



CHIRON ENERGY

SPV 25

Chiron Energy
SPV 25 S.r.l.

Via Bigli, 2 - 20121 Milano
P.IVA e C.F. 12456150965

CHIRON ENERGY SPV 25 S.r.l.

VIA BIGLI N.2 - MILANO

C.F. e P.IVA 12456150965

Firmato da Paolo

Pesaresi

Data: il 10/01/2025
alle 13:02:00 CET

Regione Emilia - Romagna

Comune di Castel Maggiore

Città Metropolitana di Bologna

PROGETTO DEFINITIVO

Titolo:

Lotto di impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica

"CASTEL MAGGIORE 1" - "CASTEL MAGGIORE 2" - "CASTEL MAGGIORE 3"

Via Stradellaccio snc

Oggetto:

RELAZIONE PROGETTO OPERE DI MITIGAZIONE

Num. Rif. Lista:

-

Codifica Elaborato:

R-AGR

Studio di progettazione:



STUDIO SINTESI
Ingegneria e Paesaggio

Sede legale e operativa: Via Mongrando, 41/a - 10153 Torino

T 011/6981542 F 011/19715959

C.F. / P.IVA: 10258110013 - e mail: stefano.assone@studio-sintesi.com

Progettista:



Firmato digitalmente da:

ASSONE STEFANO

Firmato il 10/01/2025 07:39

Seriale Certificato: 3086859

Valido dal 07/12/2023 al 07/12/2026

InfoCamere Qualified Electronic Signature CA

Incarico professionale ricevuto dalla Chiron Energy Asset Management S.r.l., società facente parte del Gruppo Chiron Energy.

Cod. File:

-

Scala:

-

Formato:

A4

Codice:

PD

Rev.:

00

Rev.	Data	Descrizione revisione:	Redatto:	Controllato:	Approvato:
0	09/2024	Prima emissione	Dott. Paesaggista N. Sgalippa	Dott. Agronomo S. Assone	Dott. Agronomo S. Assone
1	01/2025	Rich. integrazioni prot. 18/11/2024.1271806.U	Dott. Paesaggista N. Sgalippa	Dott. Agronomo S. Assone	Dott. Agronomo S. Assone
2	-				

INDICE

PREMESSA.....	3
1. SINTESI DEL PROGETTO	4
2. INTERVENTO DI MITIGAZIONE AMBIENTALE.....	12
2.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	12

Progettista Interventi di Mitigazione:

Dott. Agronomo Stefano Assone

Gruppo di lavoro:

Dott. Paesaggista Nicolò Sgalippa

PREMESSA

L'area destinata all'impianto fotovoltaico è ubicata a sud-est di Castel Maggiore, in prossimità dell'autostrada A13 "Bologna-Padova" verso ovest e lungo via Sammarina verso est.

Il lotto di impianti avrà una potenza nominale complessiva di 24.161,28 kW e sarà costituito da n.3 impianti.

L'area sulla quale si intende realizzare l'opera è individuata catastalmente al Foglio n.35, particelle n.12-13-17-19-22-194-195-196-530-534.

La zona circostante è costituita da una prevalenza di terreni agricoli con presenza di insediamenti rurali-agricoli anche di discrete dimensioni e da cittadelle produttive-industriali come la vicina zona industriale di Progreso.

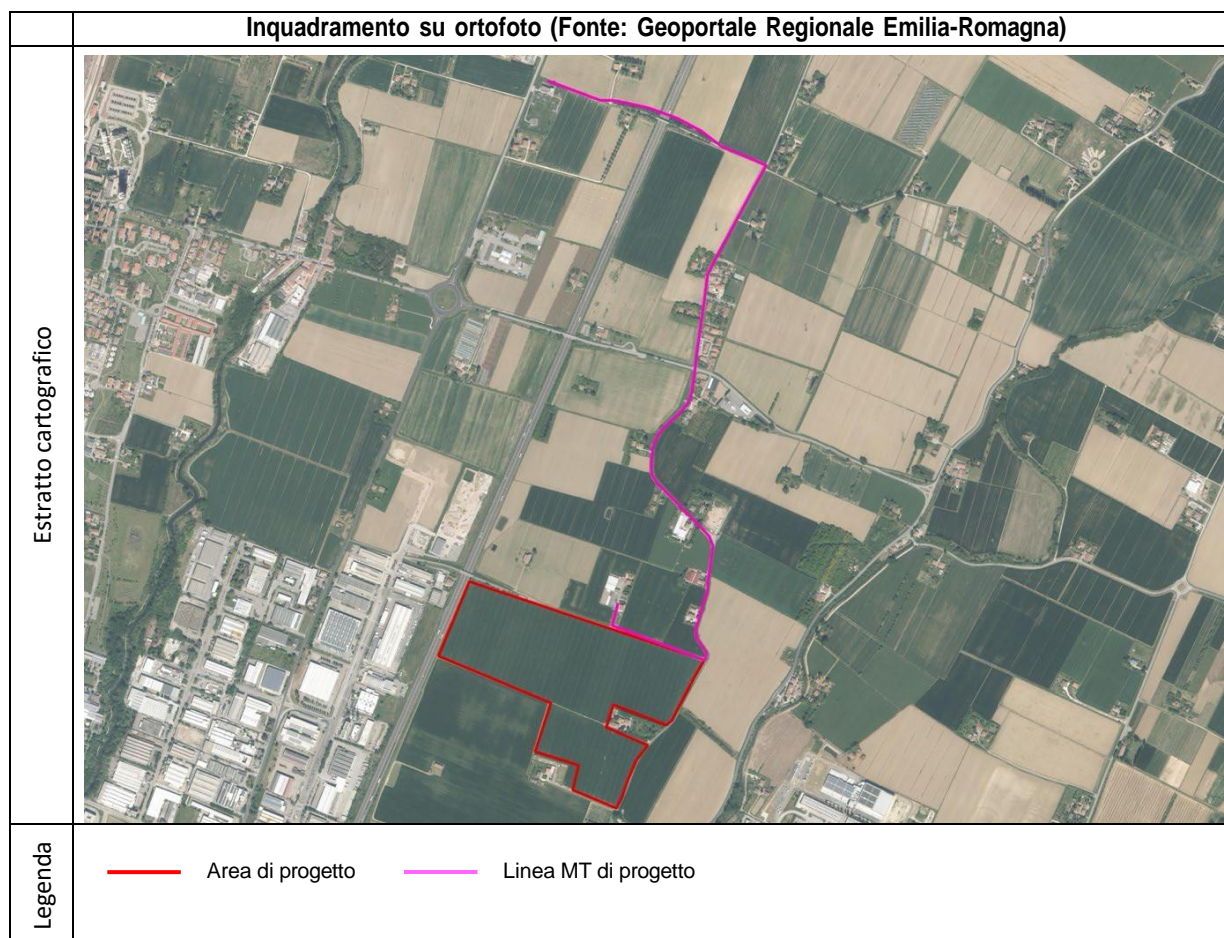
Il progetto prevede inoltre la realizzazione di un nuovo elettrodotto a MT che sarà realizzato completamente in sotterranea prevalentemente su viabilità già esistente. La nuova linea in progetto, con una estensione complessiva di circa 3.070 metri, sarà realizzata lungo via Sammarina.

L'area di intervento confina:

- a Nord con la strada Comunale denominata "Via Stradellaccio";
- ad Est la strada Comunale denominata "Via Sammarina" e particelle private;
- a Sud confina con le particelle private e la diramazione di "Via Sammarina";
- ad Ovest con l'Autostrada A13 "Bologna-Padova".

Risultano presenti le seguenti reti che interferiscono con il lotto:

- N. 1 linea MT in conduttori nudi, ricadente nella porzione Nord-Est del lotto, che si intende spostare esternamente all'area recintata, in accordo con il Gestore di Rete.
- N.1 linea aerea TIM e N.1 linea elettrica aerea ricadenti all'esterno dell'area recintata a sud del lotto lungo la diramazione di "Via Sammarina".
- N.1 linea TIM interrata nella porzione a Sud del lotto.



1. SINTESI DEL PROGETTO

I lavori in progetto riguardano la realizzazione di un impianto fotovoltaico a terra della potenza complessiva di 24.161,28 kW costituito da un totale di 36.608 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza 660 Wp (tipo LONGI LR7-72HYD-660M o similare) e n.72 inverter multistringa (tipo SUN 2000-330KTL-H1 o equivalente):

- IMPIANTO 1: Impianto FV “CASTEL MAGGIORE 1” di potenza nominale complessiva di 8.048,04 kW, costituito da 12.194 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza 660 Wp (tipo LONGI LR7-72HYD-660M o similare);
- IMPIANTO 2: Impianto FV “CASTEL MAGGIORE 2” di potenza nominale complessiva di 8.048,04 kW, costituito da 12.194 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza 660 Wp (tipo LONGI LR7-72HYD-660M o similare);
- IMPIANTO 3: Impianto FV “CASTEL MAGGIORE 3” di potenza nominale complessiva di 8.065,20 kW, costituito da 12.220 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino di potenza 660 Wp (tipo LONGI LR7-72HYD-660M o similare).

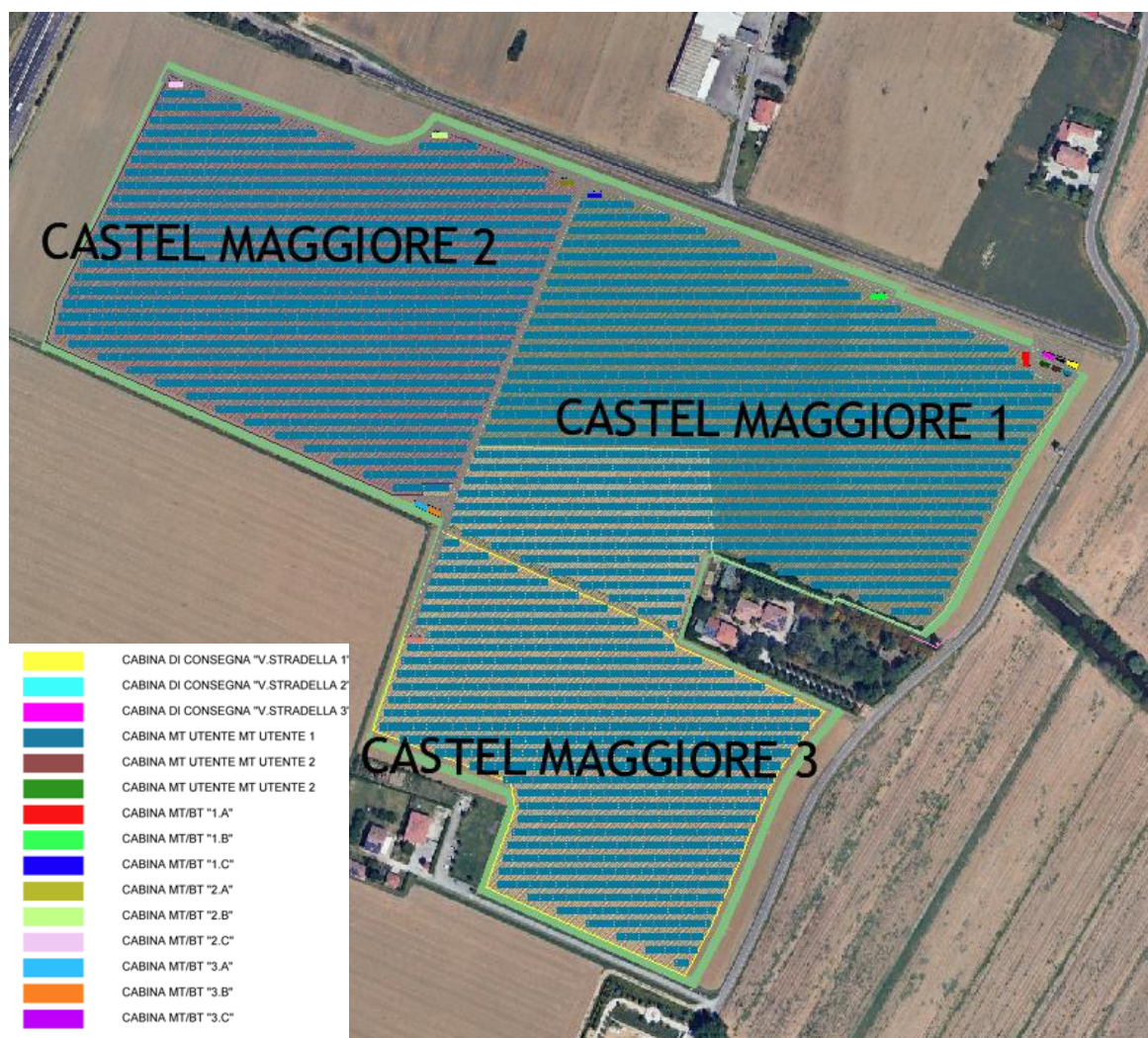


Figura 1-1 – Planimetria impianto in progetto

I moduli fotovoltaici saranno della tipologia al silicio monocristallino, monofacciale o bifacciale, composta da materiali quali vetro, alluminio, plastica, ecc... Non saranno utilizzati moduli fotovoltaici contenenti tellururo di cadmio o altri prodotti chimici inquinanti.

L'impianto sarà di tipo fisso, senza parti in movimento (tracker). I moduli fotovoltaici saranno esposti a sud (orientamento di 0°) e un'inclinazione rispetto al piano orizzontale di 25° (tilt).

I moduli saranno organizzati in stringhe secondo la seguente suddivisione:

- Impianto 1: Impianto FV "CASTEL MAGGIORE 1" → n.469 stringhe da 26 moduli collegate da n.24 convertitori CC/CA (inverter);
- Impianto 2: Impianto FV "CASTEL MAGGIORE 2" → n.469 stringhe da 26 moduli collegate a n.24 convertitori CC/CA (inverter);
- Impianto 3: Impianto FV "CASTEL MAGGIORE 3" → n.470 stringhe da 26 moduli collegate a n.24 convertitori CC/CA (inverter).

Oltre alle strutture metalliche necessarie per il fissaggio dei moduli fotovoltaici, all'interno dell'area saranno realizzate n.15 cabine prefabbricate per il parallelo, la trasformazione e l'immissione in rete dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

Per maggiori dettagli in merito alle configurazioni si rimanda agli elaborati grafici specifici relativi alla parte elettrica.

INVERTER

Per la conversione della potenza da continua in alternata saranno utilizzati inverter multistringa con connessione plug and play caratterizzati da alti valori di tensione.

I suddetti inverter, tipo SUN2000-330KTL-H1 o equivalente, dotati ciascuno di n.6 canali MPPT, saranno ancorati direttamente alle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e consentiranno di evitare l'installazione di quadri di parallelo DC. All'interno degli inverter saranno posizionati i sezionatori DC.

La suddivisione dell'impianto FV su più inverter garantirà un'ampia flessibilità in fase di progettazione esecutiva e consentirà di minimizzare le perdite dovute a fenomeni di ombreggiamento sistematici.

Configurazione Sezione impianto FV "CASTEL MAGGIORE 1"

La configurazione dell'impianto "CASTEL MAGGIORE 1" è stata progettata suddividendola in tre sotto-sezioni "CASTEL MAGGIORE 1.A", "CASTEL MAGGIORE 1.B" e "CASTEL MAGGIORE 1.C" secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

SEZIONE IMPIANTO			1.A
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1.A1	19	494	326,04 kW
1.A2	20	520	343,20 kW
1.A3	20	520	343,20 kW
1.A4	19	494	326,04 kW
1.A5	20	520	343,20 kW
1.A6	20	520	343,20 kW
1.A7	19	494	326,04 kW
1.A8	19	494	326,04 kW
TOTALE	156	4056	2676,96 kW

SEZIONE IMPIANTO			1.B
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1.B1	19	494	326,04 kW
1.B2	20	520	343,20 kW
1.B3	20	520	343,20 kW
1.B4	19	494	326,04 kW
1.B5	20	520	343,20 kW
1.B6	20	520	343,20 kW
1.B7	19	494	326,04 kW
1.B8	19	494	326,04 kW
TOTALE	156	4056	2676,96 kW

SEZIONE IMPIANTO			1.C
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
1.C1	20	520	343,20 kW
1.C2	20	520	343,20 kW
1.C3	20	520	343,20 kW
1.C4	19	494	326,04 kW
1.C5	20	520	343,20 kW
1.C6	20	520	343,20 kW
1.C7	19	494	326,04 kW
1.C8	19	494	326,04 kW
TOTALE	157	4082	2694,12 kW

Le uscite AC dei n.24 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine denominate "Cabina MT/BT 1.A", "Cabina MT/BT 1.B" e "Cabina MT/BT 1.C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.6 trasformatori BT/MT 0,8/15 kV della potenza di 1600 kVA, installati due per ciascuna cabina all'interno del locale dedicato.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

Configurazione Sezione impianto FV "CASTEL MAGGIORE 2"

La configurazione dell'impianto "CASTEL MAGGIORE 2" è stata progettata suddividendola in tre sotto-sezioni "CASTEL MAGGIORE 2.A", "CASTEL MAGGIORE 2.B" e "CASTEL MAGGIORE 2.C" secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti.

SEZIONE IMPIANTO			2.A
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
2.A1	19	494	326,04 kW
2.A2	20	520	343,20 kW
2.A3	20	520	343,20 kW
2.A4	19	494	326,04 kW
2.A5	20	520	343,20 kW
2.A6	20	520	343,20 kW
2.A7	19	494	326,04 kW
2.A8	19	494	326,04 kW
TOTALE	156	4056	2676,96 kW

SEZIONE IMPIANTO			2.B
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
2.B1	19	494	326,04 kW
2.B2	20	520	343,20 kW
2.B3	20	520	343,20 kW
2.B4	19	494	326,04 kW
2.B5	20	520	343,20 kW
2.B6	20	520	343,20 kW
2.B7	19	494	326,04 kW
2.B8	19	494	326,04 kW
TOTALE	156	4056	2676,96 kW

SEZIONE IMPIANTO			2.C
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
2.C1	20	520	343,20 kW
2.C2	20	520	343,20 kW
2.C3	20	520	343,20 kW
2.C4	19	494	326,04 kW
2.C5	20	520	343,20 kW
2.C6	20	520	343,20 kW
2.C7	19	494	326,04 kW
2.C8	19	494	326,04 kW
TOTALE	157	4082	2694,12 kW

Le uscite AC dei n.24 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine denominate "Cabina MT/BT 2.A", "Cabina MT/BT 2.B" e "Cabina MT/BT 2.C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.6 trasformatori BT/MT 0,8/15 kV della potenza di 1600 kVA, installati due per ciascuna cabina all'interno del locale dedicato.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

Configurazione Sezione impianto FV "CASTEL MAGGIORE 3"

La configurazione dell'impianto "CASTEL MAGGIORE 3" è stata progettata suddividendola in tre sotto-sezioni "CASTEL MAGGIORE 3.A", "CASTEL MAGGIORE 3.B" e "CASTEL MAGGIORE 3.C" secondo l'architettura elettrica riportata nelle tabelle seguenti

SEZIONE IMPIANTO			3.A
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
3.A1	19	494	326,04 kW
3.A2	20	520	343,20 kW
3.A3	20	520	343,20 kW
3.A4	19	494	326,04 kW
3.A5	20	520	343,20 kW
3.A6	20	520	343,20 kW
3.A7	19	494	326,04 kW
3.A8	19	494	326,04 kW
TOTALE	156	4056	2676,96 kW

SEZIONE IMPIANTO			3.B
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
3.B1	20	520	343,20 kW
3.B2	20	520	343,20 kW
3.B3	20	520	343,20 kW
3.B4	19	494	326,04 kW
3.B5	20	520	343,20 kW
3.B6	20	520	343,20 kW
3.B7	19	494	326,04 kW
3.B8	19	494	326,04 kW
TOTALE	157	4082	2694,12 kW

SEZIONE IMPIANTO			3.C
POTENZA MODULO FV			0,660 kW
MODULI NELLA STRINGA			26
N. Inverter	N. stringhe	N. moduli	Potenza
3.C1	20	520	343,20 kW
3.C2	20	520	343,20 kW
3.C3	20	520	343,20 kW
3.C4	19	494	326,04 kW
3.C5	20	520	343,20 kW
3.C6	20	520	343,20 kW
3.C7	19	494	326,04 kW
3.C8	19	494	326,04 kW
TOTALE	157	4082	2694,12 kW

Le uscite AC dei n.24 inverter confluiranno verso i quadri di parallelo BT all'interno delle cabine denominate "Cabina MT/BT 3.A", "Cabina MT/BT 3.B" e "Cabina MT/BT 3.C". Il valore di tensione sarà successivamente elevato mediante n.6 trasformatori BT/MT 0,8/15 kV della potenza di 1600 kVA, installati due per ciascuna cabina all'interno del locale dedicato.

All'interno di tali cabine MT/BT sarà installata anche la centrale antintrusione e gli apparati dell'impianto TVCC.

La misura dell'energia prodotta dall'impianto sarà effettuata mediante i dispositivi di misura installati dal Distributore sul punto di connessione.

CABINE PREFABBRICATE

Per la connessione in rete dell'impianto fotovoltaico saranno realizzate n.15 cabine prefabbricate:

- n.9 cabine MT/BT denominate "Cabina MT/BT 1.A", "Cabina MT/BT 1.B", "Cabina MT/BT 1.C", "Cabina MT/BT 2.A", "Cabina MT/BT 2.B", "Cabina MT/BT 2.C", "Cabina MT/BT 3.A", "Cabina MT/BT 3.B" e "Cabina MT/BT 3.C";
- n. 3 cabine MT utente denominate "Cabina Utente 1" "Cabina Utente 2" e "Cabina Utente 3";
- n. 3 cabine di Consegna (locale DSO + locale MISURA) denominate Cabina di Consegna "V. STRADELLA 1", "V. STRADELLA 2", "V. STRADELLA 3".

Tipologia cabine MT/BT

La struttura di ciascuna cabina MT/BT sarà del tipo a pannelli componibili in grado di garantire un alto grado di adattabilità e flessibilità.

Gli elementi prefabbricati che costituiranno ciascuna cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere.

Sarà composta dai seguenti elementi: la vasca di fondazione, predisposta con i fori a frattura prestabilita e le connessioni per l'impiantito di terra, le pareti, i divisori, il tetto, il pavimento e accessori quali porte, griglie di areazione e torrini eolici.

È previsto che prima dell'arrivo delle cabine elettriche sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le strutture saranno calcolate, in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".

Ciascuna cabina MT/BT avrà una superficie utile complessiva di 28,2 m², dimensioni esterne 9,70 m x 3,20 m x 3,00 m (lpxh) e sarà costituita da due locali accessibili dall'interno del campo:

- un locale BT produttore delle dimensioni interne di 5,20 m x 3,00 m x 2,90 m (lpxh);
- un locale trafo produttore delle dimensioni interne di 4,20 m x 3,00 m x 2,90 m (lpxh); in tutte le cabine i due trasformatori installati all'interno del locale saranno del tipo in resina della potenza di 1600 kVA.

L'impermeabilizzazione delle coperture sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

Tipologia cabine MT Utente

Saranno installate tre cabine gemelle denominate "Cabina Utente 1", "Cabina Utente 2" e "Cabina Utente 3".

Ogni cabina MT utente avrà una struttura monoblocco costruita e assemblata direttamente nello stabilimento di produzione. Questo permetterà di limitare le operazioni di posa e ridurre i tempi di manodopera in cantiere.

La cabina monoblocco sarà trasportata e consegnata in opera già allestita con le relative apparecchiature elettromeccaniche, garantendo tempi di fornitura più rapidi e costi certi.

Sarà composta da due elementi: la vasca di fondazione predisposta con i fori a frattura prestabilita e le connessioni per l'impianto di terra e il manufatto fuori terra composto dalle pareti, divisori, tetto, pavimento e accessori quali porte, griglie di areazione e torrini eolici.

È previsto che prima dell'arrivo della cabina elettrica sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Le strutture saranno calcolate in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".

La cabina MT utente avrà una superficie utile di 14,49 m² con dimensioni esterne 6,50 m x 2,50 m x 3,00 m (lpxh) e sarà costituita da un unico locale.

L'impermeabilizzazione della copertura sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

Tipologia cabina di consegna

Ciascuna cabina di consegna sarà del tipo a pannelli componibili in grado di garantire un alto grado di adattabilità e flessibilità.

Gli elementi prefabbricati che costituiranno ciascuna cabina saranno trasportati singolarmente ed assemblati in cantiere.

La cabina di consegna, ad uso di e-distribuzione, avrà una superficie utile di 15,48 m², con dimensioni esterne

7,00 m x 2,50 m x 3,00 m (lpxh) e sarà costituita da due locali:

- un locale misure delle dimensioni interne di 1,20m x 2,30m x 2,90m (lpxh);
- un locale e-distribuzioni delle dimensioni interne di 5,53m x 2,30m x 2,90m (lpxh).

Ciascuna cabina sarà fornita completa di tutti gli accessori omologati e-distribuzione, quali le porte e griglie di areazione in resina poliestere rinforzata con fibra di vetro con grado di protezione IP33.

Ciascuna cabina sarà dotata di vasca di fondazione prefabbricata a tenuta stagna. La vasca prefabbricata in cemento armato, ecologica e "post tesa" sarà progettata in modo tale da impedire l'ingresso dell'acqua dall'esterno e la fuoriuscita dell'olio del trasformatore interno che sarà installato dal gestore di rete e quindi l'eventuale inquinamento del terreno circostante. La vasca sarà dotata di un pavimento flottante prefabbricato in cemento armato, completo di asole e di fori per il passaggio dei cavidotti, secondo le indicazioni concordate con e-distribuzione.

Sulle pareti perimetrali della vasca verranno realizzati una serie di fori per l'ingresso dei cavi di alimentazione della cabina, opportunamente sagomati e predisposti per l'installazione di un sistema di passacavi stagni in kit preassemblato, del tipo HRD200 o equivalente.

Il sistema sarà facilmente modificabile per consentirne la manutenzione e per rendere possibile l'aggiunta di ulteriori cavi o tubi. In assenza del sistema di passacavi stagni la vasca prefabbricata potrà essere fornita di una serie di flange per l'ingresso dei tubi: si tratta di elementi di chiusura in polietilene ad alta densità, stampati ad iniezione per ottenere la più elevata resistenza alla distorsione e all'impatto.

Le flange garantiranno la perfetta sezione cilindrica dei fori e la superficie interna più levigata, così da renderla adatta all'installazione dei passacavi stagni. I diversi elementi che comporranno la vasca di fondazione prefabbricata verranno uniti mediante la tesatura in opera di trefoli di acciaio, previa l'interposizione di una apposita guarnizione che provvederà a garantire la impermeabilità dell'insieme. La continuità tra la maglia di terra interne e quelle esterne avverrà attraverso i connettori in acciaio UNI EU-58 Sezione 40x20 inseriti nel getto della vasca.

Le strutture verranno rifinite a perfetta regola d'arte sia internamente che esternamente. I giunti di unione dei diversi elementi che le compongono verranno stuccati per una perfetta tenuta d'acqua con interposte guaine elastiche a miscela bituminosa al fine di attribuire alla struttura un grado di protezione IP33 - Norme CEI 70-1.

È previsto che prima dell'arrivo della cabina elettrica sia stato eseguito lo scavo e predisposta una platea di appoggio in calcestruzzo.

Il montaggio delle cabine elettriche a pannelli avverrà direttamente in cantiere per mezzo di una squadra dedicata. Il sollevamento avverrà a mezzo autogrù, i pannelli verranno posizionati sulla platea di fondazione e a struttura ultimata verranno eseguite le siliconature con prodotti siliconici ad elevata tenuta. La cabina elettrica a pannelli sarà realizzata e marcata CE (EN13225, EN14991, EN14992).

Il locale a servizio del distributore sarà dotato di accesso diretto e indipendente, sia per il personale, sia per un'autogrù con peso a pieno carico superiore a 24 t.

Le strutture saranno calcolate, in conformità al D.M. 17.01.2018 "Norme Tecniche sulle Costruzioni".

L'impermeabilizzazione della copertura sarà realizzata con membrana bitume polimero elastomerico, armata con "tessuto non tessuto" di poliestere a filo continuo, imputrescente, isotropo, termo fissato e applicato a caldo.

Le pareti interne e i soffitti saranno tinteggiati con pitture a base di resine sintetiche di colore bianco; le pareti esterne saranno trattate con rivestimento murale plastico idrorepellente costituito da resine sintetiche al quarzo con colorazione RAL 6010.

6010

2. INTERVENTO DI MITIGAZIONE AMBIENTALE

2.1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Allo scopo di contenere l'impatto sulla vegetazione, nelle zone direttamente coinvolte dalle opere si provvederà, al termine dei lavori, ad un **ripristino vegetazionale**.

L'inserimento vegetazionale di opere a verde, oltre ai fondamentali aspetti di un riequilibrio ecologico, presenta anche un'importante valenza paesistica oltreché di mitigazione in situazioni di degrado preesistenti, sia da un punto di vista visivo che per quanto riguarda il contenimento di polveri e rumore.

Tra gli aspetti che meritano attenzione, escludendo la funzione mitigativa, vi è il fatto che le biomasse vegetali messe a dimora agiscono quali sequestratori di CO₂, così da apportare in modo seppur limitato un contributo al contenimento dell'effetto serra. In aggiunta, un'area nella quale le fasce arboreo-arbustive o i piccoli nuclei boscati siano adeguatamente progettati tenderà a presentare un microclima con intervalli delle temperature più contenuti, trattenendo molto meglio l'umidità nei periodi siccitosi. L'effetto cuscinetto che la vegetazione arboreo-arbustiva determina, in aggiunta, contribuisce al contenimento del potere dilavante dei fenomeni piovosi particolarmente intensi, con un rallentamento del rilascio delle acque al reticolo idrico minore. A quest'ultima funzione si unisce la forte resistenza opposta all'erosione del territorio ed al rilascio di detriti dal suolo da parte degli apparati radicali delle strutture arbustive.

Le indicazioni presenti nel seguito contribuiscono per la parte ambientale, naturalistica e paesaggistica a rendere maggiormente "sostenibili" gli effetti delle trasformazioni sul territorio rappresentati dall'inserimento degli impianti fotovoltaici tramite indicazioni operative ed azioni concrete in termini obiettivi di ecosostenibilità e mitigazione paesistica.

In quest'ottica si propongono tecniche e modelli di riferimento per gli interventi di trasformazione agronomica e di difesa del suolo volti a considerare in modo preminente le componenti ambientali ed il paesaggio nella pratica delle progettazioni fotovoltaiche. Mediante l'adozione di soluzioni progettuali integrate con il contesto ambientale e l'impiego di tecniche di ingegneria naturalistica, ove richiesto, è possibile realizzare interventi con risposte concrete in merito alla riduzione di fattori di perturbazione che le installazioni fotovoltaiche generano sul territorio.

Le tipologie di intervento sulla vegetazione sono finalizzate alla costruzione di nuove unità ecosistemiche in grado di svolgere funzioni polivalenti quali:

- filtro nei riguardi di inquinanti atmosferici e del rumore (in particolare qualora gli impianti fotovoltaici siano inseriti lungo le strade di maggiore percorrenza, nel contorno delle aree residenziali e industriali);
- fasce per la connettività (lungo la viabilità, attraverso i campi);
- riqualificazione e ricostruzione paesaggistica.

Le aree interessate dalla posa dei cavi della linea interrata saranno interessate dal riporto di terreno agrario precedentemente stoccato e dal successivo livellamento; le superfici saranno infine inerbite con un miscuglio erbaceo plurispecifico. Tutte le superfici (ad eccezione della viabilità interna e delle cabine) saranno inerbite con miscuglio erbaceo plurispecifico.

Obiettivo principale dell'intervento di ripristino è la immediata creazione di una copertura vegetale con caratteristiche simili alla fitocenosi presente in zona; il cotico erboso che si formerà rappresenterà una valida protezione fisica del suolo ed eserciterà una efficace azione di contrasto alla diffusione di specie avventizie e/o infestanti, esotiche, provenienti dalle colture agrarie circostanti.

L'intervento di inerbimento deve essere il più tempestivo possibile e sarà effettuato con il metodo dell'idrosemina (o eventualmente con il metodo della semina a spaglio), utilizzando un miscuglio composto da sostanze colloidali e agglomeranti, sostanze igroscopiche, materiale organico, fertilizzante e sementi.

Il concime utilizzato per l'idrosemina dovrà essere del tipo a lenta cessione con un alto titolo di azoto per favorire la germinazione delle sementi.

È importante l'uniforme distribuzione della miscela inerbitrice sulla superficie interessata. I semi, quindi, non vengono interrati ma rimangono in superficie, parzialmente protetti dalle sostanze solide componenti la miscela.

Con questo sistema si tende a ridurre al minimo i tempi di lavorazione, concentrando le diverse operazioni (fertilizzazione, concimazione, semina, irrigazione e protezione del terreno), in un unico intervento, grazie al quale sia anche possibile ridurre al minimo le cure colturali.



Semina a spaglio



Idrosemina



Idrosemnatrice

Per ogni metro quadrato di superficie trattata oltre ad una adeguata quantità di acqua variabile a seconda del tipo di idrosemnatrice utilizzata, la miscela dovrà contenere le seguenti sostanze nella quantità minima indicata:

Sostanze colloidali e agglomerati	300 g
Sostanze igroscopiche	250 g
Materiale organico	400 g
Miscuglio di sementi	30 g
Concime complesso azotato a lenta cessione	30 g

Molto importante è la presenza delle sostanze agglomeranti che hanno la prerogativa di legare le particelle terrose fini, opponendo una resistenza all'azione erosiva degli agenti meteorici sul terreno nudo.

Esse devono poter penetrare nel terreno per alcuni centimetri e formare un reticolo in modo da espletare l'azione antierosiva di protezione e di garantire, nel contempo, l'infiltrazione dell'acqua ed i normali scambi gassosi tra radice ed atmosfera, necessari per lo sviluppo dei vegetali.

Gli agglomeranti devono essere biodegradabili e non lasciare traccia nel terreno dopo 6-12 mesi dalla loro applicazione in modo da contribuire, con le loro proprietà, al trattenimento del terreno superficiale nei primi mesi dopo la semina; la funzione antierosiva degli agglomeranti permette anche di "incollare" il seme al terreno garantendone un buon attecchimento.

Le sostanze igroscopiche tipo la cellulosa rivestono anch'esse una notevole importanza tecnico-culturale in quanto trattengono l'acqua e garantiscono per lungo tempo il minimo apporto di acqua alle piante.

Il miscuglio di sementi da utilizzare sarà composto in prevalenza da Gramineae (78%), con caratteristiche di buona rusticità e resistenza al calpestio nonché elevata capacità colonizzante, e in minore misura da Leguminosae (18%), Compositae, Umbelliferae, Rosaceae.

In merito alla gestione del tappeto erboso, durante le operazioni di sfalcio, l'erba trinciata verrà lasciata regolarmente sul posto al fine di apportare nutrimento al terreno stesso ed evitarne l'indurimento.

Il distanziamento delle file di pannelli solari permetterà il passaggio di raggi solari e della pioggia.

È stato riscontrato che in zone molto soleggiate l'effetto ombreggiante dei pannelli solari ha permesso la crescita di un manto erboso più rigoglioso in grado di contrastare l'erosione del suolo.

Per la **mitigazione degli impatti**, lungo i lati di massima visibilità dell'intervento, verrà realizzata una fascia arbustiva plurispecifica in grado di assolvere alla duplice funzione di:

- mascheramento visivo dell'intervento in progetto dai principali punti di osservazione;
- funzione ecologica: in quanto una formazione sufficientemente articolata garantisce la fornitura di molteplici funzioni ambientali, quali in particolare il rifugio ad insetti utili in agricoltura per l'impollinazione e il contenimento dei parassiti, la creazione e il mantenimento di habitat semi-naturali per la fauna, e per la nidificazione dell'avifauna contribuendo alla tutela della biodiversità.

Questi obiettivi sono alla base dell'inserimento delle fasce arbustive plurispecifiche lungo i margini sopra descritti precedentemente.

Al fine di mitigare l'impatto visivo del progetto rispetto alle aree agricole e alla viabilità principale, saranno realizzate siepi arbustive perimetrali, per limitare la visibilità senza precludere il funzionamento dei pannelli. Le siepi saranno articolate lungo tutti i lati perimetrali dell'area e saranno posizionate internamente o esternamente alla recinzione dell'impianto.

Tali fasce, con una larghezza varia di 1,5 - 5 metri, sono costituite da arbusti autoctoni di diverse specie; una soluzione progettuale che, oltre ad assolvere una funzione mitigativa dell'intervento e aumentare la qualità paesaggistica, è capace di elargire molteplici servizi ecosistemici – in modo particolare quelli di regolazione e di supporto¹ – aumentando il capitale naturale dell'area e contribuendo allo stoccaggio della CO₂.

Le specie scelte per la cortina arbustiva sono tutte autoctone e tipiche di ambienti di pianura con la caratteristica di produrre frutti o bacche, fonte di nutrimento per le diverse specie di animali. La scelta si è basata su diversi aspetti quali l'ecologia delle specie e la loro capacità di attecchimento, la fioritura e la produzione di frutti (sia da un punto di vista estetico che naturalistico – es. fiori utilizzati dalle api, bacche come fonte di nutrimento per l'avifauna) e la capacità di mascheramento visivo (anche in inverno con la perdita delle foglie).

Le specie vegetali selezionate, sono tipiche del contesto paesaggistico originario e idonee alle caratteristiche pedo-climatiche del sito. In particolare, per quanto concerne la componente arbustiva, le specie proposte sono state selezionate consultando il **"Regolamento del Verde Pubblico e Privato"** del vicino Comune di Bologna,

Allegato al Regolamento Edilizio del medesimo Comune in quanto si ritiene che il contesto paesaggistico-ambientale sia il medesimo e tenendo in considerazione le osservazioni pervenute da parte di Legambiente Pianura Nord Bologna-APS, acquisita agli atti regionali con prot. 12/11/2024.1250398.

Le opere a verde si compongono delle seguenti specie descritte nelle tabelle di seguito riportate:

¹ Millennium Ecosystem Assessment: <http://www.millenniumassessment.org/en/index.html>

Specie	Composizione (%)
<i>Agrostis tenuis</i>	2
<i>Festuca rubra</i>	15
<i>Festuca pratensis</i>	25
<i>Poa pratensis</i>	10
<i>Arrhenatherum elatius</i>	12
<i>Dactylis glomerata</i>	5
<i>Phleum pratense</i>	3
<i>Trisetum flavescens</i>	1
<i>Cynosurus cristatus</i>	2
<i>Lolium perenne</i>	3
<i>Trifolium hybridum</i>	2
<i>Trifolium pratense</i>	2
<i>Trifolium repens</i>	5
<i>Lotus corniculatus</i>	5
<i>Medicago lupulina</i>	1
<i>Carum carvi</i>	1
<i>Sanguisorba minor</i>	1
<i>Onobrychis sativa</i>	1
<i>Achillea millefolium</i>	1,5
<i>Daucus carota</i>	1
<i>Chrysanthemum leucanthemum</i>	0,3
<i>Anthriscus silvestris</i>	0,2
<i>Anthyllis vulneraria</i>	1
TOTALE	100

Specie arbustive	%
<i>Rhamnus cathartica</i>	10
<i>Cornus sanguinea</i>	20
<i>Ligustrum vulgare</i>	15
<i>Prunus spinosa</i>	15
<i>Viburnum opulus</i>	15
<i>Viburnum lantana</i>	5
<i>Laurus nobilis</i>	5
<i>Euonymus europaeus</i>	5
<i>Cornus mas</i>	5
<i>Frangula alnus</i> Mill. Subsp. <i>alnus</i>	5
TOTALE	100

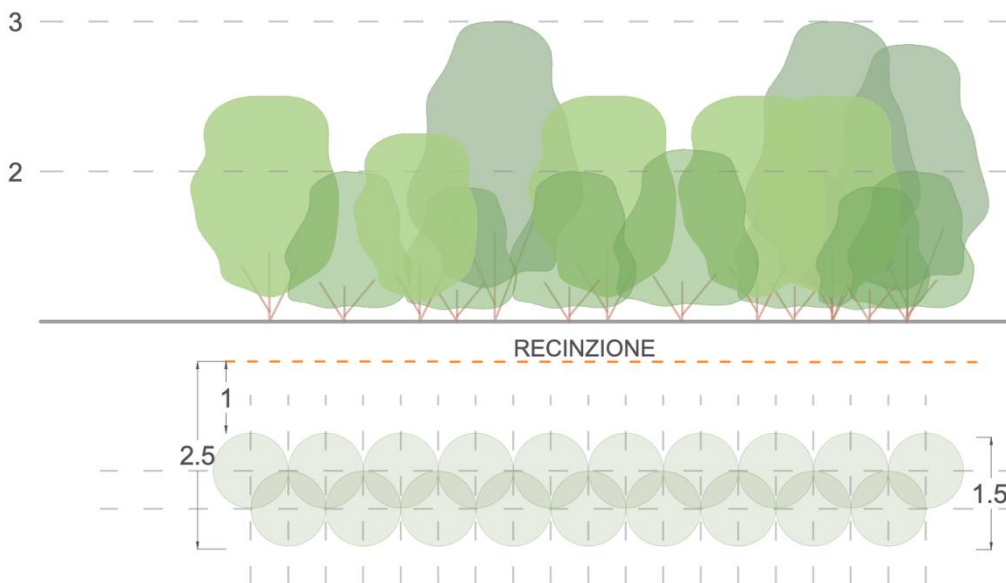
La tavola **TAV-MIT** illustra il progetto delle opere di mitigazione descritto e in tale elaborato sono riportati due schemi esemplificativi del sesto d'impianto delle fasce arbustive proposte.

Oltre alle fasce arbustive plurispecifiche di mitigazione, il progetto prevede la messa a dimora di una fascia arboreo arbustiva collocata sud-ovest del lotto. Le specie potenziali inserite sono *Acer capestre*, *Carpinus betulus* e *Acer opalus* in accompagnamento alle medesime specie arbustive elencate precedentemente.

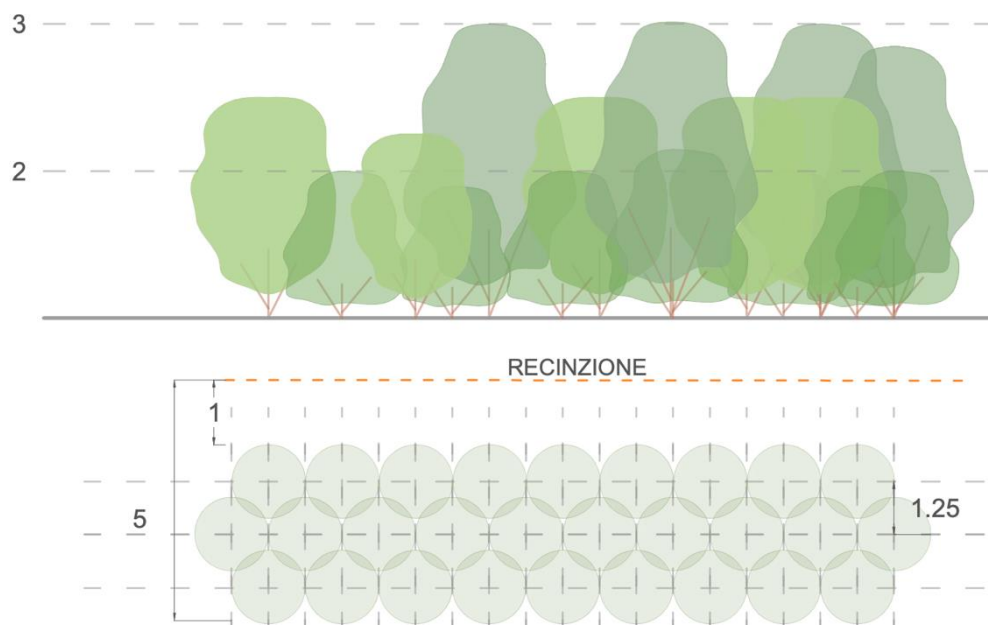
Verranno utilizzati arbusti di altezza 1 - 1,50 m (vaso diam. 18 cm), che cresceranno e saranno mantenuti a un'altezza massima di circa 3 m.

Il progetto prevede due tipologie di impianto meglio indicate nella **Tavola MIT**:

- **TIPOLOGIA A:** 2 file distanziate di 0,50m in gruppi di 2-3-5 piante della stessa specie (i gruppi potranno interessare entrambe le file) a formare una fascia arbustiva di spessore di **1,50m**;



- **TIPOLOGIA B:** 3 file distanziate di circa 1,25m in gruppi di 2-3-5 piante della stessa specie (i gruppi potranno interessare entrambe le file) a formare una fascia arbustiva di spessore di circa **5m**;



Alla base delle piante messe a dimora si prevede il posizionamento uno strato di biotessile antierosivo e pacciamante, a struttura chiusa di tipo non tessuto, di opportuna grammatura, completamente biodegradabile.

La pacciamatura permette di limitare la competizione delle specie infestanti e avventizie, aumentando la percentuale di attecchimento degli arbusti messi a dimora e contenendo i costi di manutenzione della fascia impiantata.

Al fine di tutelare le piante e garantire la riuscita dell'intervento verranno posizionate delle protezioni (shelter) intorno ai fusti degli esemplari messi a dimora per impedire danni dovuti alla fauna selvatica (cervi, caprioli, ecc...).

In fase post impianto, per i primi tre anni, verrà controllata la riuscita dell'intervento e l'attecchimento delle piante stesse, anche mediante interventi di irrigazione di soccorso. Nel primo anno si prevede di effettuare 4-8 interventi di irrigazione, a seconda dell'andamento stagionale, che diventeranno 3-4 il secondo anno e si annulleranno a partire dal 3 anno, quando tutte le piante saranno attecchite. In caso di stagioni particolarmente siccitose saranno comunque garantiti interventi di irrigazione di soccorso per un massimo di 5 interventi all'anno.

Gli altri interventi di gestione previsti consistono nella scerbatura manuale delle infestanti eventualmente cresciute nei tagli del telo pacciamante e nello sfalcio della fascia inerbita antistante la siepe (si prevedono 3-4 sfalci anno). Alla fine del primo anno di impianto si prevede la sostituzione delle fallanze, in modo da garantire la formazione di una cortina arbustiva fitta e continua che permetta il mascheramento dell'intervento.

Una volta che le piante saranno affermate si prevede anche la potatura invernale delle stesse.

Nelle pagine a seguire si riportano alcuni fotoinserimenti che illustrano l'area di intervento nella fase post operam.



ANTE OPERAM – Immagine da via Sammarina verso nord



POST OPERAM – Immagine da via Sammarina verso nord



ANTE OPERAM – Immagine da via Stradellaccio verso ovest



POST OPERAM – Immagine da via Stradellaccio verso ovest



Messa a dimora delle piante su due file, con shelter e telo pacciamante



Intervento di irrigazione sulle piante messe a dimora



Particolare di una siepe



Particolare di una siepe