere l'acqua d'irrigazione dai pozzi artesiani e per preriscaldare i vigneti al fine di velocizzare la produzione dell'uva (primizie).

Esistono infine esempi di associazione del fotovoltaico alle **coltivazioni di agrumi e frutteti**. E' il caso di un'azienda californiana che coltiva agrumi, ciliege e pistacchi nei suoi terreni a Santa Paula e che ha deciso di integrare la propria attività con la produzione di energia elettrica: l'installazione dell'impianto ha fatto sì che le coltivazioni arboree venissero disposte in filari ben precisi, secondo studiate disposizioni spaziali al fine di limitare la creazione di interferenze tra le due attività.



Scelta del sito

Realizzazione

Esercizio

Dismissione



Perdita e diminuzione delle funzioni naturali del suolo: impermeabilizzazione e copertura parziale

Descrizione impatto

Le naturali funzioni di filtro, tampone e biotopo svolte dal suolo in condizioni di normalità possono essere limitate ed alterate sia dalla **parziale impermeabilizzazione del suolo** che dalla sua **copertura** (posa dei sostegni dei pannelli, presenza dei locali tecnici, delle sottostazioni elettriche, dei parcheggi e delle strade d'accesso e di servizio). Questi due fenomeni **compromettono la reversibilità del campo nel suo complesso** aumentando i rischi in termini di alterazione della vegetazione, alterazione del microclima e ricarica della falda.

La copertura del suolo equivale alla proiezione orizzontale sul piano della superficie dei moduli fotovoltaici e, pur non comportando la sigillatura del suolo, essa può provocare fenomeni di **inacidimento superficiale del terreno** in relazione all'ombreggiamento e/o alla riduzione della quantità di precipitazioni dirette sulla porzione di terreno posta al disotto dei moduli fotovoltaici.

Misure di mitigazione

1. Contenere, nella misura del possibile, l'impermeabilizzazione del suolo dell'impianto mediante l'**impiego di materiali artificiali idonei**: ghiaie e suoli stabilizzati non bituminosi per i rivestimenti stradali a servizio dell'installazione, fondazioni poco impattanti (pali di acciaio, alluminio o legno) per il supporto dei pannelli fotovoltaici, ecc.
2. Utilizzare/adequare le **infrastrutture viarie già esistenti**.
3. Assicurare per ogni nuova installazione il rispetto di **percentuali massime di impermeabilizzazione e copertura del suolo** rispettivamente pari al 5% ed al 30%-35% delle superfici totali, da verificare in relazione alla tecnologia impiegata
4. Assicurare un'**altezza minima dei pannelli** compresa tra gli 0,8 ed 1 m dal piano di campagna al fine di consentire l'irraggiamento indiretto della superficie coperta

VALUTARE CON ATTENZIONE . . .

A. La scelta delle fondazioni dei supporti

La **scelta della tipologia di fondazione** da impiegare nell'ambito della realizzazione di un impianto fotovoltaico è dettata da diversi fattori quali la dimensione dell'impianto, le caratteristiche geotecniche del sito, la sua localizzazione e l'accessibilità.

Nel caso di **impianti fotovoltaici a terra**, le fondazioni devono sopportare **carichi verticali relativamente bassi** a fronte di **importanti sollecitazioni e sforzi di trazione** causati dall'azione che il vento esercita sull'estesa superficie dei pannelli solari sorretti solo da leggere strutture.

Considerando il frequente inserimento degli impianti fotovoltaici a terra **in ambiti rurali** la scelta ottimale tra tutte le fondazioni è quella dei **pali a vite**. Si tratta di veri e propri pali in acciaio dotati di una o più eliche, particolarmente duttili nella composizione e quindi adattabili a diverse condizioni topografiche e disposizioni spaziali. Ulteriore caratteristica è la tecnica di inserimento che prevede tempi brevissimi di esecuzione dei lavori di fondazione grazie ad un semplice avvvitamento dei pali nel terreno.





Perdita e diminuzione delle funzioni naturali del suolo: impermeabilizzazione e copertura parziali del suolo

VALUTARE CON ATTENZIONE . . .

B. Gli effetti positivi e negativi dell'ombreggiamento

Tutte le installazioni fotovoltaiche sono composte da pannelli allineati e montati su supporti in legno o metallo. Mentre l'impermeabilizzazione è legata ai tipi di fondazione dei supporti, l'ombreggiamento dipende dal **tipo di tecnologia fotovoltaica** impiegata (fissa, mobile o orientabile) .

Installazioni fisse: le installazioni sono orientate verso sud e i pannelli hanno un'inclinazione compresa tra i 25 ed i 30° in funzione della topografia del terreno.

Installazioni mobili o orientabili: le installazioni mobili sono caratterizzate da particolari supporti che permettono ai pannelli di **seguire il percorso del sole** ottimizzando la loro esposizione. Questa tecnologia necessita di un investimento superiore a fronte di un rendimento ottimizzato. Esistono due principali categorie di **inseguitori solari**: gli inseguitori a **rotazione monoassiale** che orientano i pannelli secondo l'andamento est-ovest del sole ruotando attorno ad un solo asse; **gli inseguitori biassiali** che grazie a due assi di rotazione e con l'ausilio di una strumentazione elettronica più o meno sofisticata, sono in grado di orientare in tempo reale i pannelli verso il sole durante la sua traiettoria giornaliera.

Gli effetti dell'ombreggiamento influiscono soprattutto sulle **componenti biotiche dei siti**.

Per esempio, nei contesti frequentati da specie adattate a condizioni eliofile, l'impiego di installazioni fisse influisce tende fortemente ad alterare i biomi dominanti favorendo l'introduzione di nuove specie vegetazionali adatte a condizioni di maggiore ombreggiamento; al contrario, nei casi di installazioni in contesti biologicamente poveri, caratterizzati da importanti fenomeni di siccità ed aridità del terreno, l'ombreggiamento può favorire diverse forme di rivitalizzazione degli ecosistemi locali.





Modificazione delle condizioni abiotiche ed alterazione del funzionamento ecologico locale

Descrizione impatto

Gli effetti che un'installazione fotovoltaica provoca sulla flora sono positivi o negativi in relazione alle **condizioni specifiche del sito considerato nel suo stato iniziale**.

Nei casi in cui si intervenga all'interno di un **contesto rurale**, il pericolo di alterare il funzionamento ecologico è legato al **rischio di scomparsa, alterazione e frammentazione degli habitat direttamente coinvolti e limitrofi** (deterioramento e perdita della vegetazione, sostituzione delle principali specie dei biotopi).

Intervenendo in **contesti già urbanizzati** e compromessi dal punto di vista ecologico (aree industriali, fasce infrastrutturali, cave dismesse e discariche esaurite), l'installazione di campi fotovoltaici deve rappresentare un' **occasione di bonifica, recupero e rivitalizzazione ecologico-ambientale** del territorio a scala locale.

Misure di mitigazione

1. Rispettare adeguate **distanze di sicurezza (aree tampone, buffer di tutela)** tra l'installazione ed i biotopi o i singoli elementi naturali limitrofi sensibili (zone umide lotiche, corsi d'acqua minori, ...);
2. Conservare gli habitat prioritari **assicurando all'interno dell'installazione**, oltre che nelle aree contermini, **un livello minimo di biodiversità** mediante l'uso di materiali verdi compatibili con i biomi e le fasce fitoclimatiche di appartenenza;
3. Favorire la **ricolonizzazione naturale del sito** reimpiegando in situ le stesse terre mosse in fase di cantiere al fine di limitare l'impoverimento del patrimonio biologico e l'introduzione di specie vegetali alloctone ed infestanti.

... UTILIZZARE LE BUONE PRATICHE

Riqualificazione ambientale di una discarica esaurita

Progetto realizzato - Collegno, Torino
 Campo fotovoltaico non integrato
 Potenza nominale complessiva: 936 KWp
 Estensione: 7,5 ettari

Sin dalla sua origine, nel 1984, era stato previsto che i lotti dell'impianto giunti ad esaurimento sarebbero stati oggetto di un **piano di recupero ambientale**.

Dopo aver accolto 140.000 tonnellate annue di rifiuti industriali, **quattro lotti della discarica**, successivamente all'esecuzione delle necessarie operazioni di sigillatura idraulica e di riqualificazione ambientale, sono stati **trasformati in parco fotovoltaico**.

L'installazione, inaugurata nel 2011, è composta da oltre 2.900 moduli di ultima generazione ed è in grado di produrre oltre 1,12 GWh all'anno: un terzo dell'energia coprirà l'intero fabbisogno di energia aziendale e la restante verrà messa in rete.

I moduli, caratterizzati da 96 celle solari in silicio monocristallino ad alta efficienza, saranno inoltre, alla fine del loro ciclo di vita, riciclate e reinserite nell'industria delle apparecchiature elettroniche.





Isolamento e squilibrio del comportamento della fauna selvatica

VALUTARE CON ATTENZIONE . . .

A. Gli impianti per ciascuna famiglia faunistica

Insetti

Un'installazione fotovoltaica anche estesa, soprattutto se all'**interno di un paesaggio biologicamente povero**, costituisce un'occasione per migliorare la **condizione di vita di gran parte degli insetti**. In particolare, i processi di inerbimento e le eventuali pratiche agricole associate alla produzione di energia esercitano un'influenza positiva non trascurabile sulla qualità e quantità di **creazione di nuovi biotopi appetibili** per molti invertebrati.

Mammiferi

La modificazione del comportamento dei mammiferi si concretizza soprattutto nell'**impossibilità di attraversamento** dei siti.

E' stato osservato che le superfici coperte dai pannelli rappresentano per i piccoli mammiferi delle desiderabili **aree di riparo dalla pioggia** e che i grandi e medi mammiferi, se in assenza di recinzioni (oltre che di esseri umani) frequentano senza timore le aree occupate dalle installazioni fotovoltaiche.

Se il problema dell'attraversamento, legato alla sola presenza delle recinzioni, è superabile dagli animali più grandi che hanno una elevata capacità di spostamento, il rischio rappresentato dell'**"effetto barriera"**, ovvero dall'interruzione di corridoi e passaggi frequentati in condizioni di normalità, coinvolge indistintamente tutte le specie terrestri di taglia medio-piccola che gravitano attorno al sito.



**Paesaggi
di pianura**

Paesaggio della centuriazione



Paesaggio della bonifica parallela al corso del Po



Paesaggio della bonifica geometrica

**Paesaggi
di collina**

Paesaggio della bassa collina: reticolo idrografico parallelo



Paesaggio della media collina: reticolo idrografico dendritico



Paesaggio dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

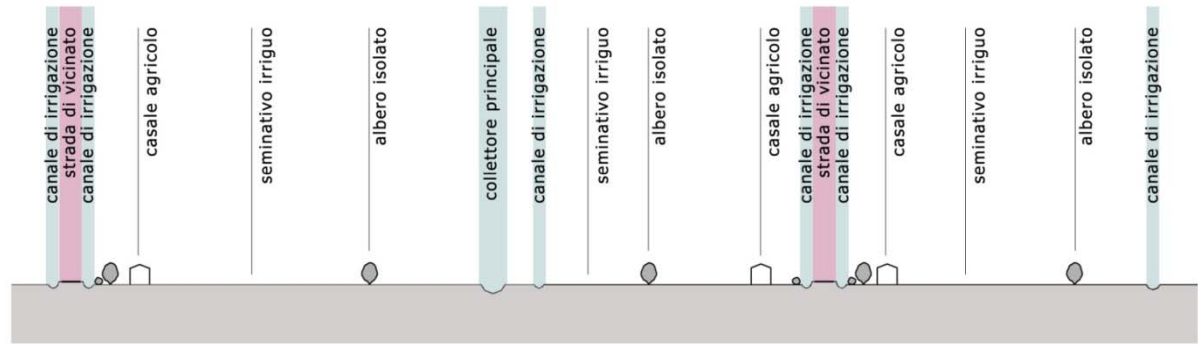
Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

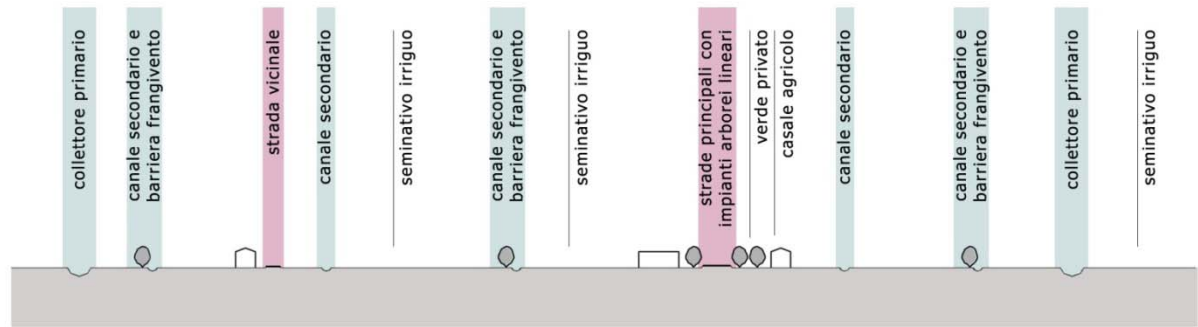
Paesaggi di collina

Paesaggi di pianura

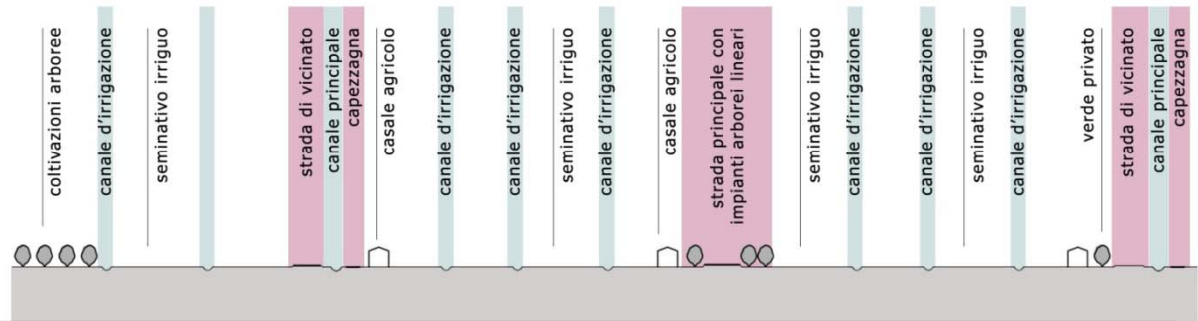
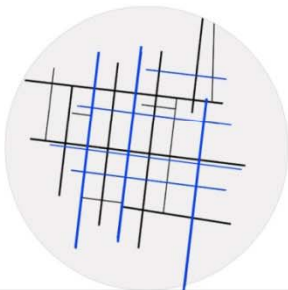
Centuriazione



Bonifica irregolare



Bonifica geometrica



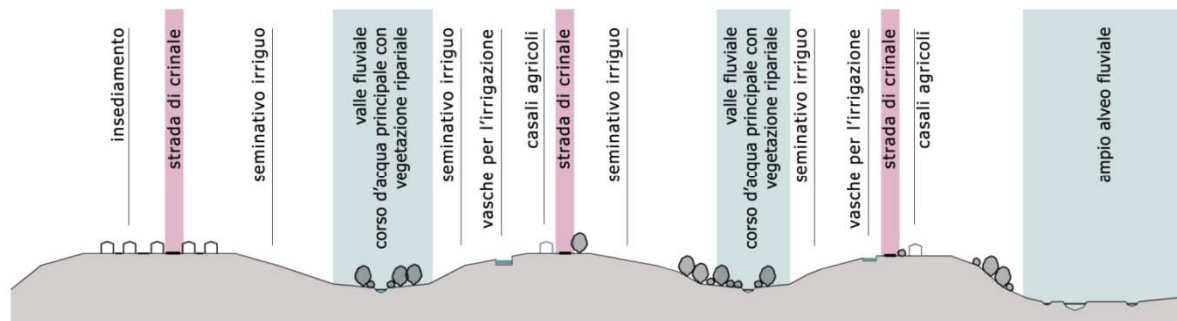
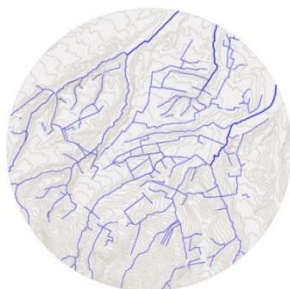
Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

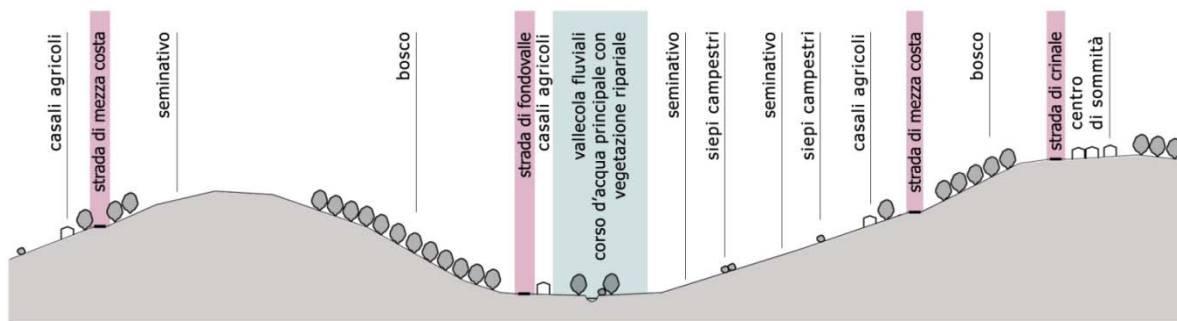
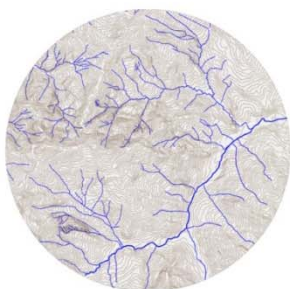
Paesaggi di collina

Paesaggi di collina

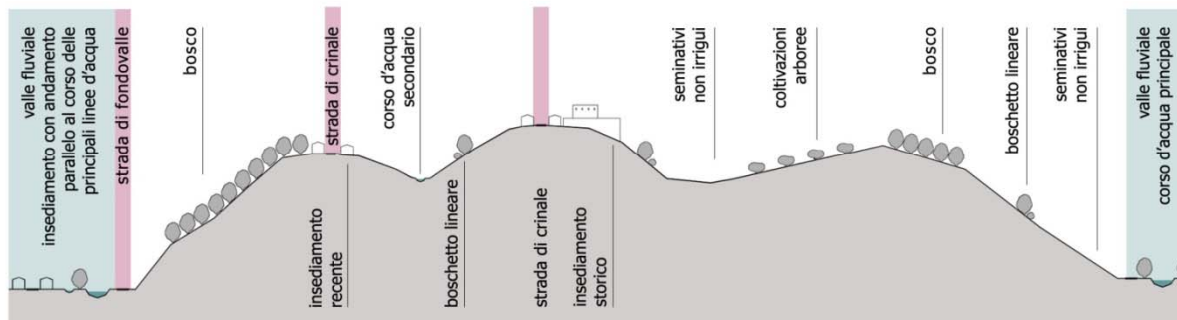
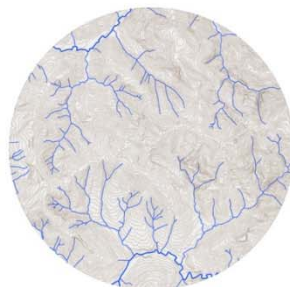
Reticolo parallelo



Reticolo dendritico



Reticolo radiale



Paesaggio
di pianura**Criteria d'inserimento paesaggistico**

- A. Riconoscere la trama** (paesaggio storicizzato) come matrice per l'inserimento del progetto dei campi fotovoltaici (orientamenti, misure, ritmi)
- B. Mantenere e rafforzare i principali elementi della trama e le relazioni spaziali** tra gli elementi che compongono la trama stessa
- C. Reinterpretare i principali elementi della trama come materiali di progetto** anche attraverso sperimentazioni a carattere contemporaneo (per es: dune, micro terrazzamenti, ecc., anche con finalità di consolidamento e potenziamento ambientali)

Criteria paesaggistici di minimizzazione dell'impatto visivo

- D. Verificare la funzionalità dell'inserimento** dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione ed ai punti d'osservazione privilegiati dello spazio garantendo anche l'adeguato inserimento paesaggistico di tutte le componenti tecnologiche dell'impianto.

Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

Paesaggi di collina



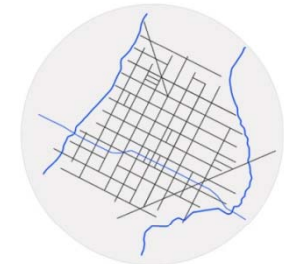
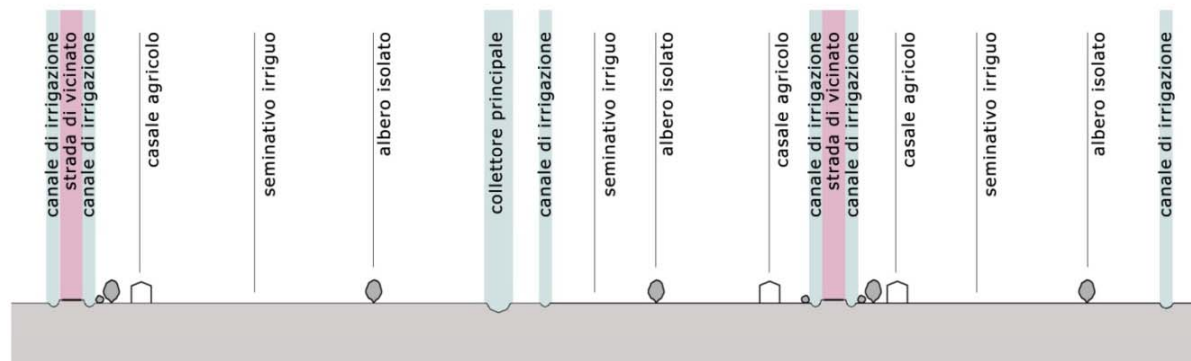
Paesaggi della centuriazione

Trama agricola

La trama agricola risulta regolare nell'orientamento (NE/SW) e nella dimensione. Essa è definita dal persistentissimo sistema della centuriazione, reticolo di strade perpendicolari fra loro di fondazione romana che delimitavano grandi porzioni quadrate di terreno (solitamente di circa 712 metri di lato) detti *centurie*.

Idromorfologia

Il territorio caratterizzato dalla permanenza della centuriazione è quello dell'alta pianura. Il reticolo idrografico principale dà luogo ad ampie aree golenali con andamento sub-parallelo nel territorio compreso tra Bologna e Piacenza, ed a terrazzi fluviali, sempre con andamento sub-parallelo, nella pianura romagnola. Proprio nella pianura romagnola, il sistema di regimentazione artificiale delle acque ha permesso la diffusione di terreni ben drenati occupati da una tipica agricoltura promiscua (paesaggio della piantata) oggi in via di trasformazione con netta prevalenza di colture frutticole ed erbacee specializzate.



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

Paesaggi di collina



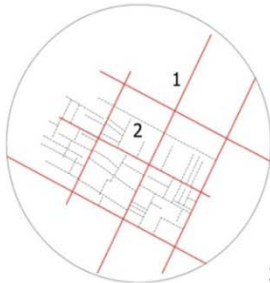
Paesaggi della centuriazione

A. **Riconoscere la trama** del paesaggio storicizzato come matrice per l'inserimento del progetto dei campi fotovoltaici (orientamenti, misure, ritmi)

Reticolo
e
trama



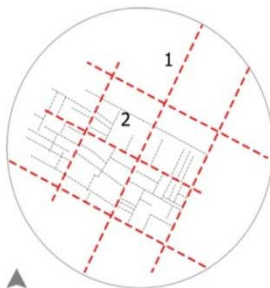
Misure
della
trama



1. Trama principale regolare
[710*710]

2. Trama secondaria irregolare

Orientamenti



Le due trame seguono lo
stesso orientamento NE/SW

Elementi del paesaggio storicizzato

1. strade di vicinato

2. casali

3. verde di pertinenza dei casali

4. trame agricole alte

5. reticolo idrografico principale

6. canali di irrigazione (partizione agricola)



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

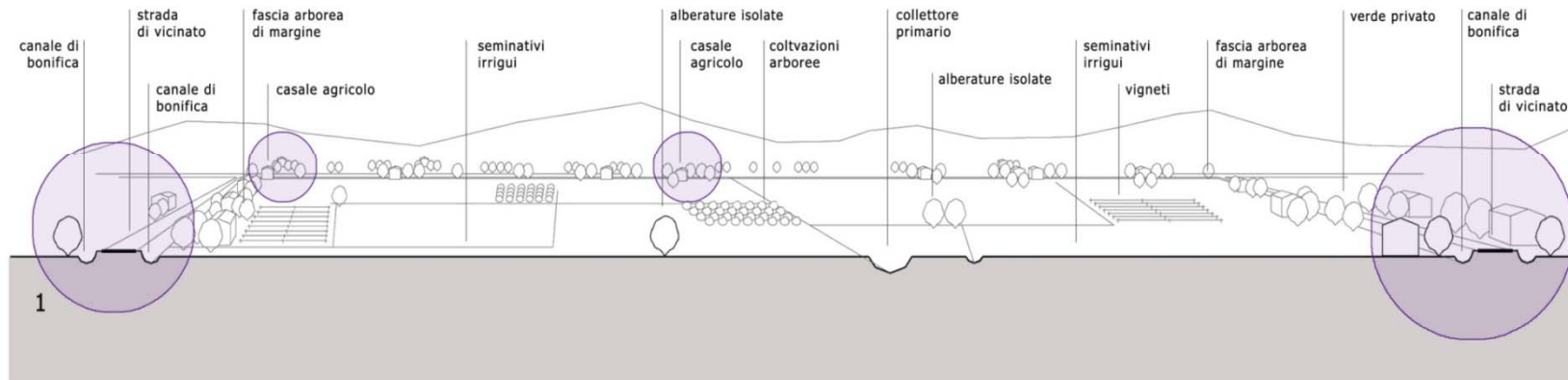
Paesaggi di collina



Paesaggi della centuriazione

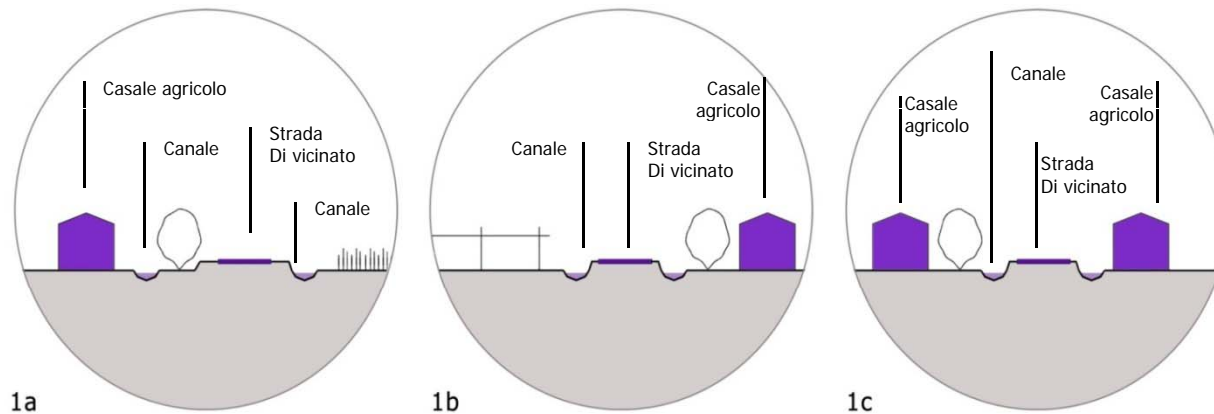
B. Mantenere e rafforzare i principali elementi della trama e le relazioni spaziali tra gli elementi che compongono la trama stessa

Elementi



Relazioni

Tipi di relazioni consolidate tra viabilità - canali di irrigazione e sistema insediativo. Combinazioni ricorrenti



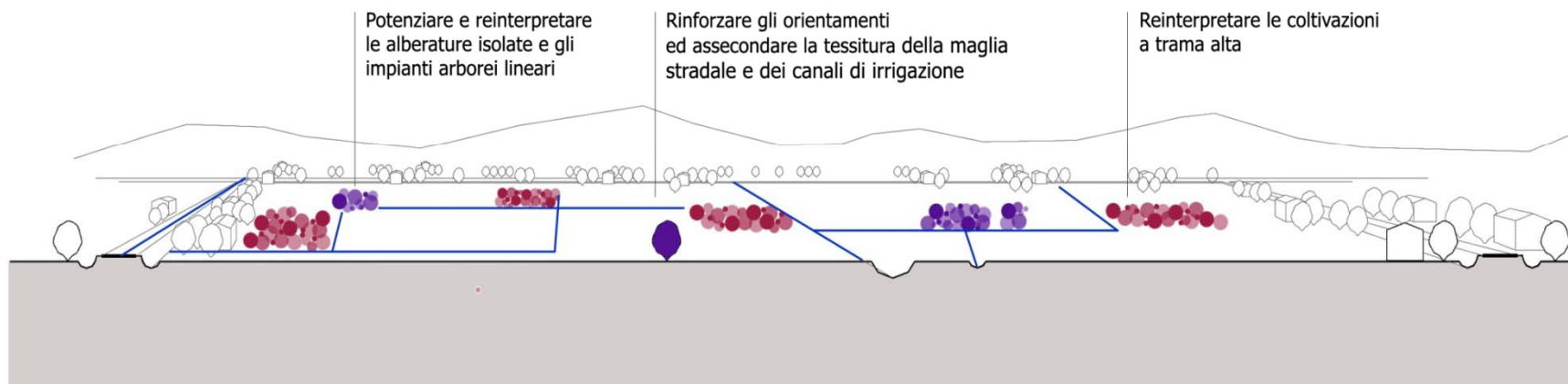
Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

Paesaggi di collina



Paesaggi della centuriazione

C. **Reinterpretare** i principali elementi della trama come materiali di progetto**Obiettivi prestazionali****Simulazione****Elementi esistenti**

- > Trama e tessitura dei canali di bonifica e di scolo delle acque - funzione idrogeologica per la gestione dell'impianto e di micro-connessione ecologica
- > Sistema insediativo rado e discontinuo
- > Trame agricole

Rinforzare gli orientamenti ed assecondare la tessitura del sistema di bonifica e della maglia stradale

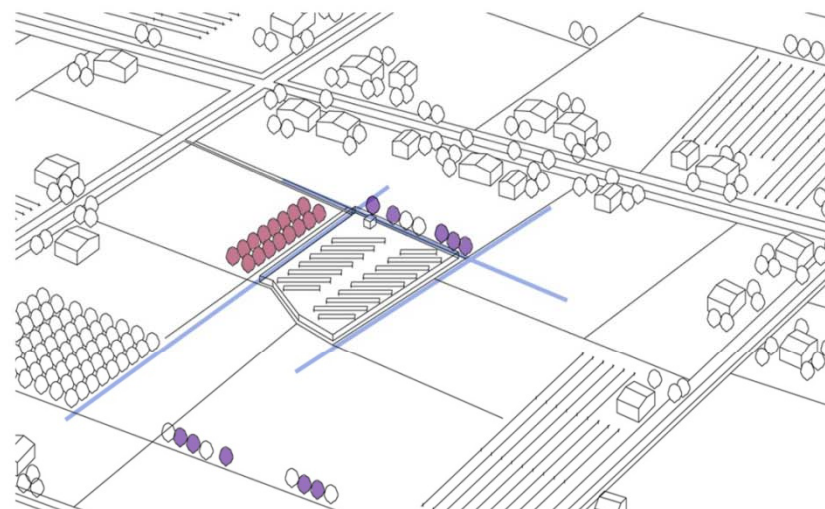
- > Impiego della trama del paesaggio storizzato come matrice per l'inserimento spaziale degli impianti fotovoltaici

Potenziare e reinterpretare le alberature isolate

- > Potenziamento della funzione di connessione ecologica
- > Dispositivo di schermatura visiva dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione (strade della centuriazione) ed ai punti privilegiati d'osservazione del territorio (casali agricoli)

Reinterpretare le coltivazioni a trama alta

- > Dispositivo di schermatura visiva dell'impianto in rapporto alle linee di percezione del territorio ed ai punti privilegiati d'osservazione (casali, casoni e corti agricole)



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

Paesaggi di collina



Paesaggi della centuriazione

D. **Verificare la funzionalità dell'inserimento** dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione ed ai punti d'osservazione privilegiati dello spazio**Elementi di paesaggio, tipi di percezione e mitigazione dell'impatto visivo****IN PRESENZA DI**

Coltivazioni a trama alta: Coltivazioni arboree (1) e vigneti (2)

Percezione spaziale ridotta: le coltivazioni a trama alta possono assolvere al ruolo di dispositivi di schermatura visiva

VALUTARE CON ATTENZIONE ...

> Lo spazio di arretramento del campo fotovoltaico rispetto alle strade che definiscono la tessitura della trama paesistica [← →]

**IN PRESENZA DI**

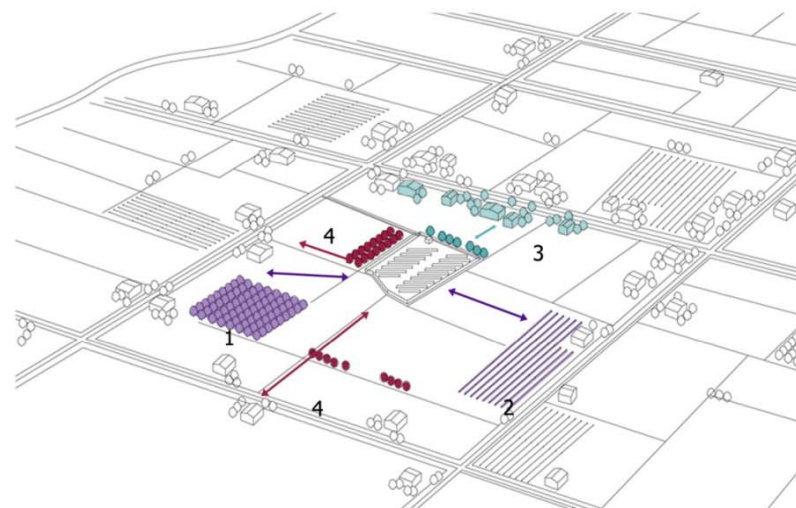
Tessuto edilizio rado e discontinuo: Casali agricoli con verde privato e terreni coltivati (3)

Percezione ravvicinata dello spazio: la presenza e la densità dei casali agricoli è variabile. Gli edifici e il verde privato di pertinenza assolvono al ruolo di schermatura visiva in relazione alle linee di percorrenza sollevando il problema della visibilità dell'impianto dai casali.

VALUTARE CON ATTENZIONE ...

> Lo spazio di arretramento del campo fotovoltaico rispetto ai casali agricoli [← →]

> La possibilità di reinterpretare gli elementi del paesaggio quali dispositivi di mitigazione visiva: potenziamento delle alberature isolate e degli impianti arborei lineari

**IN PRESENZA DI**

Seminativi irrigui estensivi: Graminacee, foraggere, piante orticole (4)

Percezione spaziale aperta

VALUTARE CON ATTENZIONE ...

> Lo spazio di arretramento del campo fotovoltaico rispetto alle strade che definiscono la tessitura della trama paesistica [← →]

> La possibilità di reinterpretare gli elementi del paesaggio quali dispositivi di mitigazione visiva: potenziamento delle alberature isolate e degli impianti arborei lineari



**Paesaggio
di collina****Criteri d'inserimento paesaggistico**

- A. Riconoscere la trama** (paesaggio storicizzato) come matrice per l'inserimento del progetto dei campi fotovoltaici (orientamenti, misure, ritmi)
- B. Mantenere e rafforzare i principali elementi della trama e le relazioni spaziali** tra gli elementi che compongono la trama stessa
- C. Reinterpretare i principali elementi della trama come materiali di progetto** anche attraverso sperimentazioni a carattere contemporaneo (per es: dune, micro terrazzamenti, ecc., anche con finalità di consolidamento e potenziamento ambientali)

Criteri paesaggistici di minimizzazione dell'impatto visivo

- D. Verificare la funzionalità dell'inserimento** dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione ed ai punti d'osservazione privilegiati dello spazio garantendo anche l'adeguato inserimento paesaggistico di tutte le componenti tecnologiche dell'impianto.
- E. Garantire un'adeguata distanza** tra impianti contermini e l'osservanza di zone d'influenza al fine di ridurre l'effetto cumulativo dei fenomeni di abbagliamento, rifrazione e polarizzazione



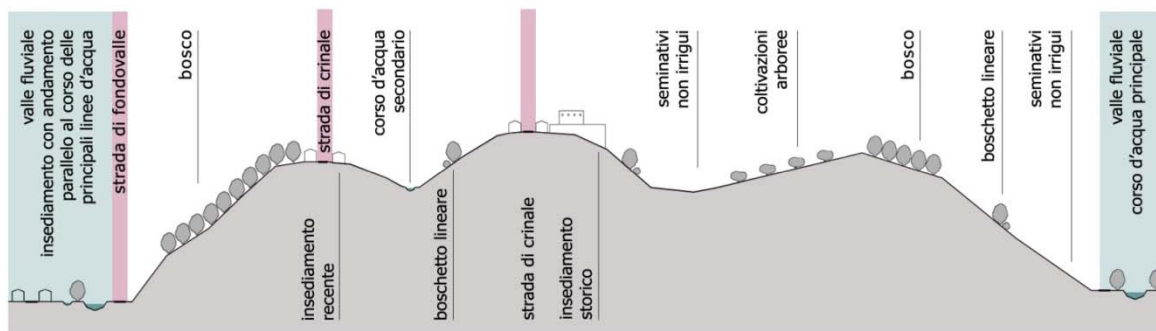
Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

Trama e struttura idromorfologica

Nell'alta collina ricorre un reticolo idrografico radiale che si sviluppa dall'apice dei monti che compongono la principale linea di spartiacque tra diversi bacini idrografici. Spesso infatti ogni vetta confina su due lati con altrettante valli fluviali in cui confluiscono le acque defluite superficialmente e raccolte nelle falde sotterranee. Anche in questo caso il sistema dei versanti è molto articolato ma le pendenze diventano più acclivi superando il 20%.

Linee di attraversamento e percezione dello spazio

L'alta collina è caratterizzata da numerose ed ampie aree boscate che si confondono spesso con l'altrettanto ricca vegetazione ripariale dei numerosi corsi d'acqua. L'uso del suolo è caratterizzato da coltivazioni specializzate ed ampie aree a pascolo. Il sistema insediativo storico è caratterizzato dalla presenza di numerosi centri di piccole dimensioni, talvolta fortificati, posti prevalentemente sui crinali ed evidentemente già serviti dalle percorrenze più antiche. Il sistema insediativo più recente ha interessato solo in parte l'allargamento dei tessuti preesistenti, focalizzando la diffusione e l'espansione di centri urbani moderni soprattutto in prossimità dei corsi fluviali di valle, avvenuta contestualmente allo sviluppo di nuove strade di scorrimento ed attraversamento.



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

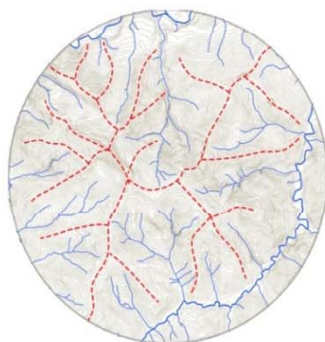
Paesaggi di collina



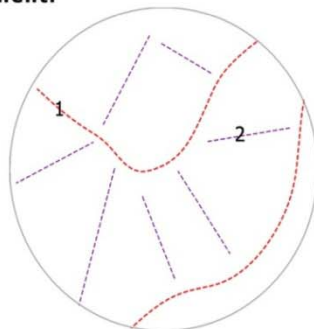
Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

A. **Riconoscere la trama del paesaggio storicizzato** come matrice per l'inserimento del progetto dei campi fotovoltaici (orientamenti, misure, ritmi)

Crinali



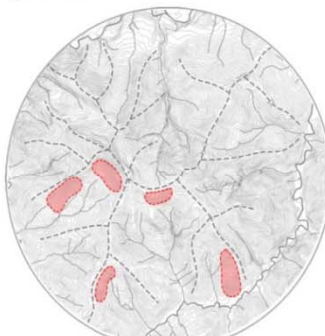
Orientamenti



1. Orientamento dominante circolare (andamento dei crinali principali e dai corsi d'acqua di fondovalle).

2. Orientamento secondario radiale (crinali e corsi d'acqua secondari).

Aree con pendenze minori



Elementi del paesaggio storicizzato

1. strada di crinale
2. insediamenti storici di crinale
3. strada di mezza costa
4. insediamenti moderni
5. casali agricoli sparsi
6. reticolo idrografico
7. boschi
8. trama della partizione agricola
9. coltivazioni arboree
10. siepi campestri e boschetti lineari



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

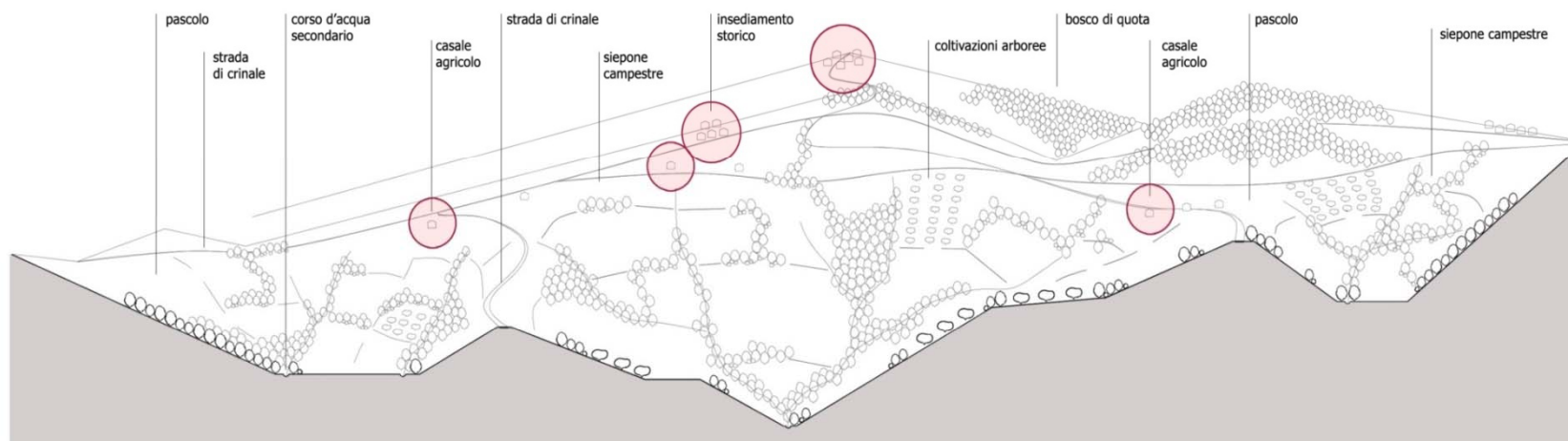
Paesaggi di collina



Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

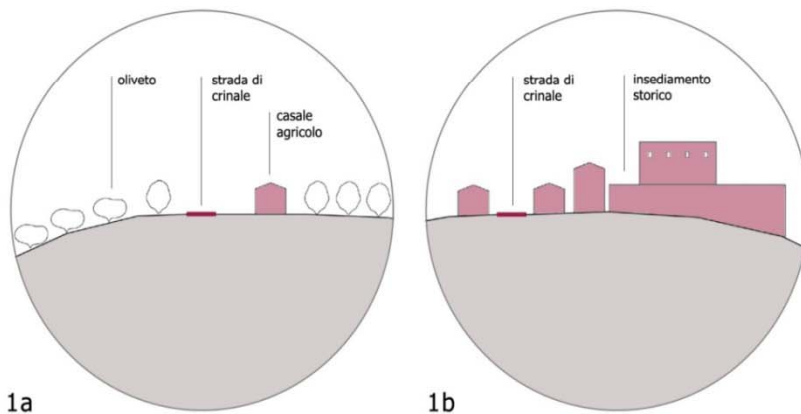
B. Mantenere e rafforzare i principali elementi della trama e le relazioni spaziali tra gli elementi che compongono la trama stessa

Elementi



Relazioni

1 Tipi di relazioni consolidate tra strade di crinale ed insediamenti. Combinazioni ricorrenti



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

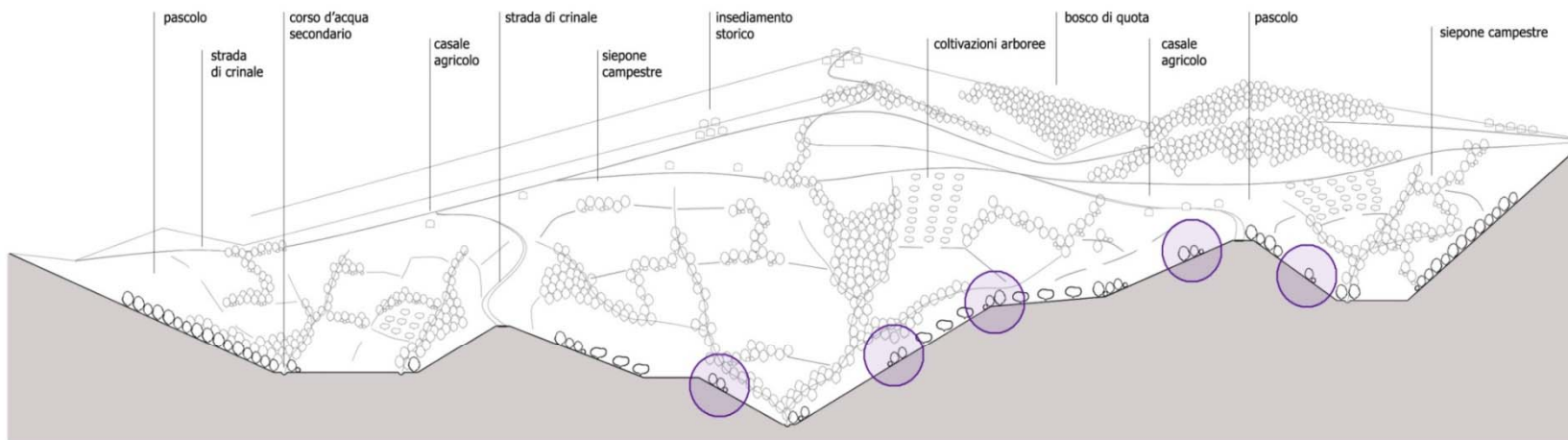
Paesaggi di collina



Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

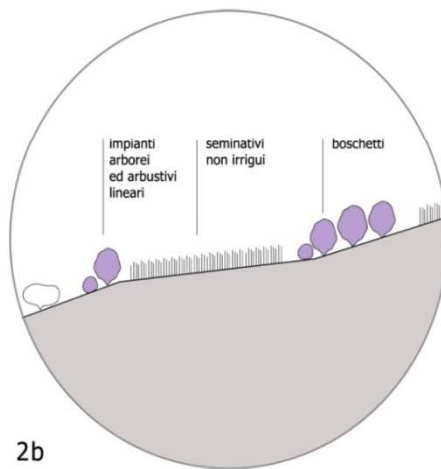
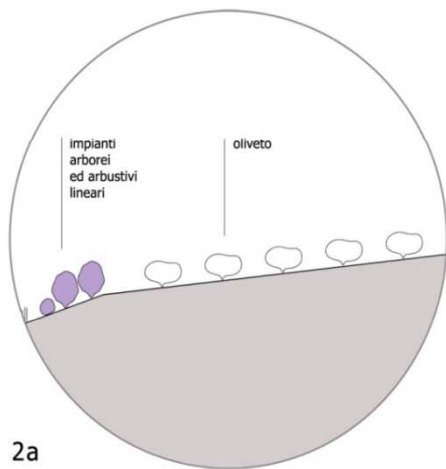
B. Mantenere e rafforzare i principali elementi della trama e le relazioni spaziali tra gli elementi che compongono la trama stessa

Elementi



Relazioni

2 Tipi di relazioni consolidate tra morfologia, impianti arborei ed aree coltivate. Combinazioni ricorrenti



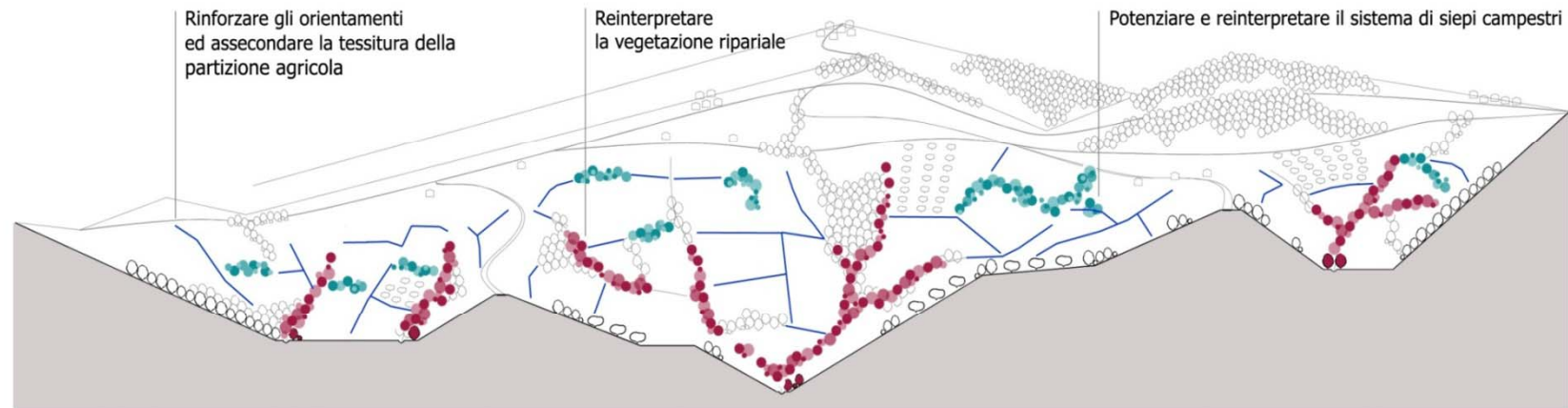
Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

Paesaggi di collina



Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

C. **Reinterpretare** i principali elementi della trama come materiali di progetto**Obiettivi prestazionali****Simulazione****Elementi esistenti**

> Mantenimento della copertura erbacea polifittica di sementi locali per il potenziamento della vitalità biologica del terreno e del funzionamento ecologico del contesto

Rinforzare gli orientamenti ed assecondare la tessitura della partizione agricola

> impiego della trama del paesaggio stricizzato come matrice per l'inserimento dei campi fotovoltaici

Potenziare e reinterpretare il sistema di siepi campestri

> consolidamento dei versanti collinari contro il dilavamento del terreno
> potenziamento ecologico dei sistemi di onnesione ambientale
> dispositivo di schermatura visiva dell'impianto in rapporto alle linee di percezione del territorio ed ai punti privilegiati d'osservazione

Reinterpretare la vegetazione ripariale

> dispositivo di schermatura visiva dell'impianto in rapporto alle linee di percezione del territorio ed ai punti privilegiati d'osservazione



Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

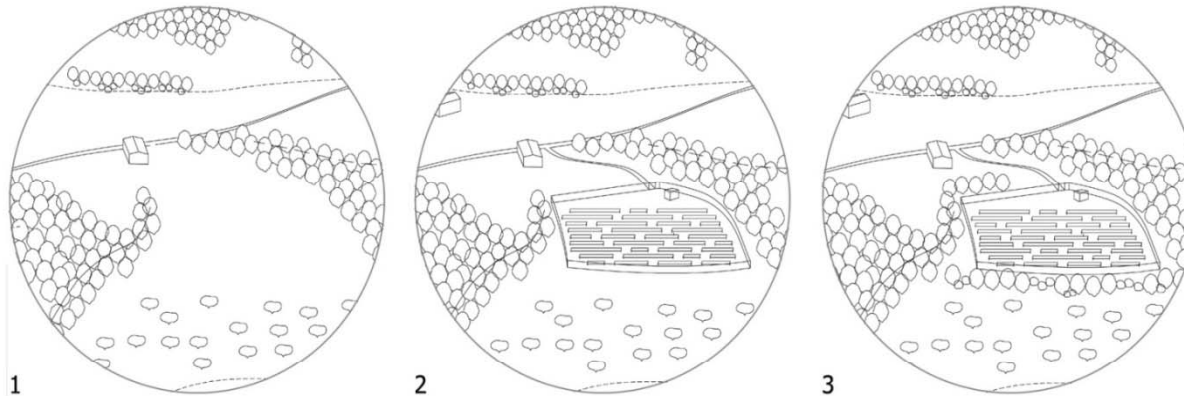
Paesaggi di collina



Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

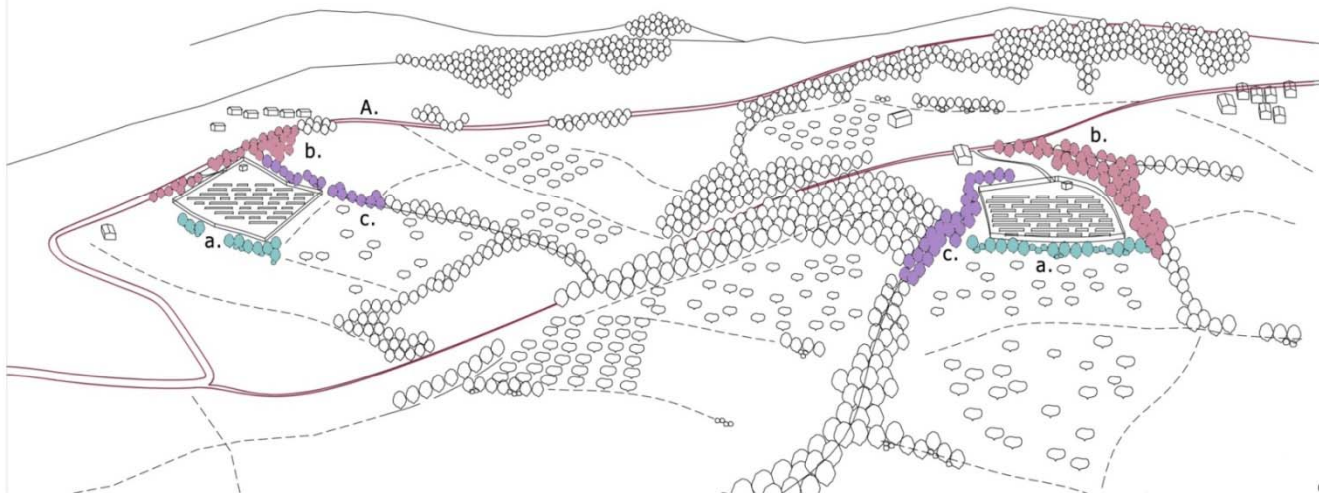
D. **Verificare la funzionalità dell'inserimento** dell'impianto in rapporto alle principali linee di percezione ed ai punti d'osservazione privilegiati dello spazio

Inserimento e mitigazione visiva



1. Stato di fatto
2. Inserimento dell'installazione
3. Mitigazione dell'impatto visivo

Principali linee di percezione ed elementi di schermatura



- A. strade di crinale
- a. siepioni campestri
- b. boschetti
- c. vegetazione ripariale

Selezione di trame e riconoscimento di paesaggi

Paesaggi di pianura

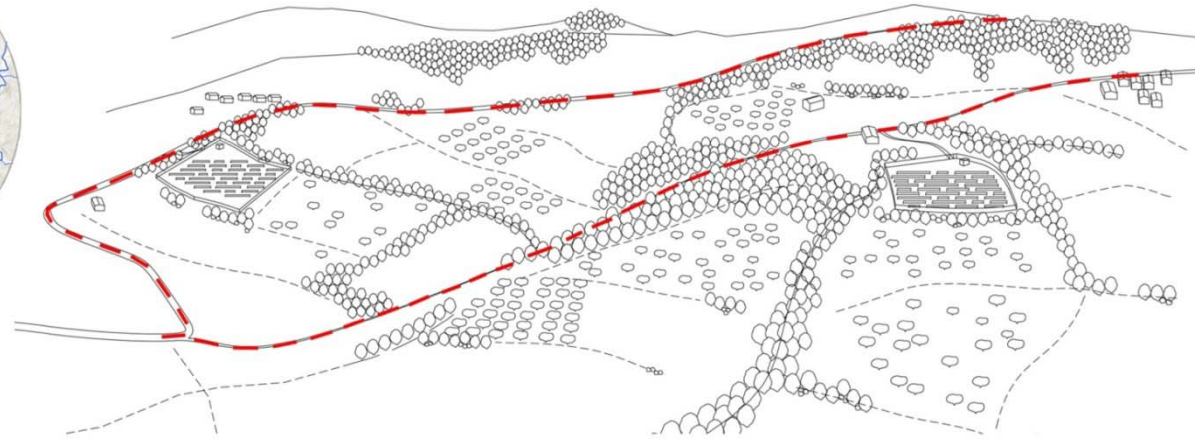
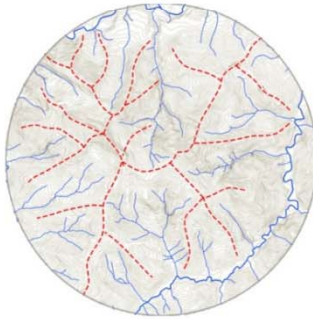
Paesaggi di collina



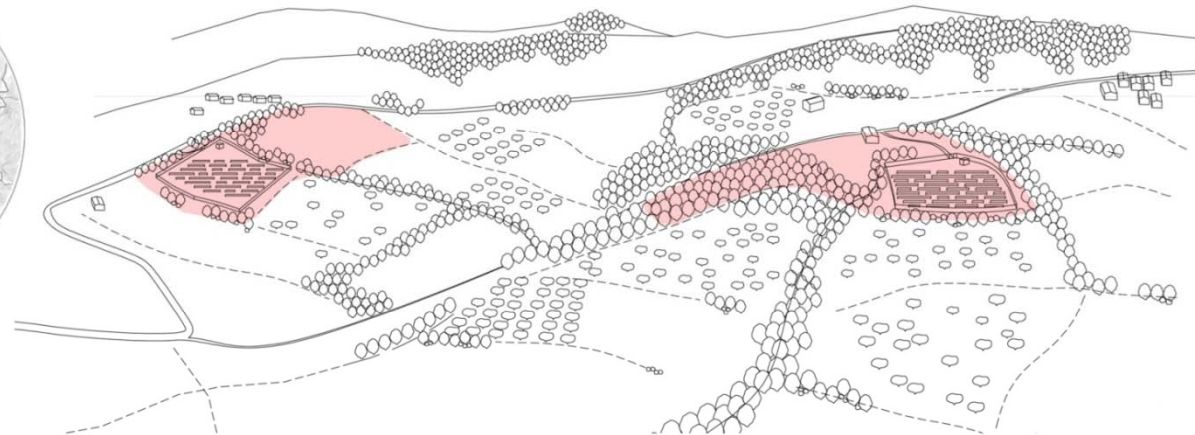
Paesaggi dell'alta collina: reticolo idrografico radiale

E. **Garantire** un'adeguata distanza tra impianti contermini e l'**osservanza di zone d'influenza**

Crinali



Aree con pendenze minori



Reti/Infrastrutture

Insediamenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili

Contesti urbanizzati

Reti ed aree infrastrutturali



Insediamenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e servizi pubblici e privati



Grandi impianti tecnologici



Aree balneabili

Reti/Infrastrutture

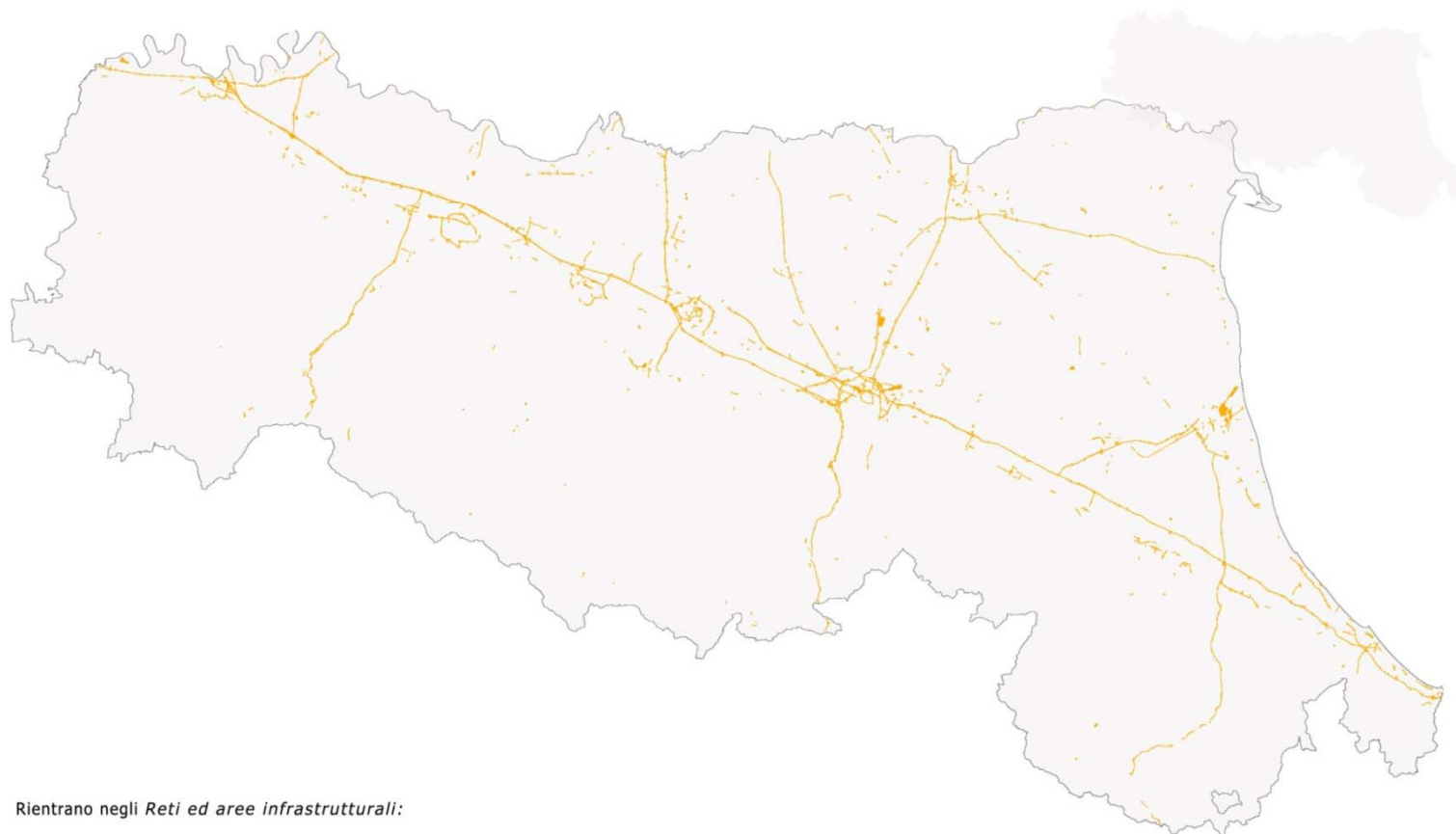
Insediamenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Reti ed aree infrastrutturali
Diffusione sul territorio regionale



Rientrano negli *Reti ed aree infrastrutturali*:

- Reti stradali e spazi accessori
- Reti ferroviarie e spazi accessori;
- Grandi impianti di concentrazione e smistamento merci (interporti e simili);
- Aree per impianti delle telecomunicazioni;
- Reti ed aree per la distribuzione idrica.

Fonte: Uso del suolo Regione Emilia-Romagna, 2008

C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

Reti/Infrastrutture

Insedimenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

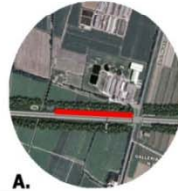
Aree balneabili



Reti ed aree infrastrutturali - reti stradali e spazi accessori
Matrice per la definizione dei criteri localizzativi

Spazi ed elementi di possibile supporto all'inserimento di pannelli fotovoltaici

Barriere fonoassorbenti in prossimità di insediamenti sparsi



A.



1.

Possibili tecnologie fotovoltaiche

Pensilina fotovoltaica

Grandi reliquati in prossimità della viabilità di adduzione al sistema autostradale



B.



2.

Barriera fonoassorbente fotovoltaica

Aree di servizio



C.



3.

Pannelli fotovoltaici a terra

Stalli interni alle autostazioni



D.

Grandi reliquati e barriere fonoassorbenti in prossimità delle aree industriali



E.

Matrice degli inserimenti possibili

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					

C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

Reti/Infrastrutture

Insedimenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili

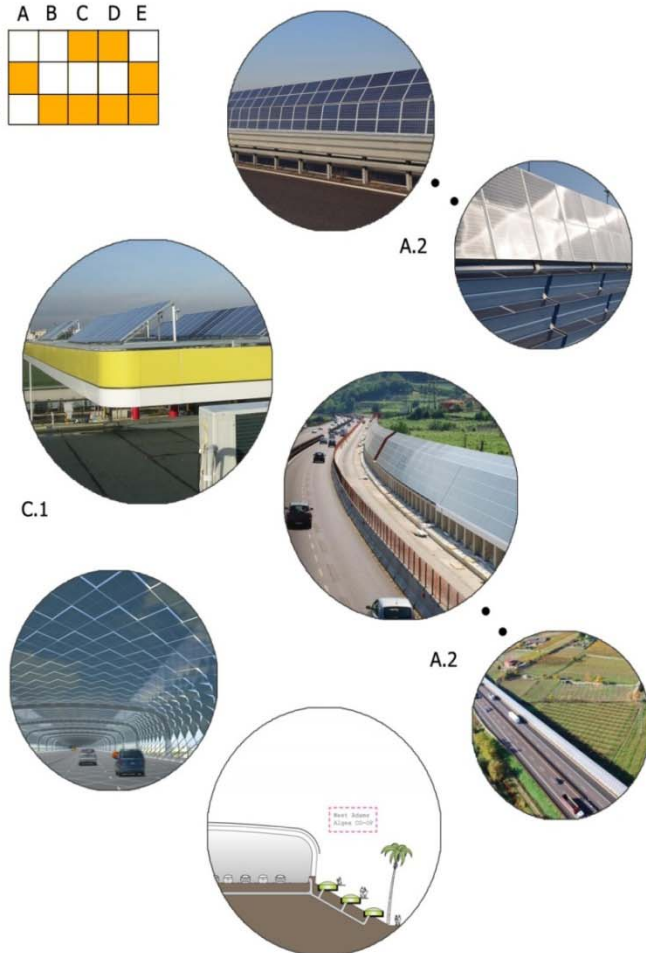


Reti ed aree infrastrutturali - reti stradali e spazi accessori
Buone pratiche per la qualità del progetto

Adeguamenti

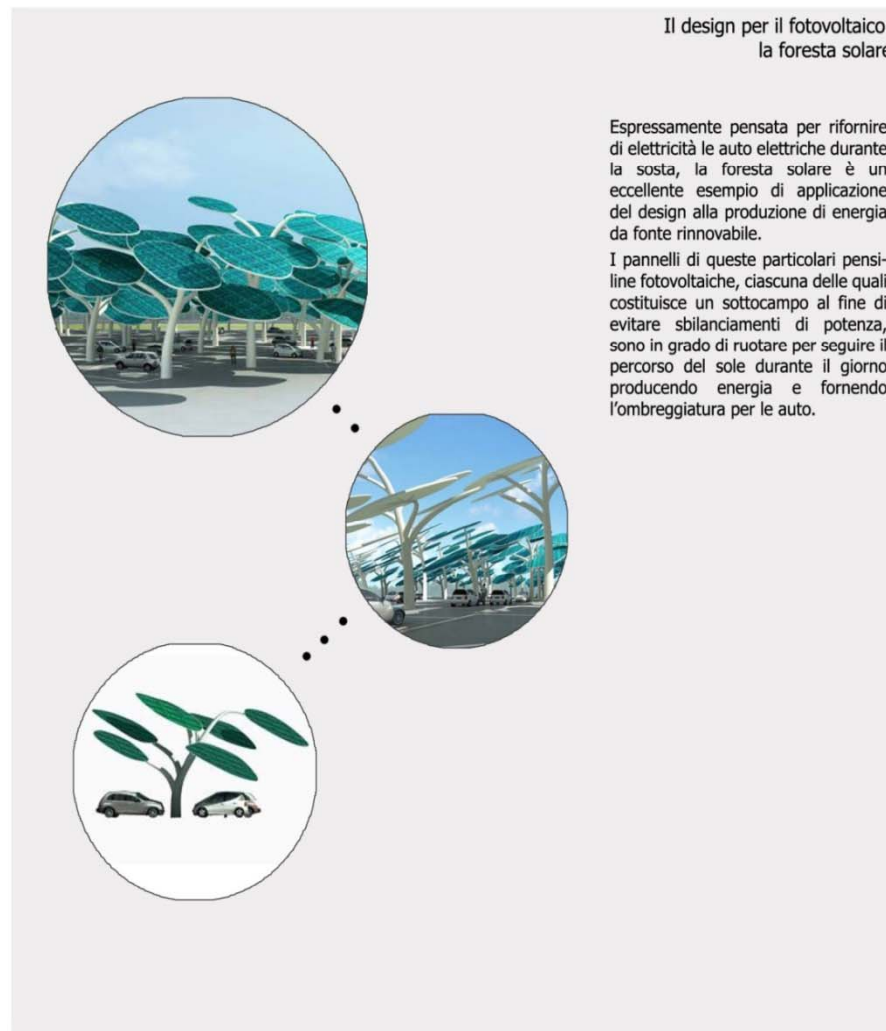
Fotovoltaico integrato a pensiline, tetti e barriere fonoassorbenti

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					



Nuove realizzazioni

Il design per il fotovoltaico:
la foresta solare



Espressamente pensata per rifornire di elettricità le auto elettriche durante la sosta, la foresta solare è un eccellente esempio di applicazione del design alla produzione di energia da fonte rinnovabile.

I pannelli di queste particolari pensiline fotovoltaiche, ciascuna delle quali costituisce un sottocampo al fine di evitare sbilanciamenti di potenza, sono in grado di ruotare per seguire il percorso del sole durante il giorno producendo energia e fornendo l'ombreggiatura per le auto.

Reti/Infrastrutture

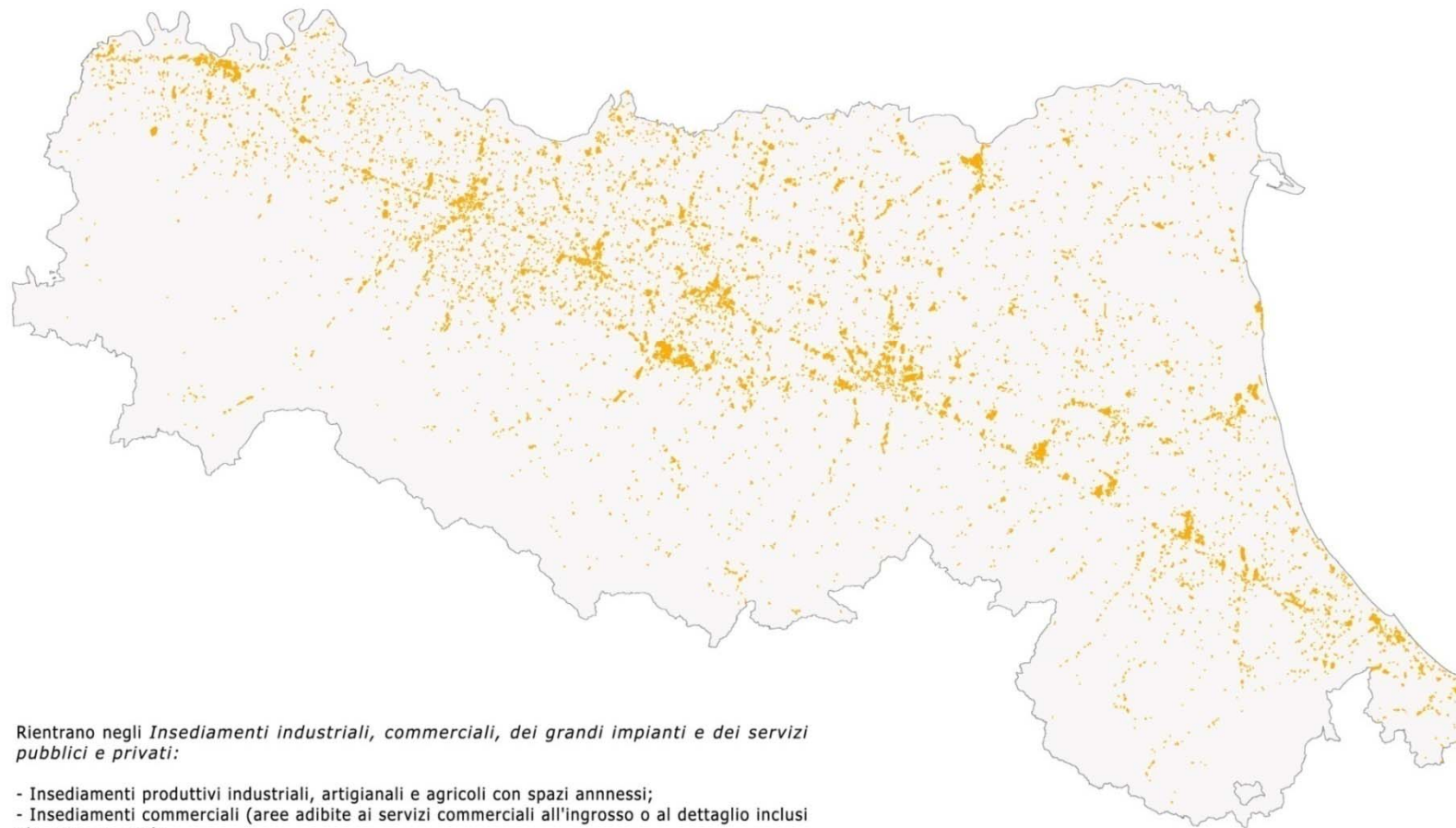
Insedimenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Insedimenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati
Diffusione sul territorio regionale



Rientrano negli *Insedimenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati*:

- Insediamenti produttivi industriali, artigianali e agricoli con spazi annessi;
- Insediamenti commerciali (aree adibite ai servizi commerciali all'ingrosso o al dettaglio inclusi gli spazi annessi);
- Insediamenti di servizi pubblici e privati (aree adibite a servizi alberghieri e di ristoro, le strutture scolastiche superiori e universitarie dei vari ordini e gradi, le biblioteche, le aree di ricerca scientifica, le aree fieristiche, i tribunali, gli uffici postali e tributari, le prigioni, le caserme, i luoghi di culto da soli o in associazione);
- Insediamenti ospedalieri.

Fonte: Uso del suolo Regione Emilia-Romagna, 2008

C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

Reti/Infrastrutture

Insedimenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili



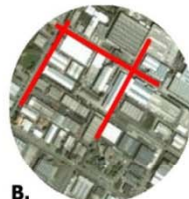
Insedimenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati
Matrice per la definizione dei criteri localizzativi

Elementi e spazi di possibile supporto all'inserimento di pannelli fotovoltaici

Capannoni



A.



B.



C.

Reliquati: aree di margine alle infrastrutture, spazi comuni, lotti interclusi

Stalli ed aree di carico e scarico merci



1.



2.



3.



4.

Possibili tecnologie fotovoltaiche

Muri e pelli fotovoltaiche

Pensiline fotovoltaiche

Tetti fotovoltaici

Arredi e attrezzature urbane

Matrice degli inserimenti possibili

	1	2	3	4
A				
B				
C				

Reti/Infrastrutture

Insedimenti industriali/commerciali/servizi

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Insedimenti industriali, commerciali, dei grandi impianti e dei servizi pubblici e privati
Buone pratiche per la qualità del progetto

Adeguamenti

Fotovoltaico integrato a pensiline, tetti e pareti

	1	2	3	4
A	■	■	■	■
B	■	■	■	■
C	■	■	■	■

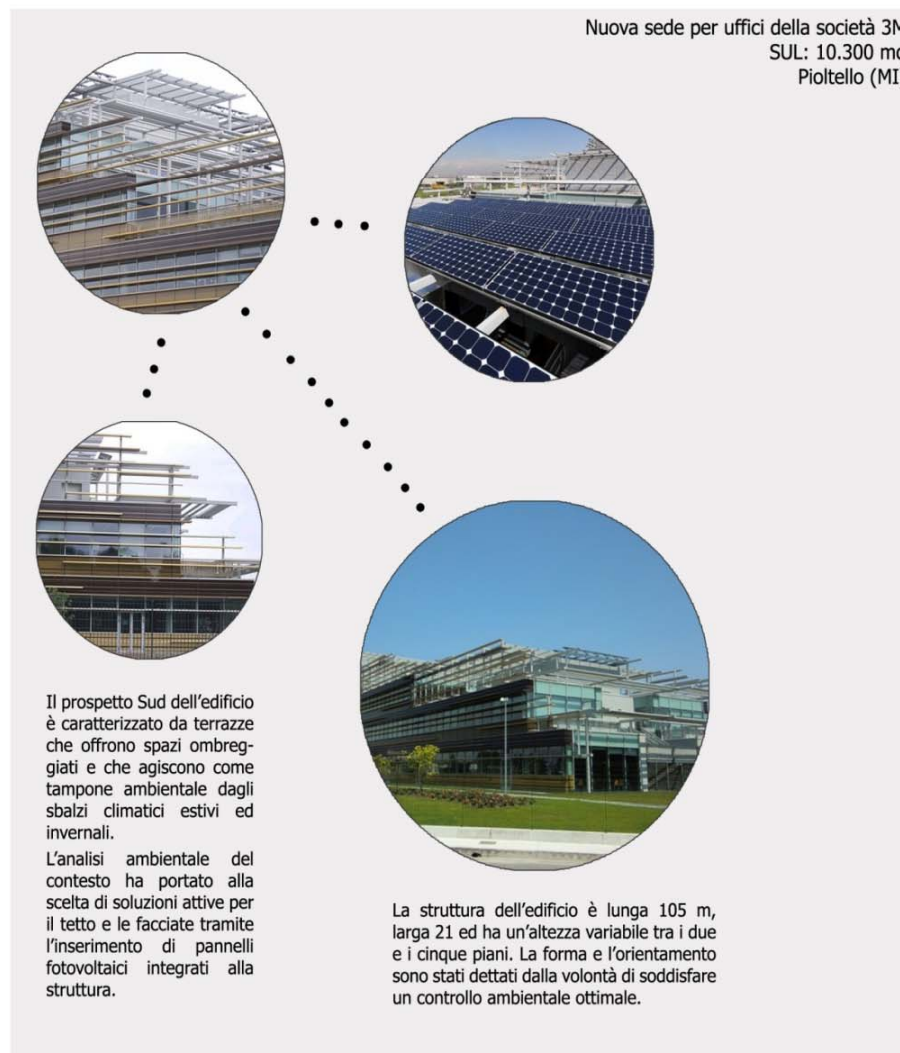


Coperture e pelli integrate di lamelle frangisole e pannelli fotovoltaici



Nuove realizzazioni

Nuova sede per uffici della società 3M
SUL: 10.300 mq
Piolto (MI)



Il prospetto Sud dell'edificio è caratterizzato da terrazze che offrono spazi ombreggiati e che agiscono come tamponi ambientali dagli sbalzi climatici estivi ed invernali.

L'analisi ambientale del contesto ha portato alla scelta di soluzioni attive per il tetto e le facciate tramite l'inserimento di pannelli fotovoltaici integrati alla struttura.

La struttura dell'edificio è lunga 105 m, larga 21 ed ha un'altezza variabile tra i due e i cinque piani. La forma e l'orientamento sono stati dettati dalla volontà di soddisfare un controllo ambientale ottimale.

Insediamenti industriali/commerciali/servizi

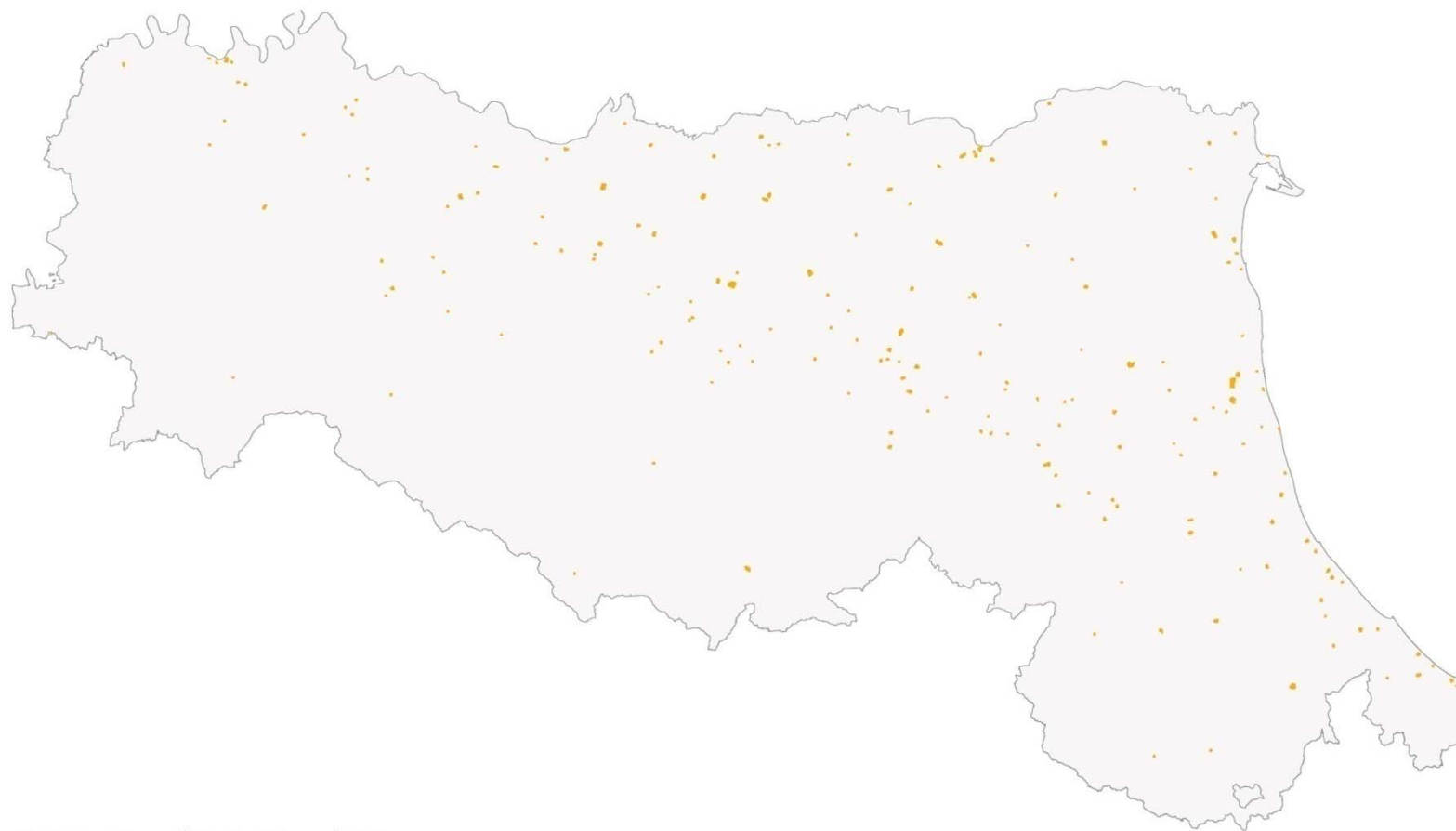
Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Grandi impianti tecnologici
Diffusione sul territorio regionale



Rientrano nei *grandi impianti tecnologici*:

- Impianti di smaltimento rifiuti, gli inceneritori e gli impianti di depurazione delle acque. Sono inclusi gli spazi annessi (parcheggi, viabilità, verde di arredo).
- Discariche e depositi di rottami

C. Indirizzi localizzativi per la diffusione del fotovoltaico nei contesti urbanizzati

Insedamenti industriali/commerciali/servizi

Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

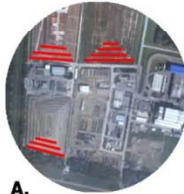
Aree balneabili



Grandi impianti tecnologici
Matrice per la definizione di criteri localizzativi

Spazi ed elementi di possibile supporto all'inserimento di pannelli fotovoltaici

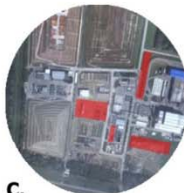
Versanti delle colline artificiali (siti esauriti)



A.



B.



C.

Impianti di trattamento, recupero, stabilizzazione dei rifiuti

Reliquati: aree di margine alle infrastrutture, stalli, aree residuali



1.

Pannelli fotovoltaici a terra



2.

Pensiline fotovoltaiche



3.

Tetti fotovoltaici

Possibili tecnologie fotovoltaiche

Matrice degli inserimenti possibili

	1	2	3
A			
B			
C			

Insedamenti industriali/commerciali/servizi

Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

Aree balneabili

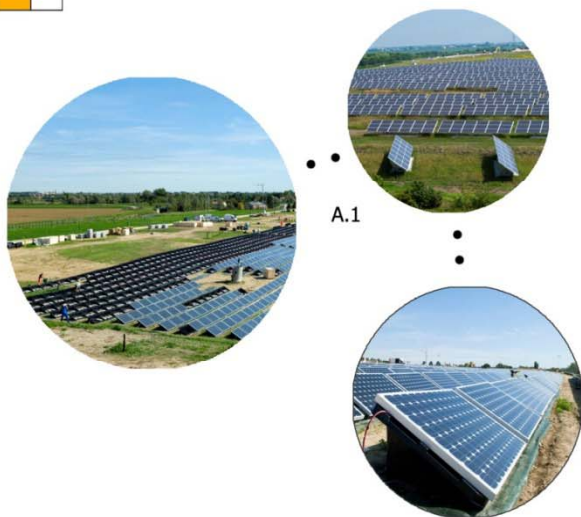


Grandi impianti tecnologici
Buone pratiche per la qualità del progetto

Interventi di riqualificazione e recupero ambientale

Discariche esaurite

	1	2	3
A			
B			
C			



Parchi fotovoltaici

Riqualificazione delle ex-cave nella
provincia di Modena



Buona parte delle aree di ex-cava del territorio modenese sono tagliate o tangenti a corsi d'acqua di diverso livello e portata. L'idea alla base di questo progetto di riqualificazione ambientale prevede che ciascun sito esaurito venga trasformato in un'area tematica: giardini, orti botanici, orti urbani da lasciar coltivare ai cittadini ma anche orti fotovoltaici e laghetti per la produzione di energia.

orti fotovoltaici

laghetto dell'energia

Parco fotovoltaico presso una
ex-discarica

questo progetto di recupero ambientale di una ex-discarica ambisce a dare vita ad un parco incentrato sul tema dell'energia fotovoltaica e della progettazione bioclimatica. Il parco si sviluppa lungo un percorso che, salendo fino alla sommità della collina artificiale, consente di osservare e capire il funzionamento delle tecnologie solari attive e passive. La produzione energetica principale viene svolta dalle superfici fotovoltaiche installate sulla pendice Sud del rilevato e sui grandi "girasoli" semoventi installati alla sua base.

Insediamenti industriali/commerciali/servizi

Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Rientrano nelle *aree balneabili*:

- Aree costiere di spiaggia occupate da stabilimenti balneari e attrezzature relative agli stessi (ombrelloni, cabine, aree giochi), inclusi gli spazi annessi (parcheggi e viabilità).

Insedamenti industriali/commerciali/servizi

Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Aree balneabili
Matrice per la definizione dei criteri localizzativi

Spazi ed elementi di possibile supporto all'inserimento di pannelli fotovoltaici

Lungomare (aree rimessaggio stabilimenti e parcheggi biciclette)



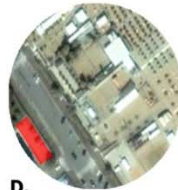
A.



B.



C.



D.

Cabine

Strutture di servizio permanenti

Parcheggi



1.

Tetti fotovoltaici



2.

Pensiline fotovoltaiche



3.

Brisoleili fotovoltaici

Possibili tecnologie fotovoltaiche

Matrice degli inserimenti possibili

	A	B	C	D
1				
2				
3				

Insedamenti industriali/commerciali/servizi

Reti/infrastrutture

Impianti tecnologici

Aree balneabili



Aree balneabili
Buone pratiche per la qualità del progetto

Adeguamenti

Fotovoltaico integrato a cabine e strutture di servizio permanenti

	A	B	C	D
1				
2				
3				



B.2



C.2



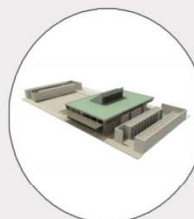
D.3

Nuove realizzazioni

Lo stabilimento balneare sostenibile

Il progetto dello stabilimento balneare sostenibile è volto alla definizione di un modello standard ripetibile nei diversi contesti balneari della costa adriatica.

All'approfondimento di tipo architettonico, volto a prefigurare i requisiti di qualità spaziale, formale, funzionale e dei materiali, si affiancano le verifiche di sostenibilità riguardanti: l'orientamento; le aperture, le schermature e le ventilazioni; il risparmio energetico e le energie rinnovabili; la raccolta e il riuso delle acque piovane; l'isolamento termo - acustico dell'involucro.



La riqualificazione del lungomare

L'integrazione della tecnologia fotovoltaica agli elementi di arredo urbano (lampioni e punti luce per l'illuminazione notturna, pensiline per gli autobus e pensiline per il parcheggio delle biciclette) può diventare un forte elemento di identità per il progetto di riqualificazione del lungomare.

