

Progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico avanzato denominato “Pontedera” di potenza pari a 43,2 MWp nel Comune di Pontedera (PI) e opere di connessione alla RTN ricadenti nel Comune di Ponsacco (PI)

PTO - Relazione tecnico-illustrativa e-distribuzione



02/10/2024	00	Emissione per autorizzazione	D. Stangalino	L. Marabeti/ G. D'Amico/ O. Retini	Federico Boni Castagnetti
Data	Rev.	Descrizione Emissione	Preparato	Verificato	Approvato
Logo Committente e Denominazione Commerciale 			ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099		
Logo Appaltatore e Denominazione Commerciale 			ID Documento Appaltatore -		

Sommario

1	Premessa.....	3
2	Normative di riferimento	4
3	Motivazioni dell'opera.....	5
4	Ubicazione delle opere in progetto	6
5	Descrizione dell'impianto	7
6.	Analisi di conformità urbanistica del nuovo stallo nella CP Ponsacco.....	8
6.1	Regolamento Urbanistico (RU) del Comune di Ponsacco	8
6.1.1	Rapporti con il progetto.....	8
6.2	Piano Strutturale (PS) del Comune di Ponsacco.....	10
6.2.1	Rapporti con il progetto.....	10
6.3	Piano Operativo (PO) del Comune di Ponsacco.....	12
6.3.1	Rapporti con il progetto.....	12
7.	Inquadramento idrogeologico dell'area	15
7.1	Aspetti idrografici	19
7.2	Aspetti idrogeologici	20
8.	Descrizione e caratteristiche tecniche dell'opera.....	23
8.1	Disposizione elettromeccanica	23
8.2	Servizi Ausiliari e quadri di comando e protezione.....	23
8.3	Rete di terra.....	23
8.4	Opere civili	24
8.5	Movimenti terra	24
8.6	Apparecchiature principali.....	24
9.	Stima dei tempi di realizzazione	25
10.	Rumore.....	26
11.	Campi elettromagnetici	27
12.	Aree impegnate	29
13.	Realizzazione dello stallo.....	30
14.	Attività soggette a Certificato Prevenzione Incendi	31
15.	Sicurezza dei cantieri	32

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 3 / 32
		Numero Revisione
		00

1 Premessa

La società proponente IREN Green Generation Tech Srl, con sede legale in corso Svizzera 95, Torino, P.IVA 10576731003 e con legale rappresentata nella persona di Mezzera Paolo nato a Ivrea (TO) il 18/10/1980, nell'ambito del proprio piano di sviluppo degli impianti di produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili prevede di realizzare un impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica nel Comune di Pontedera (PI), di potenza installata pari a 43,20 MWp. Tale impianto sarà connesso alla rete di distribuzione pubblica di energia elettrica in alta tensione in corrispondenza della cabina primaria "Ponsacco", con soluzione tecnica indicata dal Gestore di Rete nella pratica indenticata con il seguente codice di rintracciabilità: 391947853.

Lo scopo della presente relazione consiste nella descrizione delle caratteristiche tecniche dei componenti costituenti l'opera di rete per la connessione alla Cabina Primaria 132 kV di Ponsacco (PI) dell'impianto agrivoltaico avanzato per una potenza complessiva pari a 43,20 MW.

L'impianto di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), sarà composto dall'insieme delle seguenti opere:

- Sottostazione Utente a 132kV.
- Elettrodotto in cavo a 132kV, costituente l'impianto d'utente di connessione alla CP di e-distribuzione;
- Nuovo stallo utente di consegna all'interno della cabina primaria 132 kV di Ponsacco.

Oggetto della presente relazione tecnica è la descrizione degli aspetti specifici del nuovo stallo utente all'interno della esistente cabina primaria a 132 kV.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 4 / 32
		Numero Revisione
		00

2 Normative di riferimento

Nella stesura della presente relazione tecnica, sono state seguite le prescrizioni indicate e applicabili al caso specifico dalle seguenti norme:

- ✓ Guida CEI 0-2 II Ed. 2002, “Guida per la definizione della documentazione di progetto per gli Impianti Elettrici”.
- ✓ Norma CEI EN 61936-1, “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.
- ✓ Parte 1: Prescrizioni comuni”.
- ✓ Norma CEI EN 50522, “Messa a terra degli impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.”.
- ✓ Norma CEI 11-17, “Linee in cavo”.
- ✓ Norma IEC 62271-200, “A.C. metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV”.
- ✓ Norma CEI 64-8, “Impianti elettrici utilizzatori”.
- ✓ Norma CEI EN 60076, "Trasformatori di potenza".
- ✓ Norma CEI 0-16, “Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica”.
- ✓ Codice di rete Terna e suoi allegati
- ✓ Norma CEI EN 60076, "Trasformatori di potenza".
- ✓ Regolamento 548 del 21 maggio 2014.
- ✓ DM 15 luglio 2014, “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, l'installazione e l'esercizio delle macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 m³”.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 5 / 32
		Numero Revisione
		00

3 Motivazioni dell'opera

La realizzazione del nuovo stallo si rende necessario al fine di installare le apparecchiature elettromeccaniche destinate alla connessione alla rete di distribuzione in AT a 132 kV dell'impianto di produzione "AGV Pontedera", secondo la soluzione tecnica di connessione individuata dal Gestore di Rete.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 6 / 32
		Numero Revisione
		00

4 Ubicazione delle opere in progetto

Le opere saranno collocate all'interno dell'area della cabina primaria (CP) denominata "Ponsacco" e localizzata in Via Gramsci 88 nel comune di Ponsacco (PI). Le coordinate del sito UTM32-WGS84 sono 631746 E, 4829091 N. La Sottostazione Elettrica di utenza sarà localizzata in un'area a sud della CP opportunamente recintata con accessi regolamentati da apposita procedura. La Sottostazione d'utenza sarà collegata mediante cavo AT, di lunghezza pari a circa 132 metri, al nuovo stallo AT da realizzarsi nella CP Ponsacco di E-Distribuzione.

L'area individuata per la realizzazione del nuovo stallo Utente corrisponde ad un'area disponibile della CP Ponsacco, ove saranno installate le nuove apparecchiature di alta tensione necessarie alla connessione della linea in cavo proveniente dall'impianto agrivoltaico.

Gli interventi di ampliamento della CP esistente sono rappresentati nel documento H060_FV_BED_0093 Planimetria elettromeccanica opere di rete.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 7 / 32
		Numero Revisione
		00

5 Descrizione dell'impianto

L'impianto Agrivoltaico occupa una superficie complessiva di circa 62,6 ha ed è costituito da 65.460 pannelli fotovoltaici della potenza di 650/660 W cad. montati su strutture ad inseguimento di tipo monoassiale e da 14 cabine di trasformaione.

Saranno previsti inverter di stringa della potenza di 330 kW collegati in parallelo ai quadri di bassa tensione delle cabine di trasformazione.

All'interno di ciascuna cabina di campo sono presenti i trasformatori BT/MT, il quadro di media tensione e le apparecchiature ausiliarie.

Le cabine di campo saranno connesse con linee entra-esci di media tensione a 30 kV alla cabina di raccolta.

Dalla cabina di raccolta partirà un cavidotto MT a 30 kV da collegare in antenna con la sottostazione utente, collegata a sua volta in alta tensione alla CP di Ponsacco.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 8 / 32
		Numero Revisione
		00

6. Analisi di conformità urbanistica del nuovo stallo nella CP Ponsacco

6.1 Regolamento Urbanistico (RU) del Comune di Ponsacco

Il Regolamento Urbanistico del Comune di Ponsacco è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 68 del 30/11/2009. Successivamente sono state approvate numerose varianti al RU, ultima delle quali approvata con Determinazione n. 64 del 04/05/2023.

Il Regolamento Urbanistico, nel rispetto degli obiettivi e degli indirizzi del Piano Strutturale approvato dal Consiglio Comunale con delibera n. 68/2005, disciplina l'attività urbanistica ed edilizia, le trasformazioni d'uso, la realizzazione dei servizi e di impianti e qualsiasi altra opera che comunque comporti la trasformazione dello stato fisico del territorio comunale. Esso disciplina inoltre ulteriori particolari trasformazioni che, in rapporto alla tutela dei beni ambientali, naturali e culturali, ovvero in dipendenza da specifiche normative, sono subordinate ad autorizzazione da parte dell'Amministrazione comunale.

6.1.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della Tavola 1 "Territorio Comunale" emerge che le nuove opere in progetto (Stallo AT, cavidotto interrato AT 132 kV e SSE Utente) ricadono in "Sub-sistema della pianura agricola" e "Sub-sistema pedecollinare".

Dalla consultazione degli artt. 20 e seguenti, che disciplinano gli interventi in tali sistemi, non emergono prescrizioni riferibili all'intervento in progetto.

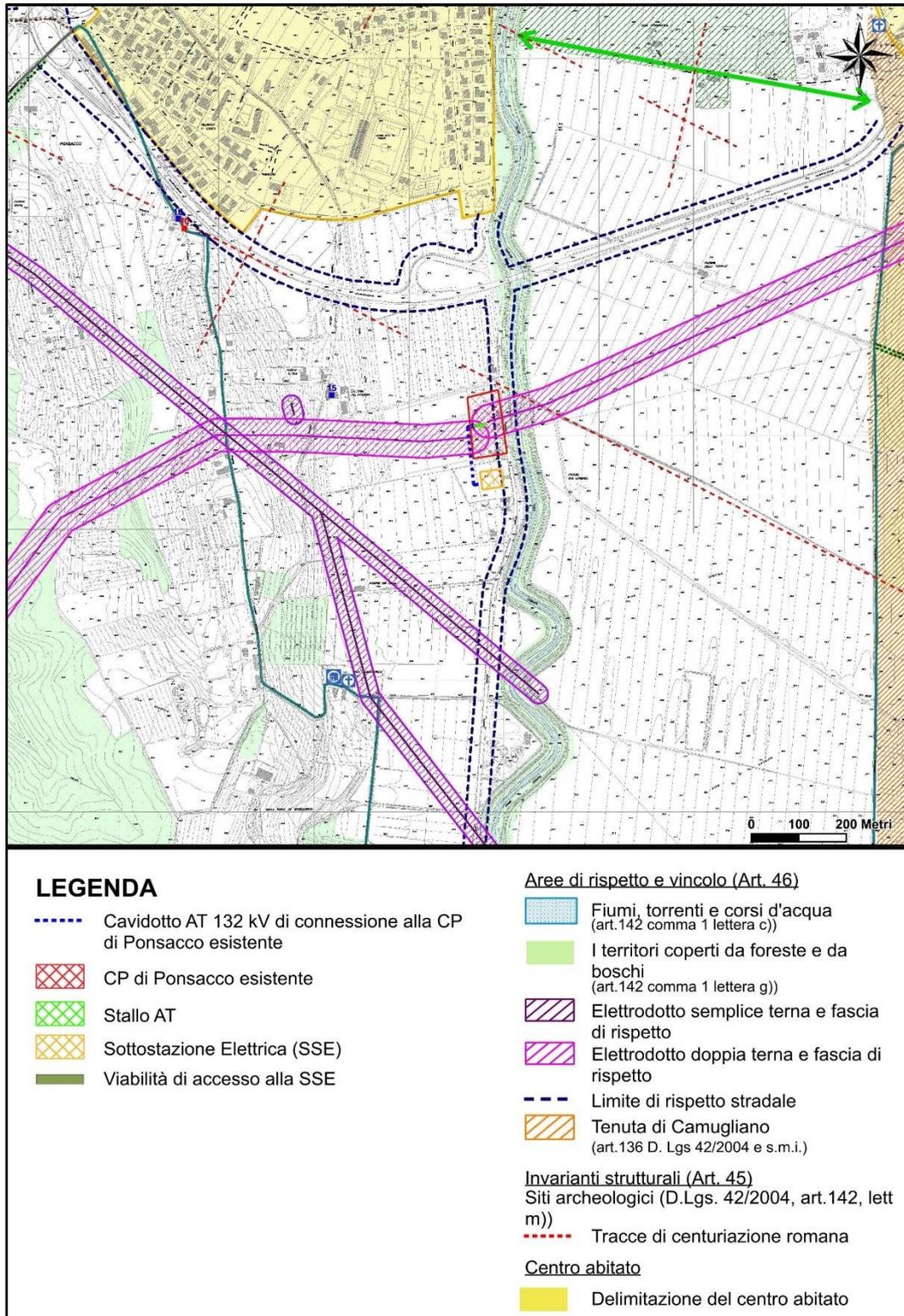
A tal proposito si evidenzia che, come previsto dal D. Lgs. 387/2003, e come riportato nel DM 10/2010 al punto 15.3, *"l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico"*.

Dall'analisi della Tavola 2 "Invarianti strutturali, vincoli sovraordinati e perimetro del centro abitato", di cui si riporta un estratto in Figura 6.1.1a, emerge che il nuovo stallo AT interferisce con:

- Aree di rispetto e vincolo: Elettrodotta doppia terna e fascia di rispetto.

Per le Aree di rispetto e vincolo, dall'analisi dell'art. 46 si evince: "Per le aree di rispetto e vincolo definite da leggi nazionali o regionali vigenti, valgono le disposizioni in esse contenute." A tal proposito data la natura dell'intervento in progetto, non si ravvisano ostacoli alla loro realizzazione.

Figura 6.1.1a Estratto Tavola 2 “Invarianti strutturali, vincoli sovraordinati e perimetro del centro abitato” - RU Comune di Ponsacco



	<p>ID Documento Committente</p> <p>H060_FV_BGR_00099</p>	Pagina 10 / 32
		Numero Revisione
		00

6.2 Piano Strutturale (PS) del Comune di Ponsacco

Con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 7 del 25/01/2022 è stato approvato il nuovo Piano Strutturale (PS) del Comune di Ponsacco.

Il Comune di Ponsacco ha inizialmente partecipato al percorso di definizione del Piano Strutturale Intercomunale (PSI) della Valdera. A seguito dell'uscita dall'Unione dei Comuni della Valdera in data 01/01/2017, il Comune di Ponsacco, pur confermando la volontà di conservare un rapporto di collaborazione e di confronto con l'Unione dei Comuni sui temi della pianificazione territoriale, ha ritenuto necessario intraprendere il percorso per la redazione dei nuovi strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica comunali ai sensi della LR 65/2014. La Giunta Comunale, con delibera n. 46 del 20/03/2018, ha dato avvio al procedimento di formazione del nuovo Piano Strutturale (PS) e del Piano Operativo (PO) ai sensi dell'art. 17 della LR 65/2014 e degli artt. 20 e 21 della Disciplina del PIT-PPR e dell'art. 5 della LR 10/2010.

Il nuovo Piano Strutturale è articolato in due parti normativamente e progettualmente ben distinte:

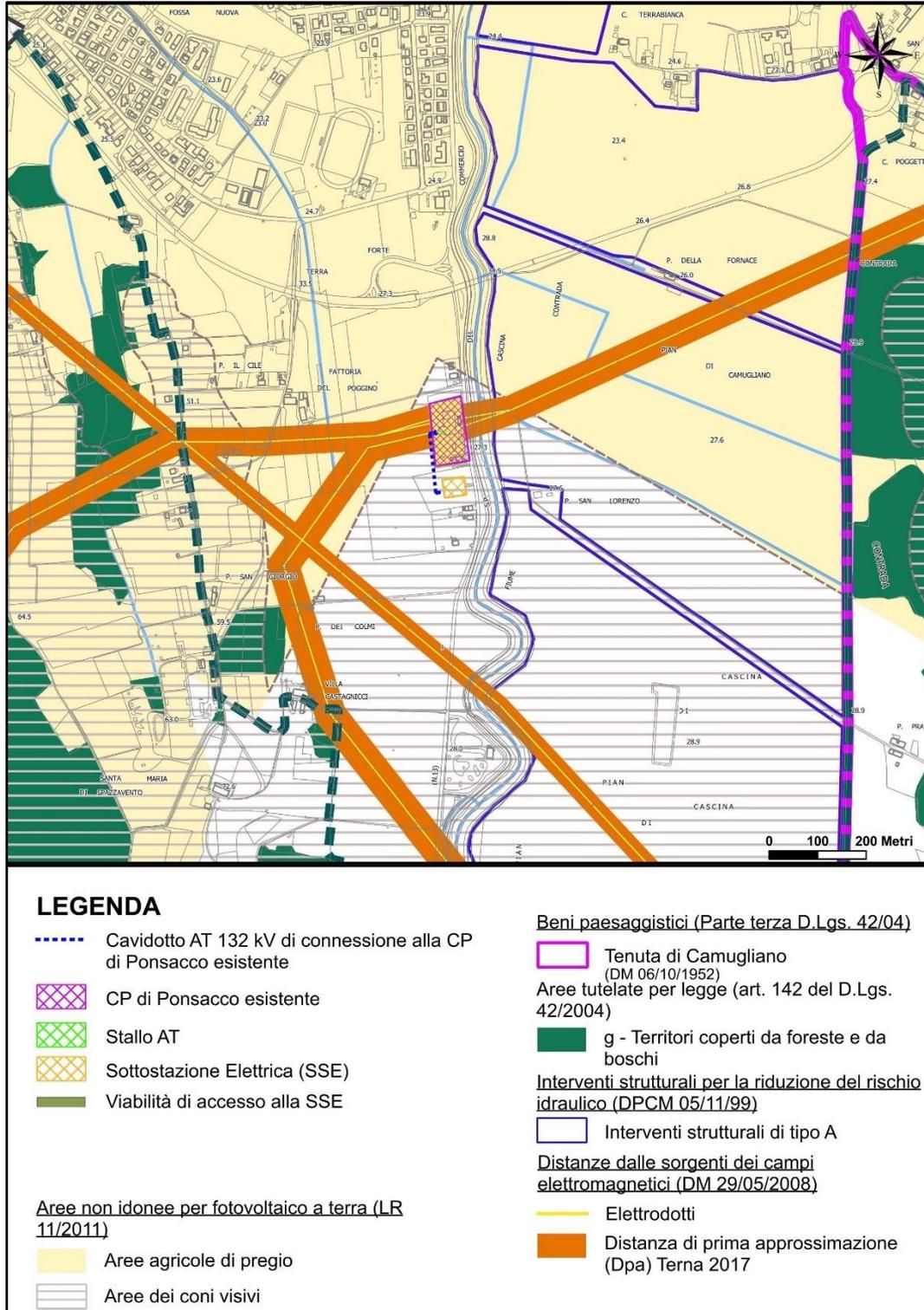
- la parte statutaria che costituisce l'atto di riconoscimento identitario mediante il quale la comunità locale riconosce il patrimonio territoriale comunale e ne individua le regole di tutela, trasformazione e riproduzione;
- la parte strategica che definisce le strategie per uno sviluppo sostenibile del territorio comunale da perseguire sulla base di obiettivi generali e specifici che trovano attuazione nella definizione delle Unità territoriali organiche elementari (UTOE), nel dimensionamento delle capacità insediative e dei servizi e delle attrezzature pubbliche, nella indicazione di criteri ed indirizzi per le successive fasi operative della pianificazione, affidate al Piano Operativo ed agli altri atti comunali di governo del territorio.

6.2.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della Tavola V.01 "Carta dei vincoli sovraordinati", di cui si riporta un estratto in Figura 6.2.1a emerge che le nuove opere in progetto (Stallo AT, cavidotto interrato AT 132 kV e SSE Utente) interessano i seguenti vincoli:

- Distanze dalle sorgenti dei campi elettromagnetici (DM 29/05/2008): Elettrodotti (Terna 2017);
- Distanze dalle sorgenti dei campi elettromagnetici (DM 29/05/2008): Distanze di prima approssimazione dpa (Terna 2017);
- Aree non idonee per fotovoltaico a terra (L.R. 11/2011): Aree dei coni visivi.

Figura 6.2.1a Estratto Tavola V.01 "Carta dei vincoli sovraordinati" - PS Comune di Ponsacco



	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 12 / 32
		Numero Revisione
		00

Relativamente alle Aree non idonee per fotovoltaico a terra e alle Distanze dalle sorgenti dei campi elettromagnetici, la Disciplina di Piano non riporta articoli specifici. Data la natura dell'intervento in progetto, non si ravvisano ostatività alla loro realizzazione.

6.3 Piano Operativo (PO) del Comune di Ponsacco

Con Deliberazione n. 19 del 23/04/2024 è stato adottato il nuovo Piano Operativo del Comune di Ponsacco. Dalla data di adozione del presente Piano vige il regime di salvaguardia.

Gli obiettivi per la redazione del PO sono:

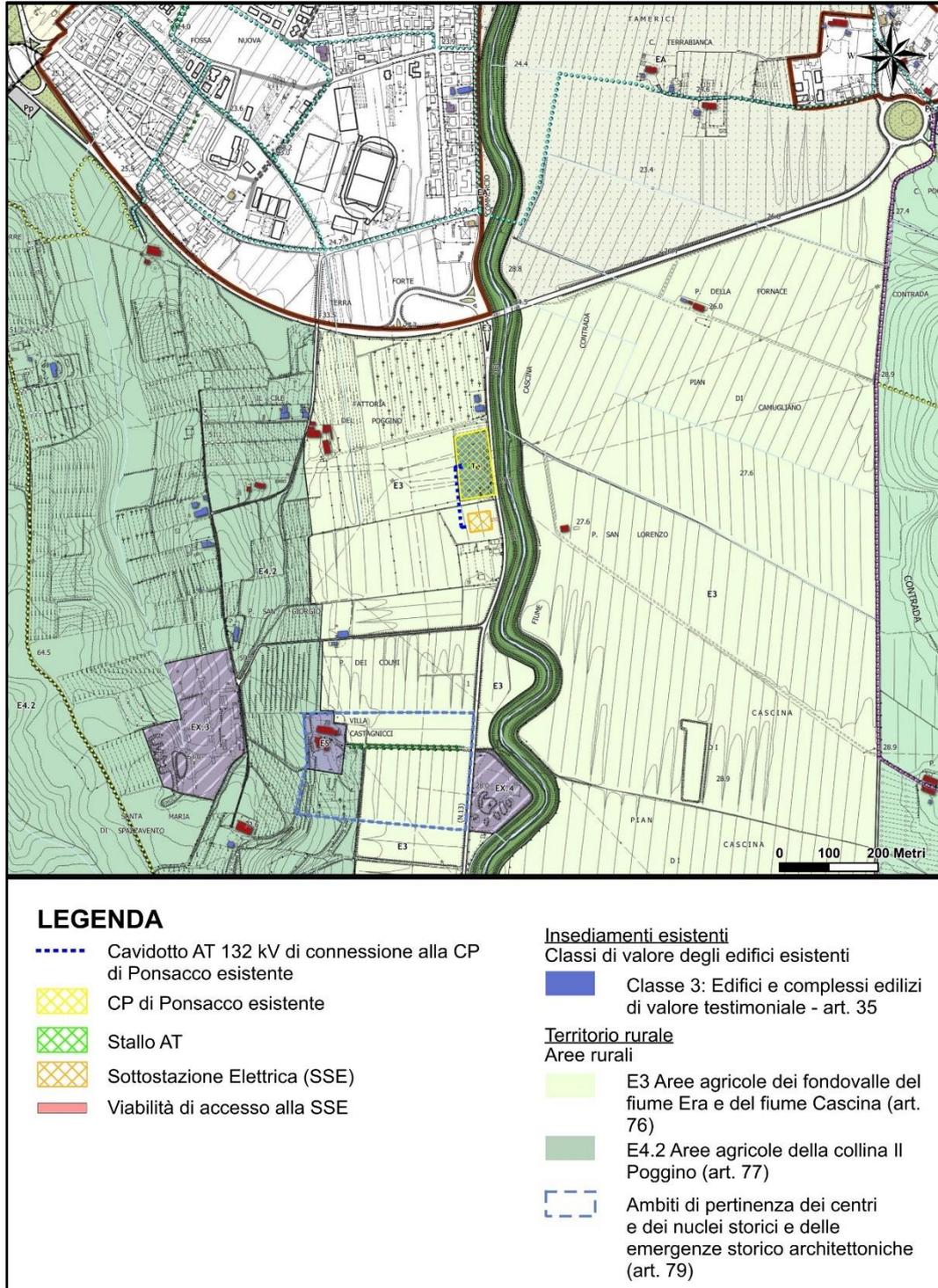
1. Le politiche e le strategie di area vasta;
2. La riqualificazione ambientale del territorio rurale e periurbano;
3. Valorizzare le diverse identità del sistema insediativo;
4. Riqualificare la città ed i suoi margini;
5. Rafforzare la città pubblica e la rete dei servizi;
6. Partecipazione e semplificazione del piano.

6.3.1 Rapporti con il progetto

Dalla consultazione della Tavola 1.1 “Territorio rurale”, di cui si riporta un estratto in Figura 6.3.1a, emerge che le nuove opere in progetto (Stallo AT, cavidotto interrato AT 132 kV e SSE Utente) interessano i seguenti tematismi:

- Aree rurali: Aree agricole dei fondovalli del fiume Era e del fiume Cascina (E3).

Figura 6.3.1a Estratto Tavola 1.1 "Territorio rurale" - PO Comune di Ponsacco



Per quanto concerne le Aree agricole dei fondovalle del fiume Era e del fiume Cascina (E3), l'art. 76 delle NTA riporta:

"[...] 3. In queste aree valgono le seguenti prescrizioni:

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 14 / 32
		Numero Revisione
		00

- deve essere garantita la continuità del reticolo idrografico e la funzione di connessione ecologica e paesaggistica svolta dai corsi d'acqua, dagli elementi vegetali lineari e puntuali ancora presenti nella maglia agraria;

- non sono consentiti l'eliminazione di corsi d'acqua e di argini, la copertura e l'intubazione dei canali e dei fossi di scolo se non per comprovate ragioni idrauliche e di pubblico interesse;

- gli interventi che comportino significative alterazioni del paesaggio agrario, dei piani di campagna e della morfologia dei luoghi, sono ammessi solo previa verifica, con apposita relazione, del loro corretto inserimento nel contesto di riferimento e della valutazione degli effetti che possono produrre sul sistema ambientale e previa indicazione dei necessari interventi di mitigazione;

- nel territorio coperto da boschi e foreste tutelato ai sensi dell'art.142 c.1, lett.g del D.Lgs. 42/2004 si applicano le prescrizioni contenute nell'art.12 – punto 12.3 dell'elaborato 8B del PIT-PPR.”

Inoltre, al comma 4 vengono definite le Destinazioni d'uso ammissibili nelle suddette zone ed al comma 5 gli interventi ammissibili, tra i quali non ricade l'intervento in progetto. A tal proposito si ricorda che, come previsto dal D. Lgs. 387/2003, e come riportato nel DM 10/2010 al punto 15.3, “l'autorizzazione unica costituisce di per sé variante allo strumento urbanistico. Gli impianti possono essere ubicati in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici, nel qual caso l'autorizzazione unica non dispone la variante dello strumento urbanistico”.

 iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 15 / 32
		Numero Revisione
		00

7. Inquadramento idrogeologico dell'area

Il territorio comunale di Ponsacco si trova nella porzione settentrionale del territorio provinciale di Pisa. Il territorio comunale si caratterizza per tutta una serie di elementi geologici, morfologici ed idrogeologici che lo identificano come una realtà di tipo intermedio tra quella collinare vera e propria, che predomina maggiormente nei settori meridionali e orientali, a quella di pianura, che prevale invece più a Nord e ad Ovest. Nel primo settore sono presenti due propaggini collinari che delimitano i due lati della valle del Cascina; le porzioni collinari, di circa 4 km², costituiscono il 20% dell'intero territorio comunale e le sue quote crescono in direzione Sud fino a massimi compresi tra 70 e 80 m s.l.m. Nel secondo settore invece prevale l'assetto pianeggiante con quote topografiche di circa 20 m s.l.m.

Il territorio comunale, presenta un'estensione complessiva pari a circa 20 km² ed è confinante a Nord con il Comune di Pontedera, a Sud-Est con quello di Capannoli ed a Sud-Ovest con quello di Casciana Terme Lari.

Nello specifico, l'area di progetto è collocata a circa 1,0 km a sud dell'agglomerato urbano di Ponsacco (PI) e presenta una superficie pianeggiante ed una quota topografica compresa tra 25,0 e 26,0 metri s.l.m.

Dal punto di vista cartografico l'area oggetto d'indagine è ubicata sulla seguente cartografia tecnica:

- Carta Geologica d'Italia al Foglio n.° 112 "Volterra" (scala 1:100.000);
- Carta Geologica d'Italia Progetto CARG al Foglio n.° 273 "Pisa" (scala 1:50.000).

Il sito è ubicato nella parte orientale della Pianura di Pisa, la cui evoluzione geologica inizia con la fase distensiva miocenica in cui la catena appenninica precedentemente impilatasi è stata frammentata da faglie normali.

Il graben così originatosi è delimitato a Nord dal Monte Pisano e a Sud dai Monti Livornesi e quelli di Casciana Terme. I fattori che hanno influenzato l'evoluzione della Pianura di Pisa sono legati principalmente a due fattori:

1. Evoluzione dei fiumi che l'attraversano (Arno e Serchio)
2. Variazioni del livello del mare che hanno creato una notevole eteropicità tra depositi marini, fluviali e fluvio-lacustri.

I sedimenti che costituiscono la Pianura di Pisa sono pertanto suddivisi in "substrato profondo", "substrato intermedio" e "substrato superiore".

Per "substrato profondo" si intende l'insieme delle formazioni più antiche presenti al letto dei primi sedimenti del complesso neoautoctono.

Il "substrato intermedio" comprende i sedimenti neoautoctoni, prevalentemente di facies marina depositi a partire dal Miocene superiore fino a tutto il Pleistocene inferiore e sono analoghi ai sedimenti coevi affioranti nelle Colline Pisane che delimitano a sud la Pianura di Pisa.

La ricostruzione del "substrato superiore" fa riferimento ai "Conglomerati dell'Arno e del Serchio da Bientina" riferibili alla fase iniziale del Wurm II (Pleistocene superiore) rappresentativi di un forte abbassamento del livello marino e di forte trasporto fluviale; tale livello è costituito da ciottoli di

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 16 / 32
		Numero Revisione
		00

rocce metamorfiche provenienti dal Monte Pisano e da rocce sedimentarie provenienti dalla Garfagnana e/o dal medio e alto corso dell'Arno. Tale livello è pressoché continuo nel sottosuolo della Pianura di Pisa ed il suo andamento è ben ricostruibile dalle stratigrafie dei pozzi che lo sfruttano come acquifero. La sua profondità varia dai 15 a 150÷160 metri dal p.c.

Sopra tale livello sono presenti sedimenti fluvio-lacustri attribuiti al passaggio dalla fase anaglaciatale, caratterizzata da notevoli precipitazioni e attività erosiva, a quella cataglaciatale del Wurm II.

I sedimenti più superficiali e affioranti nell'area in esame depositi nel corso dell'Olocene (vedi figura 7a), sono il risultato del sovralluvionamento che ha interessato la pianura, durante la risalita postglaciale del livello marino, e dallo sbarramento che veniva a crearsi a mare ad opera del sistema dei lidi deltizi dell'Arno.

Tali terreni sono essenzialmente costituiti da depositi sabbioso-limosi nelle aree più prossime ai corsi d'acqua mentre da depositi più argillosi misti a torbe palustri e da depositi di colmata nelle aree più distanti dai corsi d'acqua.

Come si evince dall'estratto del Foglio n.° 273 "Pisa" della Carta Geologica d'Italia (Progetto CARG alla scala 1 : 50.000) riportato in Figura 7b, l'area di progetto è caratterizzata da depositi alluvionali risalenti all'Olocene e caratterizzati da limi e sabbie di argine e di ventaglio di rotta.

La piana alluvionale è caratterizzata dai depositi fini dati da limi, limi argillosi e sabbie gialle tipiche di ambiente fluviale. Questi depositi vengono gradualmente obliterati verso le aree più distali dal canale da corpi limoso-sabbiosi di argine e rotta fluviale occupando gran parte della piana alluvionale stessa.

Nelle aree interfluviali sono presenti i depositi argillosi e limosi di piana inondabile che formano dei nastri allungati parallelamente ai sistemi fluviali.

Figura 7 a: Schema geologico strutturale della Provincia di Pisa – Il riquadro nero rappresenta l'area del Foglio n.° 273 "Pisa" del Progetto CARG mentre il cerchio rosso l'area in esame

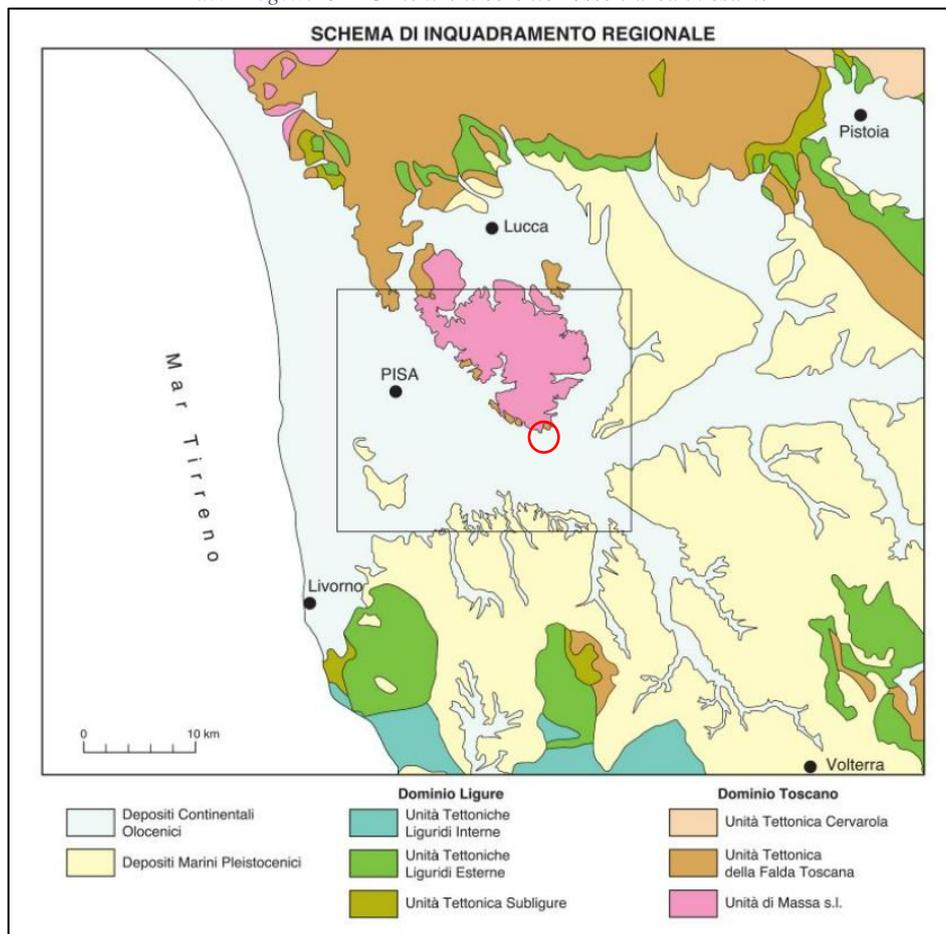
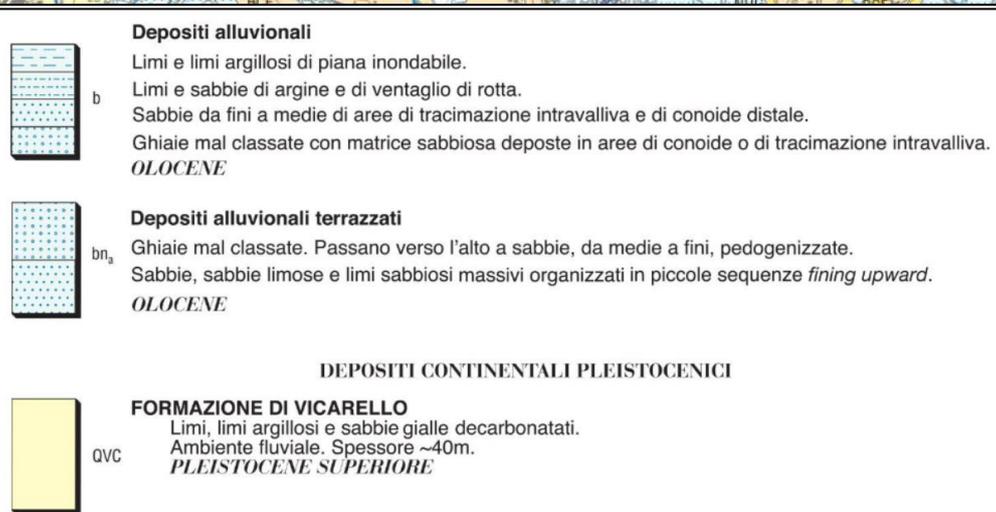
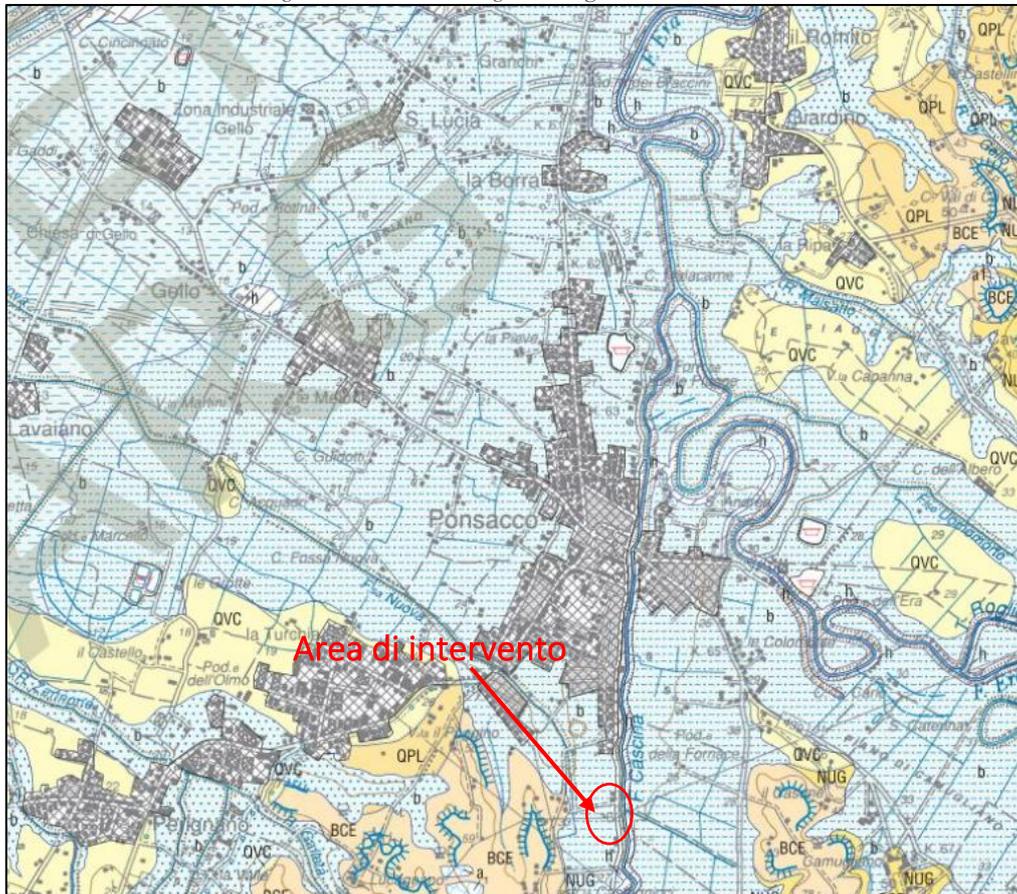


Figura 7b: Carta Geologica – Foglio n.° 273 “Pisa”



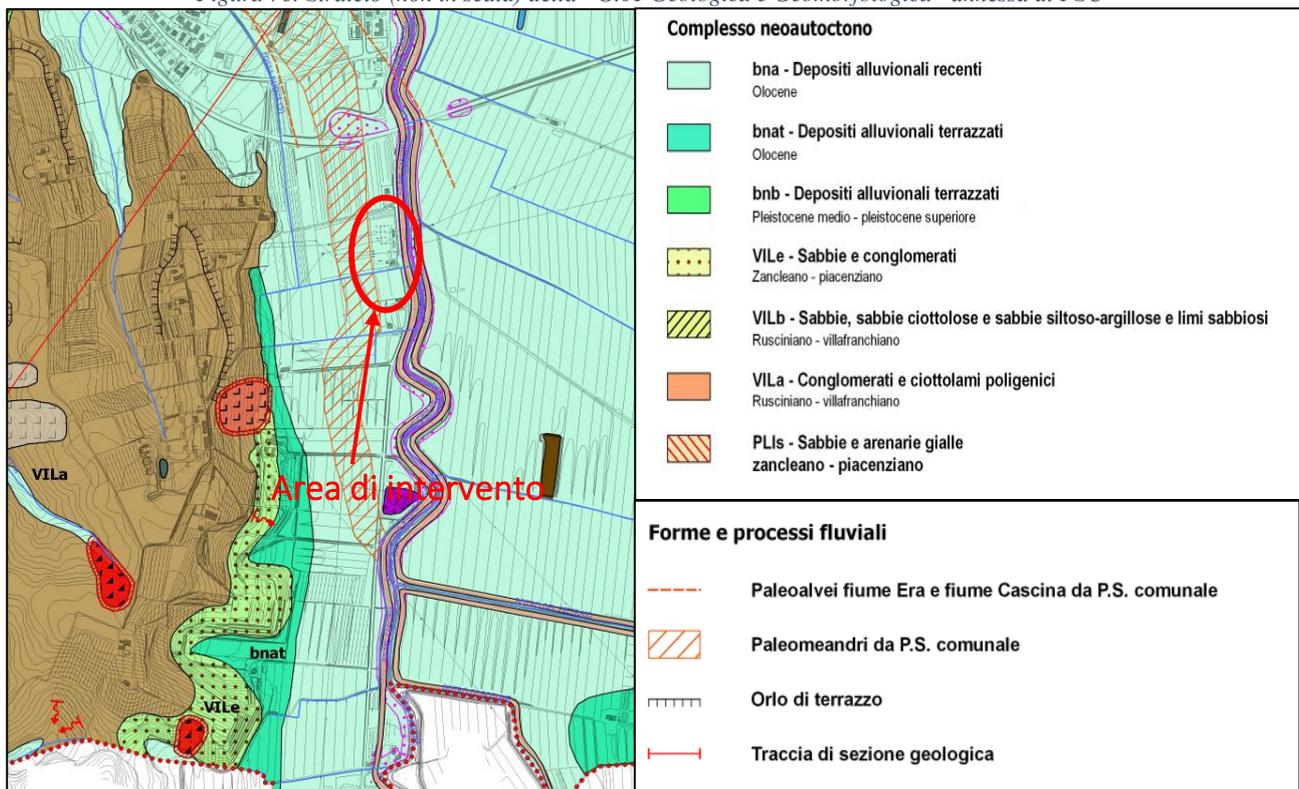
Secondo la carta geologica e geomorfologica allegata al Piano Strutturale del Comune di Ponsacco, visionabile in figura 7c, nell'area in esame affiorano depositi riferibili all'unità "**bn_a – Depositi alluvionali recenti**"; tali depositi sono costituiti in prevalenza da limi, argille ed argille limose ed in subordine da sabbie, sabbie limose e ghiaie. Essi sono di origine fluviale e occupano le aree di fondovalle del F. Era e del F. Cascina, oltre che l'intero settore nord ricompreso nella pianura

dell'Arno rappresentando circa l'80% dei terreni presenti sul territorio comunale. Nei tre bacini suddetti la distribuzione di questi depositi è diversa, sia in senso areale che in verticale, avendosi spessori crescenti tra le valli del Cascina e dell'Era e la pianura dell'Arno dove predominano i materiali più fini (limi ed argille) con le ghiaie distribuite a varie profondità.

L'area in esame, dal punto di vista geomorfologico, ricade nell'area della pianura alluvionale. I contributi maggiori alla formazione della stessa sono stati quelli dei fiumi Era e Cascina, i quali hanno subito nel tempo delle modifiche significative dei loro tracciati sia per cause naturali che per interventi dell'uomo; di tali cambiamenti restano tracce evidenti oltre che nella morfologia anche nella disposizione e nell'orientamento dei campi coltivati che vengono di volta in volta ricavati nelle aree abbandonate dai corsi d'acqua.

Dalla posizione di queste ultime (paleomeandri e paleolvei), si può supporre che l'intero sistema Era-Cascina si sia progressivamente spostato da Ovest verso Est, man mano che il dislivello tra l'imbocco delle rispettive valli e l'asta dell'Arno veniva ad annullarsi in virtù degli apporti alluvionali che andavano a costituire la pianura. A conferma di questo, come visibile dall'estratto sotto riportato, nell'area in esame sono presenti strutture geomorfologiche date da paleomeandri con direzione prevalente N-S.

Figura 7c: Stralcio (non in scala) della "G.01 Geologica e Geomorfologica" annessa al PSC



7.1 Aspetti idrografici

L'area in esame è ubicata sulla sinistra idrografica del F. Cascina che scorre a circa 35/40 m più a Est. Il fiume Cascina si sviluppa con andamento Sud-Nord sfociando nel fiume Era poco dopo

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 20 / 32
		Numero Revisione
		00

l'abitato di Ponsacco, dopo un percorso dapprima semi torrentizio e successivamente meandriforme di circa 21 km.

L'idrografia secondaria è rappresentata da piccoli scoli che raccolgono le acque di precipitazione per incanalarle verso i collettori principali.

7.2 Aspetti idrogeologici

Nel sottosuolo della Pianura pisana, che comprende sia strati acquiferi che acquicludi e acquitardi, ha sede una complessa struttura idrogeologica composta, oltre che da discontinui livelli freatici superficiali, da un acquifero multistrato confinato (Amc), così definito e descritto da *Baldacci et al.* (1994). Gli stessi autori hanno identificato come l'Amc sia il recapito terminale, prima della scarica a mare, di un sistema acquifero regionale denominato Sistema Acquifero della Pianura Pisana (Sap), di cui in figura 3.3a viene riportato un estratto.

In ordine di sovrapposizione dall'alto verso il basso i due principali orizzonti acquiferi componenti l'Amc sono:

- 1° Acquifero artesiano in sabbie
- 1° Acquifero artesiano in ghiaie

Nelle aree centrali della pianura gli strati più superficiali, per uno spessore medio di 3-4 metri, sono costituiti in genere da argille e limi sabbiosi impermeabili sovrastanti sabbie e limi sabbiosi più permeabili: l'acquifero presente in queste ultime risulta pertanto semiconfinato ed i livelli misurati nei pozzi sono conseguenti ad un apprezzabile grado di risalita della falda in pressione. Nelle aree prossime ai Fiumi Arno ed Era, l'assenza delle coperture argillose fa sì che l'acquifero assuma un carattere più decisamente freatico influenzato sia direttamente dall'infiltrazione delle acque meteoriche che dall'alimentazione da parte dei sub-alvei dei due corsi d'acqua.

Tale quadro è confermato dai controlli stagionali che fanno registrare nei pozzi del primo tipo variazioni di livello tra i minimi ed i massimi non superiori a 1 - 1,5 metri; in quelli del secondo tipo le oscillazioni sono decisamente maggiori (5-6 metri) in quanto collegate ai regimi di piena e di magra del fiume Arno e del fiume Era.

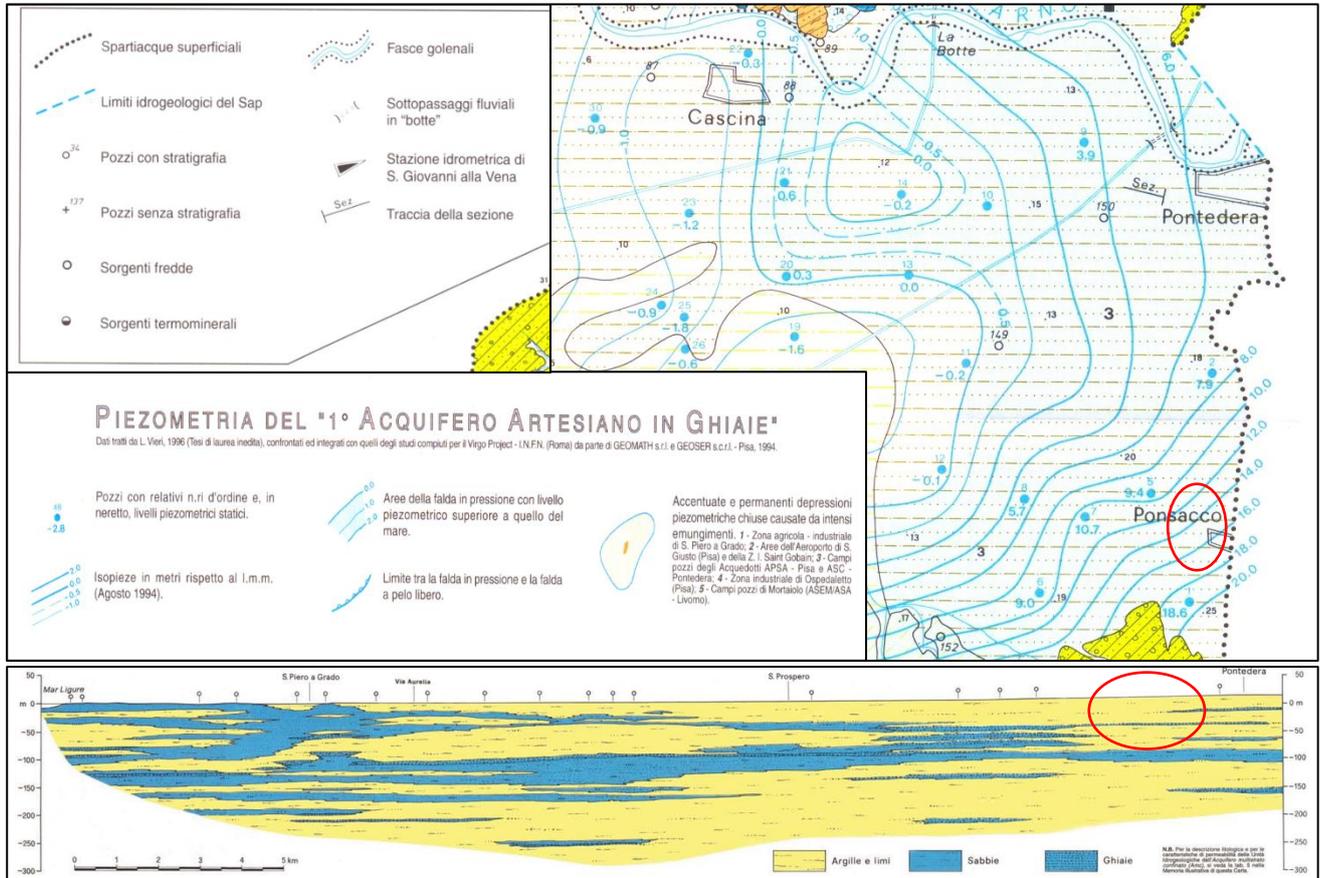
La direzione di flusso generalizzata della falda più superficiale è Sud-Est/Nord-Ovest che tende a flettere, all'altezza di Gello-Pardossi, in direzione Ovest secondo cioè la massima pendenza della pianura pisana. Situazioni locali, che portano anche a vere e proprie inversioni di flusso, si registrano nelle fasce più sabbiose; nei periodi di piena i sub-alvei alimentano le falde, nei periodi di magra avviene l'inverso. La ricarica dell'acquifero esaminato avviene con modalità diverse nelle aree pianeggianti a Est ed a Ovest del fiume Era.

Nella prima l'alimentazione è dovuta pressoché in toto alle acque di infiltrazione provenienti dalla zona collinare. Nelle seconde le aree di ricarica sono più diffuse; in parte sono localizzate, come già detto, nelle fasce sabbiose del fiume Era e del fiume Arno, in parte nei meandri sepolti di questi fiumi (anch'essi a matrice più sabbiose) ed in parte nella fascia pedecollinare che delimita a Sud la pianura alluvionale all'altezza di Ponsacco.

La quasi totalità della successione sedimentaria è costituita da sedimenti argilloso limosi con caratteristiche di acquitardo. I numerosi studi eseguiti nella piana pisana, indicano che le linee di flusso di tale falda sono orientate verso Ovest con un gradiente idraulico di circa 0.15%.

Nell'immagine seguente (figura 7.2a) viene inquadrata l'area d'intervento all'interno della carta di permeabilità delle rocce:

Figura 7.2a – Sistema Acquifero della Pianura di Pisa (Sap) – Carta di permeabilità delle rocce (Quadro riassuntivo delle unità geologiche e idrogeologiche riconosciute (F. Baldacci, L. Bellini, G. Raggi., 1998). L'area è evidenziata dal cerchio rosso



Dall'analisi della carta si deduce che l'area si trova all'interno dei depositi alluvionali di esondazione recenti e attuali costituiti prevalentemente da limi e argille; possono essere presenti talvolta subordinati orizzonti a granulometria sabbiosa o sabbiosa-limosa ma essi risultano arealmente discontinui e di ridotta estensione verticale.

La falda freatica della pianura di Ponsacco è ospitata essenzialmente in due litotipi:

- nelle alluvioni recenti e terrazzate, costituite in prevalenza da limi, argille ed argille limose ed in sottordine da sabbie e ghiaie (area in esame);
- nelle sabbie ed i limi delle fasce pedecollinari.

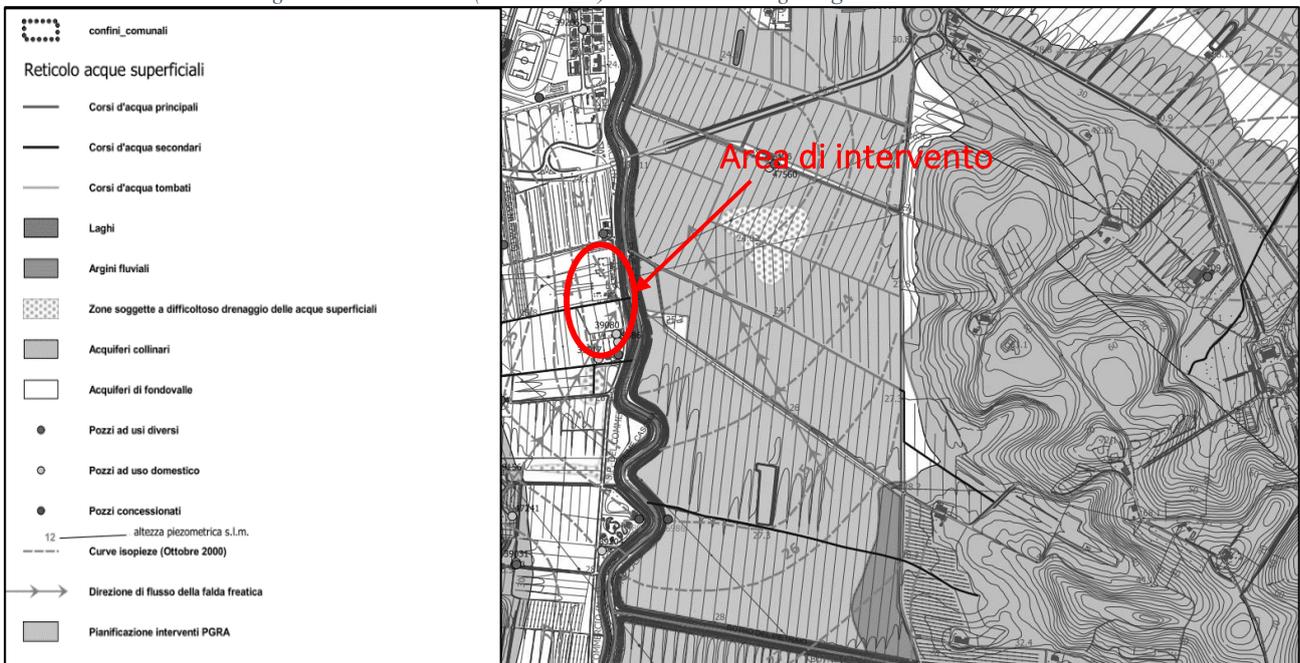
L'andamento delle isopieze nel settore Nord-Est del territorio comunale segue una certa regolarità con le direttrici di falda orientate prevalentemente verso Ovest, e cioè verso i meandri dell'Era, il quale assume il carattere di asse drenante principale.

Nel settore Nord-Ovest l'andamento delle isopieze è assai meno uniforme e risente chiaramente della presenza in quest'area di numerosi paleomeandri sia del F. Cascina che del F.Era; in essi, in epoche

diverse, si sono depositate alluvioni di diversa granulometria e permeabilità e ne consegue un tasso di infiltrazione alquanto diversificato. Anche se localmente il flusso della falda è assai variabile, nell'insieme essa è orientata verso Nord-Nord Ovest, in direzione cioè dell'importante asse drenante costituito dal fiume Arno; nei tratti terminali dei fondovalle dei fiumi Era e Cascina, la falda ha un andamento pressoché parallelo a quello dei corsi d'acqua.

Dal rapporto tra le isopieze e la quota del terreno ne deriva che il tratto della falda superficiale si attesta mediamente a circa 1.0-2.0 metri dal piano campagna. Per un maggior dettaglio sulla soggiacenza della falda nell'area di studio si veda lo stralcio riportato in figura 7.2b.

Figura 7.2b – Stralcio (non in scala) “G07 Carta Idrogeologica” annessa al PSC



L'area in esame è ubicata a quote altimetriche comprese tra 25,0 e 26,0 m slm.; il livello piezometrico (come visibile dalle isofreatiche in figura sopra riportata) si attesta a quote comprese tra 22 e 24 m slm; ne consegue che la profondità della falda sia compresa a quote tra 2,0 e 4,0 m da piano campagna. Durante l'indagine svolta nel giugno 2024 per la caratterizzazione dell'area destinata alla realizzazione della SSE di utenza (elaborato di progetto H060_FV_BCR_00103_Relazione geologica SSE), a conferma dei dati idrogeologici in nostro possesso e sopra riportati, si è riscontrata la presenza di acqua di falda alla profondità di circa 2,50 m da piano campagna.

 <p>iren green generation Iren Green Generation Tech s.r.l.</p>	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 23 / 32
		Numero Revisione
		00

8. Descrizione e caratteristiche tecniche dell'opera

8.1 Disposizione elettromeccanica

L'esistente CP (cabina primaria) è composta da apparecchiature in aria (AIR Type) con sistema a singola sbarra.

Le apparecchiature di manovra (interruttore) e di misura (TA e TV) saranno ad isolamento in SF6.

I sezionatori saranno ad isolamento in aria.

Il nuovo stallo utente sarà composto da:

- Connessioni in tubolare al sezionatore esistente
- Sezionatori orizzontale di sbarra
- Interruttore
- Trasformatori di corrente
- Sezionatore orizzontale lato linea
- Trasformatori di tensione
- Scaricatori
- Terminali arrivo cavo AT

Le suddette apparecchiature saranno di nuova installazione.

La disposizione delle apparecchiature di nuova installazione è rappresentata nel documento H060_FV_BED_0093 Planimetria elettromeccanica opere di rete.

8.2 Servizi Ausiliari e quadri di comando e protezione

I Servizi Ausiliari (S.A.) del nuovo stallo Utente sia in corrente alternata che in corrente continua saranno derivati dai servizi ausiliari esistenti della CP, che saranno opportunamente adeguati alle esigenze del nuovo stallo.

Il quadro di comando e protezione del nuovo stallo saranno di nuova costruzione ed installazione. Detti quadri saranno installati all'interno dell'edificio esistente della cabina primaria.

8.3 Rete di terra

La rete di terra del nuovo stallo sarà un ampliamento della rete di terra esistente della cabina primaria. Si provvederà a integrare la rete di terra ove mancante e a ripristinare le parti danneggiate dalle operazioni di scavo per la realizzazione delle nuove fondazioni.

Tutte le apparecchiature del nuovo stallo saranno collegate al dispersore mediante due o quattro corde di rame con sezione di 120 mm².

I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della cabina primaria.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 24 / 32
		Numero Revisione
		00

8.4 Opere civili

L'allestimento del nuovo stallo comporterà la realizzazione delle fondazioni per l'installazione delle apparecchiature di alta tensione, delle vie cavi per la posa dei cavi di bassa tensione e della via cavi per la posa del cavo AT proveniente dall'impianto agrivoltaico.

Le fondazioni delle varie apparecchiature saranno realizzate in conglomerato cementizio armato.

Le aree interessate dalle apparecchiature elettriche saranno sistemate con finitura a ghiaietto, mentre le strade esistenti presenti nell'area del nuovo stallo, saranno pavimentate con binder e tappetino di usura in conglomerato bituminoso e delimitate da cordoli in calcestruzzo prefabbricato.

8.5 Movimenti terra

I movimenti di terra per la realizzazione del nuovo stallo all'interno dell'esistente cabina primaria consisteranno nei lavori civili di preparazione del terreno e negli scavi necessari alla realizzazione delle opere di fondazione e delle vie cavi.

L'area di cantiere in questo tipo di progetto sarà costituita essenzialmente dall'area su cui insisterà lo stallo.

Il materiale di risulta sarà gestito come rifiuto e smaltito nelle discariche autorizzate in accordo alla normativa vigente.

8.6 Apparecchiature principali

Le principali apparecchiature costituenti il nuovo stallo sono sezionatore per connessione delle sbarre AT, interruttore, sezionatori sulla partenza linee con lame di terra, scaricatori di sovratensione ad ossido metallico, trasformatori di tensione e di corrente per misure e protezioni.

I trasformatori di corrente saranno ad isolamento in gas SF6.

I trasformatori di tensione potranno essere ad isolamento in gas SF6 o in olio.

L'interruttore sarà ad isolamento in gas SF6.

I sezionatori saranno ad isolamento in aria.

Le sbarre di connessione saranno in tubolare di alluminio, di idonea sezione e spessore.

Le principali caratteristiche tecniche della CP saranno le seguenti:

Tensione massima sezione 132 kV	145	kV
Frequenza nominale	50	Hz

Correnti limite di funzionamento permanente:

Stalli linea 132 kV	1250	A
Potere di interruzione interruttori 132 kV	31,5/40	kA
Corrente di breve durata 132 kV	31,5/40	kA

Lo schema unifilare del nuovo stallo è rappresentato nel documento H060_FV_BEU_00092 Schema unifilare impianto di rete.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 25 / 32
		Numero Revisione
		00

9. Stima dei tempi di realizzazione

La durata di realizzazione dello stallo all'interno della CP esistente è stimata in 6 mesi.
In ogni caso, in considerazione dell'urgenza e della importanza dell'opera, saranno intraprese tutte le azioni volte ad anticipare il più possibile il completamento dell'impianto e la conseguente messa in servizio.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 26 / 32
		Numero Revisione
		00

10. Rumore

Il rumore prodotto dalle manovre dell'interruttore e dei sezionatori, nonché dall'effetto corona, è sempre inferiore ai limiti di Legge.

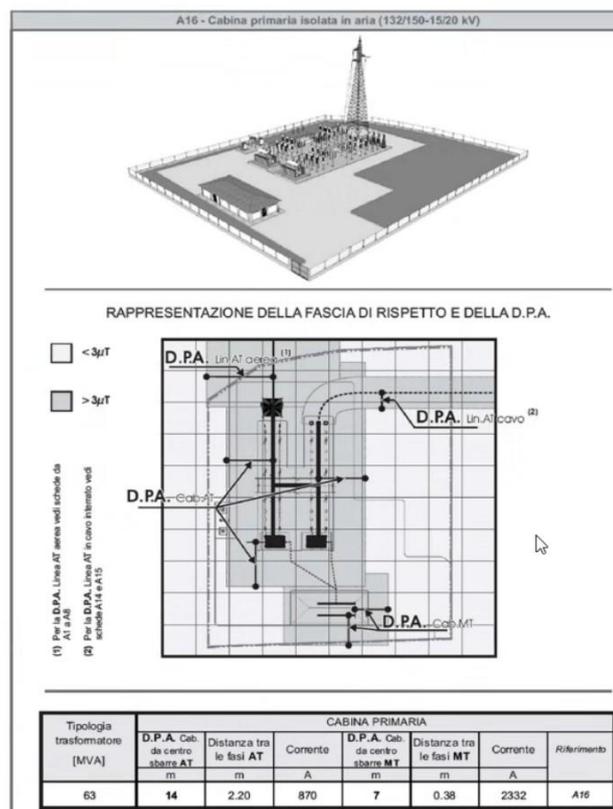
11. Campi elettromagnetici

Per lo stallo in alta tensione di nuova realizzazione all'interno della CP di Ponsacco, la definizione della DpA viene eseguita considerando le sbarre principali in tubolare di alluminio di diametro 100/90 mm, con una distanza tra le fasi di 2,2 m e una corrente nominale delle sbarre di 870 A.

Utilizzando i suddetti valori si ottiene una fascia di rispetto e quindi una Dpa (distanza di prima approssimazione) di 14 m, oltre la quale l'induzione è inferiore ai 3 microtesla e quindi nei limiti di legge imposti dalla normativa nazionale (obiettivo di qualità del DPCM 8/7/03).

I 14 m vanno calcolati dal baricentro dei conduttori e quindi dalla fase centrale delle sbarre in aria.

La proiezione al suolo di tale fascia di rispetto determina la distanza di prima approssimazione Dpa che risulta essere quindi di 14 m.



Le DPA così calcolate andranno ad interessare aree esterne al perimetro della CP Ponsacco che non includono in nessun punto luoghi con permanenza abituale di persone superiore a 4 ore. Tali aree sono terreni agricoli in cui è presente un vincolo da fascia di rispetto da elettrodotto.

Le caratteristiche del cavo di alta tensione utilizzato per la connessione della sottostazione utente alla CP "Ponsacco" sono di seguito riportate:

Tipo di cavo: 145 kV
 Formazione: 3x(1x630) mm²
 Tipo di isolamento: XLPE (polietilene reticolato)

Materiale: alluminio
Schermo: alluminio
Portata nominale: 676 A
Diametro esterno: 85 mm

Il calcolo delle fasce di rispetto è stato eseguito in accordo con quanto previsto dal Decreto 29 Maggio 2008 del ministero dell'Ambiente e relativo allegato, valutando:

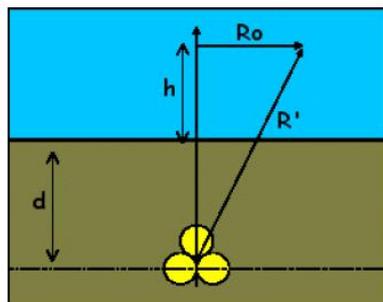
- la distanza di prima approssimazione (DPA) generata dal cavo in oggetto,
- la fascia di rispetto calcolata ad 1m dal suolo.

Considerando una posa interrata a trifoglio alla profondità di 1,5 m si ottiene una distanza di prima approssimazione D_{pa} (distanza R' della figura 11.a) pari a: 2,177 m.

La distanza dall'asse della linea a livello del suolo oltre la quale l'induzione magnetica è inferiore a 3 microtesla (distanza R_0 della figura 11.a con $h=0$), risulta essere: 1,792 m.

Il valore dell'induzione a 1 m dal suolo, sull'asse della linea risulta essere: 2,252 μT .

Figura 11a - D_{pa} cavo di AT



Schema e distanze di cavi interrati posati a trifoglio (CEI 106-11)

La rappresentazione della DPA del cavo AT e degli elementi della cabina primaria CP è riportata nel documento H060_FV_BED_00098 Planimetria con DPA cavo AT di utente.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 29 / 32
		Numero Revisione
		00

12. Aree impegnate

L'area impegnata dallo stallo ricade all'interno del confine della esistente cabina elettrica.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 30 / 32
		Numero Revisione
		00

13. Realizzazione dello stallo

La realizzazione dell'opera, essendo situata all'interno dell'area della esistente cabina primaria in servizio, avverrà secondo un concordato piano di intervento in funzione dell'esercizio della CP stessa. Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- scavi per la realizzazione dei basamenti delle apparecchiature e dei cunicoli interrati;
- realizzazione dei basamenti delle apparecchiature AT;
- realizzazione dei cunicoli per le vie cavi interne alla CP;
- ripristino e/o ampliamento dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- installazione delle apparecchiature e loro assemblaggio;
- posa e collegamento dei cavi elettrici;
- posa e collegamento dei quadri elettrici all'interno dell'edificio della CP;
- realizzazione dei rivestimenti superficiali;
- prove funzionali e collaudi dello stallo in accordo alle disposizioni e prescrizioni di e-distribuzione.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 31 / 32
		Numero Revisione
		00

14. Attività soggette a Certificato Prevenzione Incendi

Non è prevista l'installazione di componenti elettromeccaniche, quali trasformatori isolati in olio, che vadano ad alterare l'attuale carico di incendio della cabina primaria.

	ID Documento Committente H060_FV_BGR_00099	Pagina 32 / 32
		Numero Revisione
		00

15. Sicurezza dei cantieri

Le operazioni di installazione delle componenti impiantistiche oggetto della presente documentazione saranno soggette alle principali norme vigenti in termini di sicurezza sui luoghi di lavori, primo fra tutti il D.Lgs. 81/08, nonché alle normative tecniche per i lavori elettrici, tra cui la CEI 11-27.