



**AMPLIAMENTO IMPIANTO DI DEPOSITO E
TRATTAMENTO DI RIFIUTI SPECIALI PERICOLOSI
E NON PERICOLOSI IN ZONA INDUSTRIALE
COMUNE DI VILLACIDRO**

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione descrittiva

Il Proponente:



Sede Legale: Z.I. Villacidro - Loc. Cannemenda - 09039 Villacidro (SU)

Il Progettista:



A.R.T. Studio Ambiente Risorse Territorio s.r.l.

Via Ragazzi del '99 n°5 - 10090 BUTTIGLIERA ALTA (TO)

Il Direttore Tecnico
(Dr. Maurizio Fiore)

Il Progettista
(Dr. Fabio Grasso)

Marzo 2022

SOMMARIO

1.	PREMESSA	1
1.1	GENERALITÀ	1
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
1.2.1	Normativa nazionale	3
1.2.2	Normativa regionale.....	3
1.2.3	Regolamenti consortili	4
1.3	FINALITÀ ED OBIETTIVI OPERATIVI	4
2.	ASPETTI GENERALI.....	5
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, TERRITORIALE E CATASTALE	5
2.2.1	Il contesto territoriale	11
2.2.2	L'area di intervento	12
2.3	ACCESSIBILITA'	14
3.	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI.....	15
3.1	DESCRIZIONE GENERALE DELLE STRUTTURE	15
3.2	IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE, SCARICHI IDRICI E REFLUI	19
3.2.1	Acque meteoriche dei pluviali.....	21
3.2.2	Acque di prima e seconda pioggia	21
3.2.3	Acque di lavaggio	25
3.2.4	Manutenzione dei sistemi di gestione acque meteoriche	26
3.2.5	Scarichi acque civili.....	26
3.2.6	Reflui industriali	28
3.2.7	Impianto idrico	28
3.3	ALTRI IMPIANTI	29
3.4	GESTIONE DEGLI SPAZI.....	29
3.5	TIPOLOGIA DI RIFIUTI TRATTATI, BACINO DI UTENZA E QUANTITÀ TRATTATE.....	32
3.6	DESCRIZIONE DEL CICLO OPERATIVO ATTUALE	34
3.7	MODALITÀ DI GESTIONE ATTUALE DEI RIFIUTI.....	36
3.8	RIFIUTI AUTOPRODOTTI.....	43
3.9	MONITORAGGI.....	44

4.	MODIFICHE ALL'IMPIANTO ESISTENTE	46
4.1	MODIFICHE STRUTTURALI.....	46
4.2	MODIFICHE OPERATIVE	47
5.	AMPLIAMENTO: OPERE STRUTTURALI.....	48
5.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	48
5.2	DESCRIZIONE OPERE	49
5.2.1	Impianto esistente	49
5.2.2	Lotto in ampliamento ad est	52
5.2.3	Gestione terre e rocce da scavo.....	62
5.3	VERIFICHE GEOTECNICHE	63
5.3.1	Generalità.....	63
5.3.2	Sintesi delle caratteristiche geologiche dell'area.....	64
5.3.3	Pericolosità sismica: classificazione dei terreni	64
5.3.4	Indagini eseguite	67
5.3.5	Modello geotecnico e parametri di riferimento	69
5.3.6	Verifiche geotecniche.....	69
6.	MODIFICHE OPERATIVE POST-AMPLIAMENTO.....	98
6.1	GESTIONE DEGLI SPAZI.....	98
6.2	CLASSIFICAZIONE DELLE AREE FUNZIONALI.....	98
6.3	TIPOLOGIA DI RIFIUTI, BACINO DI UTENZA E QUANTITÀ.....	100
6.4	CICLO PRODUTTIVO, MODALITÀ DI GESTIONE E RIFIUTI AUTOPRODOTTI.....	100
6.5	MONITORAGGI.....	100
7.	FASI E TEMPI DI COSTRUZIONE	101
8.	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO PRELIMINARE.....	102
9.	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO	103

1. PREMESSA

1.1 GENERALITÀ

La richiesta di ampliamento/potenziamento di cui il presente progetto definitivo, proposta dalla Società IRECO s.r.l., con sede legale ed operativa in comune di Villacidro, in loc. Cannemenda Z.I, ha per oggetto l'ampliamento dell'esistente impianto di gestione rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, autorizzato all'esercizio ai sensi del D. Lgs. 18 febbraio 2005 n. 59 e s.m.i., con Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) n. 9/11 del 24/09/2012 in fase di rinnovo.

In particolare, questo ampliamento, formalmente interesserà una superficie lorda complessiva di circa 17.182 m² in disponibilità del Proponente, identificata come mappali nn. 929 (attualmente edificato), 977, 982 e 984 (parte) del Foglio n. 3 del comune di Villacidro, nell'area industriale consortile, mentre di fatto le nuove opere proposte con il presente progetto insisteranno esclusivamente sui mappali nn. 929, 977 e 982, mentre l'utilizzo del mappale n. 984 sarà oggetto di una futura istanza (**Fig. 1.1/I**).

L'ampliamento proposto costituirà parte integrante dell'impianto esistente e verrà realizzato e gestito dalla stessa struttura organizzativa ed operativa che gestisce l'impianto attualmente in esercizio, avvalendosi delle esperienze pregresse maturate dallo stesso management e dagli stessi operatori.

Il presente progetto viene redatto, su incarico del Proponente, dalla Società A.R.T. Studio Ambiente Risorse Territorio s.r.l. con sede in Torino.



Figura 1.1/I: Ortofoto con indicazione dell'area di progetto

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.2.1 Normativa nazionale

- D.Lgs 152/2006 e s.m.i. *“Codice Ambiente”* – Parte Seconda, Terza, Quarta e Quinta (per quanto pertinenti) e s.m.i..
- D.Lgs 04/2008 *“Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D.lgs 152/2006 recante norme in materia ambientale”*.
- D.Lgs. n. 104/2017 *“Attuazione della Direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo concernente la valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati...”*.
- D.Lgs. n. 46/2014 *“Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali”* (Normativa AIA).
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 *“Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno.*
- Legge 26 ottobre 1995, n. 447 *“Legge Quadro sull’inquinamento acustico”*.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 *“Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”*.
- D.M. 16 marzo 1998 *“Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”*.
- D.M. 5 aprile 2006, n. 186 *“Regolamento recante modifiche al decreto ministeriale 5.02.1998 – Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ...”*.
- D.Lgs. 14.03.2014, n. 49 *“Attuazione della Direttiva 2012/19/UE sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche”*.

1.2.2 Normativa regionale

- D.G.R. n. 69/25 del 10/12/2008 – *Direttiva regionale – Disciplina degli scarichi.*
- Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali, approvato con Deliberazione n. 1/21 del 8 gennaio 2021.
- D.G.R. n. 43/15 del 11.10.2006 – *“Linee Guida in materia di Autorizzazione Integrata Ambientale”*.
- D.G.R. n. 62/9 del 14.11.2008 – *“Direttive Regionali in materia di inquinamento acustico ambientale”*.
- DGR n. 11/75 del 24.03.2021 *“Direttive regionali in materia di VIA e di provvedimento unico regionale in materia ambientale (PAUR)”*.

1.2.3 Regolamenti consortili

- Consorzio Industriale di Villacidro - Piano particolareggiato della Zona Industriale. Modifica delle Norme di Attuazione. Nuove norme. Gennaio 2006.
- Regolamento Servizio idrico e fognario. Zona Industriale di Villacidro, approvato dal C.d.A. dal Consorzio Industriale di Villacidro con deliberazione n. 07 del 22.01.2008.

1.3 FINALITÀ ED OBIETTIVI OPERATIVI

La Società IRECO s.r.l. nasce dalla collaborazione di due grandi aziende leader nel settore ecologico, la IREOS S.p.a. e la ECOSERDIANA S.p.A. Dopo anni di collaborazione, al fine di ottimizzare l'attività di gestione dei rifiuti, anche prodotti in piccole quantità, nei settori delle bonifiche di aree inquinate e dello smaltimento dei rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi, le due Imprese hanno deciso di acquisire e gestire un centro di stoccaggio che consentisse una selezione dei rifiuti al fine di favorirne le modalità di recupero e di smaltimento. L'obiettivo è stato quello di fornire il massimo della professionalità, della qualità e dei servizi, con la costante ricerca di nuove soluzioni semplici ed economicamente sostenibili. A decorrere dal 2017, con l'uscita di Ecoserdiana dalla compagine societaria, IRECO s.r.l. opera autonomamente sul mercato locale.

L'attività della Società IRECO consiste essenzialmente nel servizio di raccolta, trasporto, stoccaggio e pretrattamento di rifiuti speciali, pericolosi e non pericolosi, destinati al recupero e/o allo smaltimento in appositi impianti esterni adibiti allo scopo. Inoltre, a decorrere dal 2018, IRECO è stata autorizzata all'attività di smontaggio/disassemblamento dei RAEE finalizzato ad una gestione più razionale degli stessi rifiuti.

L'impianto nasce dalle seguenti necessità emerse sul territorio:

- favorire il recupero parziale o totale di rifiuti diversamente destinati all'integrale smaltimento;
- offrire un servizio di supporto allo smaltimento dei rifiuti in discarica;
- ottimizzare lo stoccaggio ed il trasporto dei rifiuti verso gli impianti di recupero e di smaltimento;
- ottimizzare i costi di smaltimento dei rifiuti dei piccoli produttori, in quanto i costi delle analisi chimiche previste dalla legge, incidono considerevolmente sullo smaltimento delle piccole quantità.

2. ASPETTI GENERALI

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO, TERRITORIALE E CATASTALE

L'area in cui si inserisce il presente progetto, della superficie lorda complessiva (attuale più ampliamento) di circa m² 7974, è ubicata nel territorio comunale di Villacidro, all'interno dell'area industriale consortile gestita dall'omonimo consorzio, con accesso da una strada consortile di penetrazione con fondo naturale.

Il sito su cui insiste l'impianto è individuato nella Sezione 060 del Foglio n° 547 della Carta Tecnica Regione Sardegna in scala 1: 10.000 (**Fig. 2.1/I**).

L'area è attualmente censita al N.C.T. alla Sez. A - Foglio 3, mappali 929 (attualmente edificato), 977, 982 e 984 del Comune di Villacidro (**Fig. 2.1/II**).

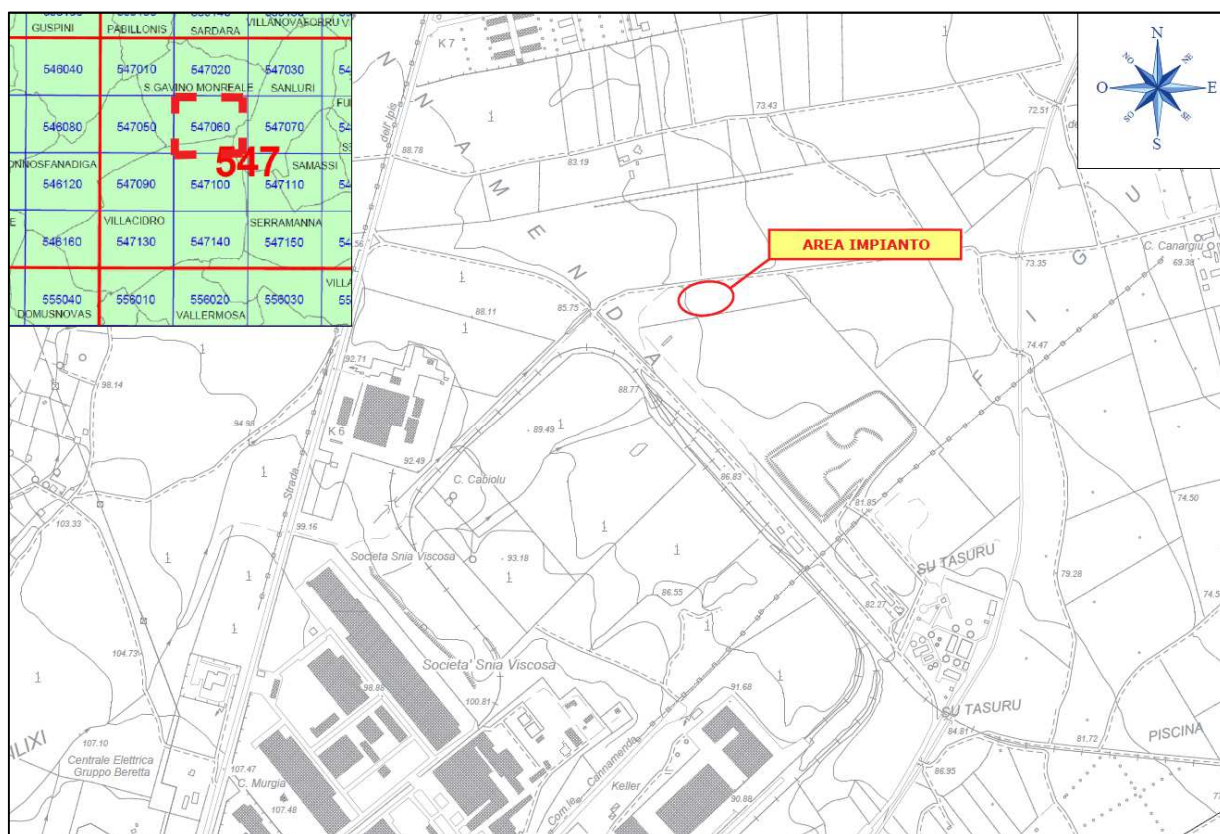


Figura 2.1/I: Stralcio della “Carta Tecnica Regionale – CTR scala 1:10.000” – Foglio n. 547 Sezione 060

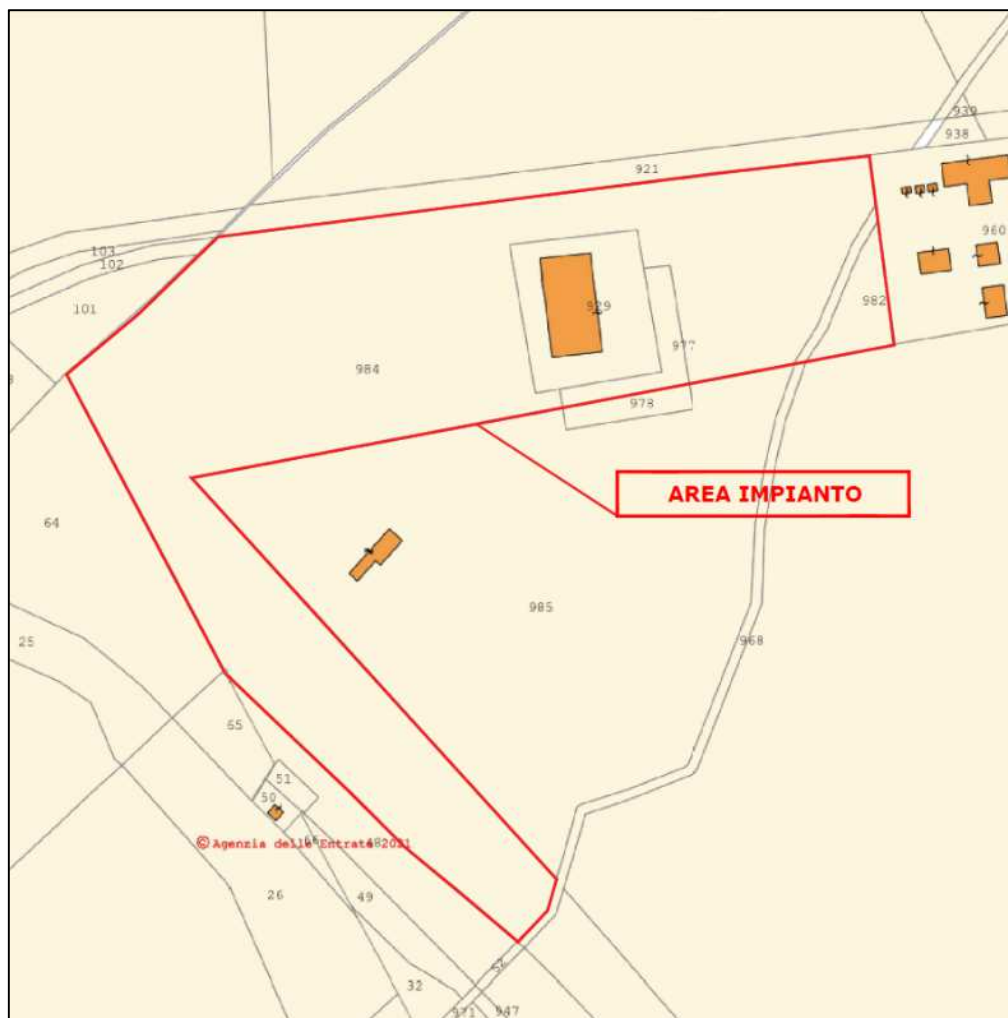


Figura 2.1/II: Stralcio della “Mappa catastale”

Sotto l’aspetto urbanistico - territoriale, il sito, secondo quanto previsto dal Piano Urbanistico Comunale del Comune di Villacidro, ricade nell’ambito delle zone “D - destinazione industriale/ artigianale” e dalle tavole della “Zonizzazione consortile” dell’area Industriale di Villacidro come “comparto ST - aree per infrastrutture primarie di base (servizi tecnologici)” (**Figg. 2.1/III e 2.1/IV**).

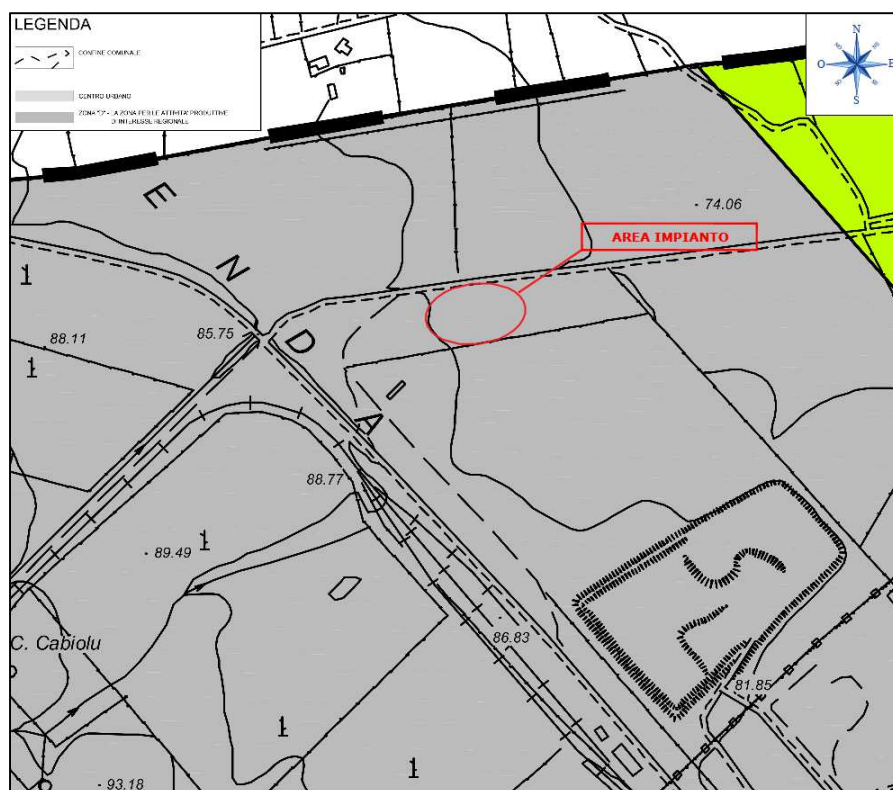


Figura 2.1/III: Stralcio della tavola D5 “Zonizzazione del Territorio” del Comune di Villacidro

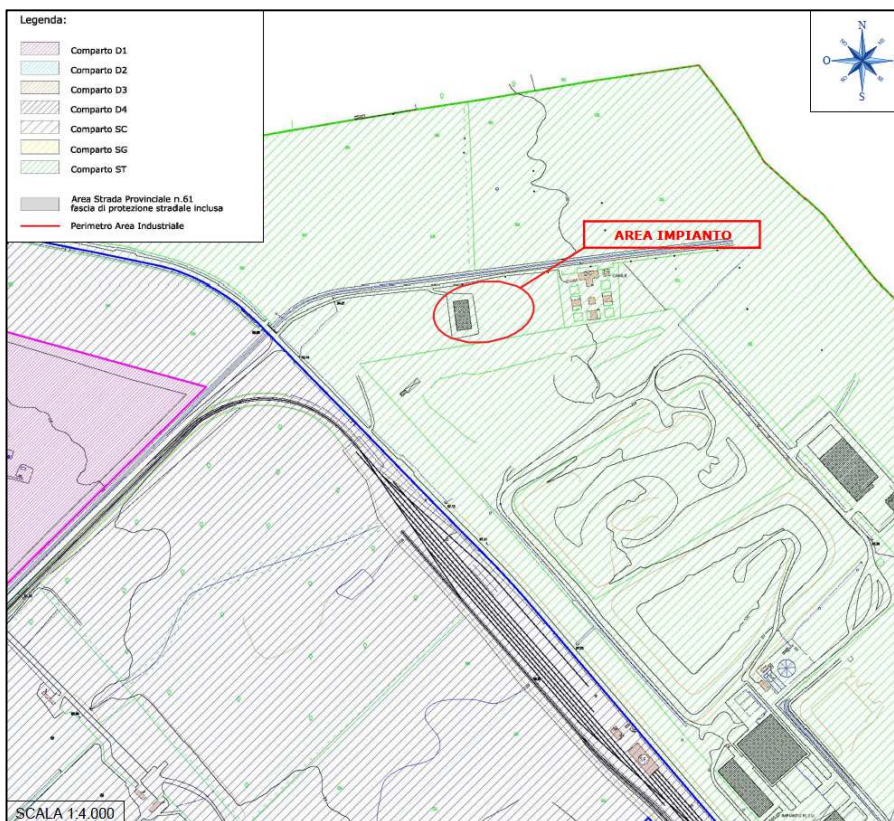


Figura 2.1/IV: Stralcio della tavola della “Zonizzazione Consortile” dell’area industriale di Villacidro

L'impianto attuale è stato realizzato su un lotto fondiario di circa 3.000 m² ubicato nel comparto industriale ST, in un'area limitrofa all'esistente discarica controllata del Consorzio Industriale Provinciale di Villacidro. La zona presenta una configurazione morfologica pressoché pianeggiante, priva di elementi caratteristici rilevanti e risulta facilmente accessibile. Per quanto concerne la viabilità, l'accesso al lotto è garantito dalla strada di penetrazione che si dirama verso il comparto industriale dalla S.S. 196 (**Fig. 2.1/V**).



Figura 2.1/V: Inquadramento territoriale

I centri più vicini si trovano alle seguenti distanze in linea d'aria (**Fig. 2.1/VI**):

- S. Gavino Monreale: km 4,0
- Villacidro: Km 5,0
- Gonnosfanadiga: km 9,0

- Guspini: km 11,0
- Samassi: km 11,0

L'impianto si inserisce in un'area a morfologia pianeggiante, in un contesto prettamente industriale.

Sull'area interessata dal progetto non sussistono vincoli, siano essi di carattere urbanistico, idrogeologico, paesaggistico, archeologico o militare né sono presenti, o, per quanto risulta, sono previsti insediamenti nelle vicinanze diversi da quelli industriali, fatta eccezione per il canile comunale, ubicato in adiacenza al mappale 982.

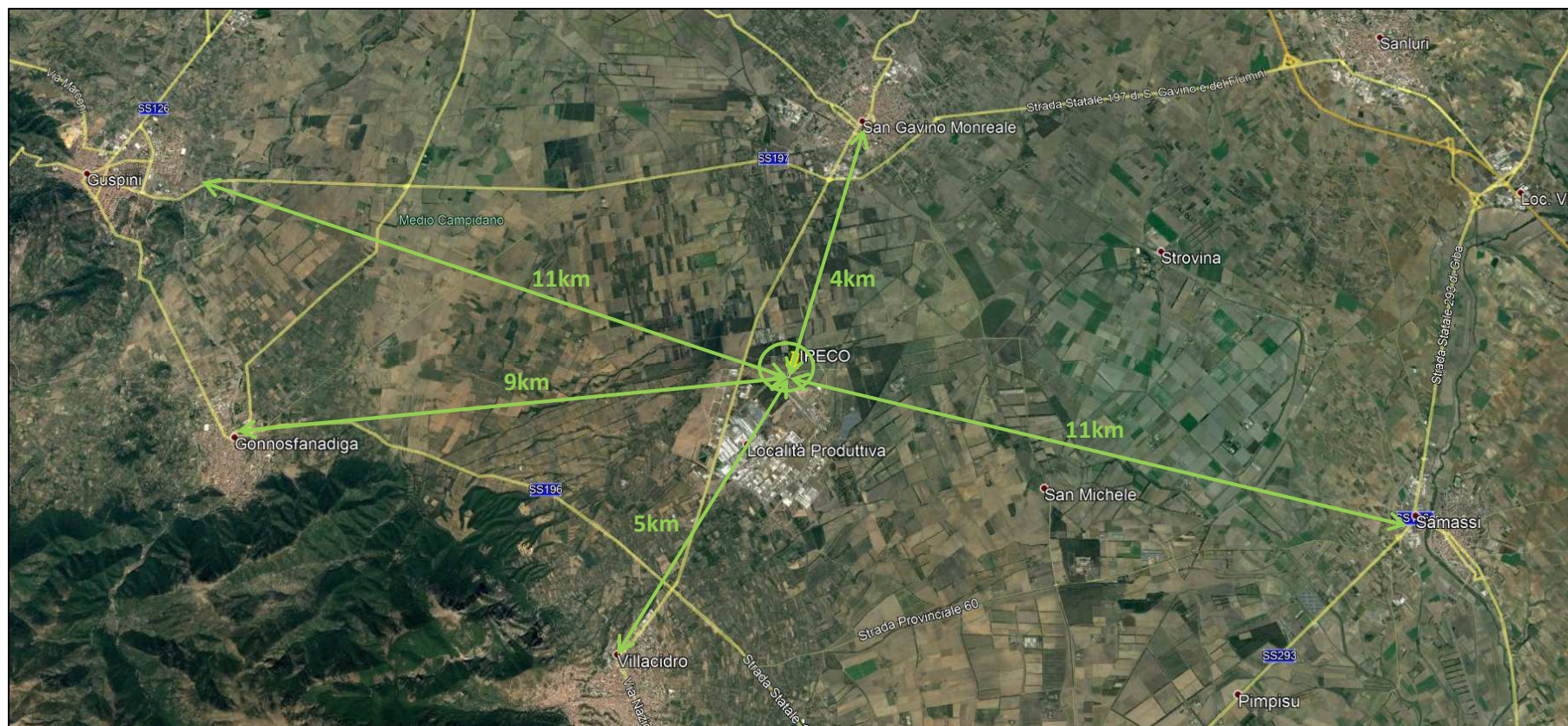


Fig. 2.1/VI: Distanza dai centri urbani

2.2 STATO DEI LUOGHI, USI ATTUALI E PREVISTI, VINCOLI E LIMITAZIONI D'USO. ACCESSIBILITA'

2.2.1 Il contesto territoriale

Lo stato dei luoghi del contesto territoriale (**Fig. 2.2/I**) è caratterizzato dalla presenza diffusa di insediamenti produttivi industriali/artigianali, costituiti da capannoni industriali e relativi edifici ed aree di pertinenza (uffici e piazzali di servizio), nonché da alcuni lotti ineditati, privi di specifico utilizzo. Nell'area, come previsto dal Piano Regolatore Consortile, non sono presenti insediamenti abitativi, ad eccezione di qualche alloggio adibito a guardiania.

Tutti i lotti hanno accesso diretto sulla viabilità principale o secondaria, che caratterizza l'urbanizzazione dell'intero comprensorio consortile.

Stanti la destinazione urbanistica del comprensorio e le caratteristiche degli insediamenti presenti, la presenza di vegetazione risulta limitata e prevalentemente costituita da elementi arbustivi ed arborei isolati presenti nelle fasce di rispetto, unitamente a vegetazione spontanea di invasione nei lotti ineditati.



Figura 2.2/I: Contesto territoriale del sito di intervento

2.2.2 L'area di intervento

L'area di intervento è costituita da tre lotti adiacenti (**Fig. 2.2/II**), della superficie complessiva di m^2 17.182,00, pianeggianti e posti intorno alle quote + 98,0 - + 102,0 m slm, tutti di proprietà del Proponente, identificabili con i rispettivi mappali.

Il lotto identificato con il mappale n. 929, della superficie di circa m^2 3.000 coincide con l'impianto attuale (capannone e piazzali esterni di pertinenza); il lotto non edificato costituente parte del mappale n. 984, della superficie di circa m^2 9.019 coincide con un terreno posto ad W del lotto precedente, mentre i lotti identificati con i mappali n. 977 e 982, della superficie complessiva di circa m^2 4.974 coincidono con un terreno ineditato posto ad E del lotto edificato (mappale 929).

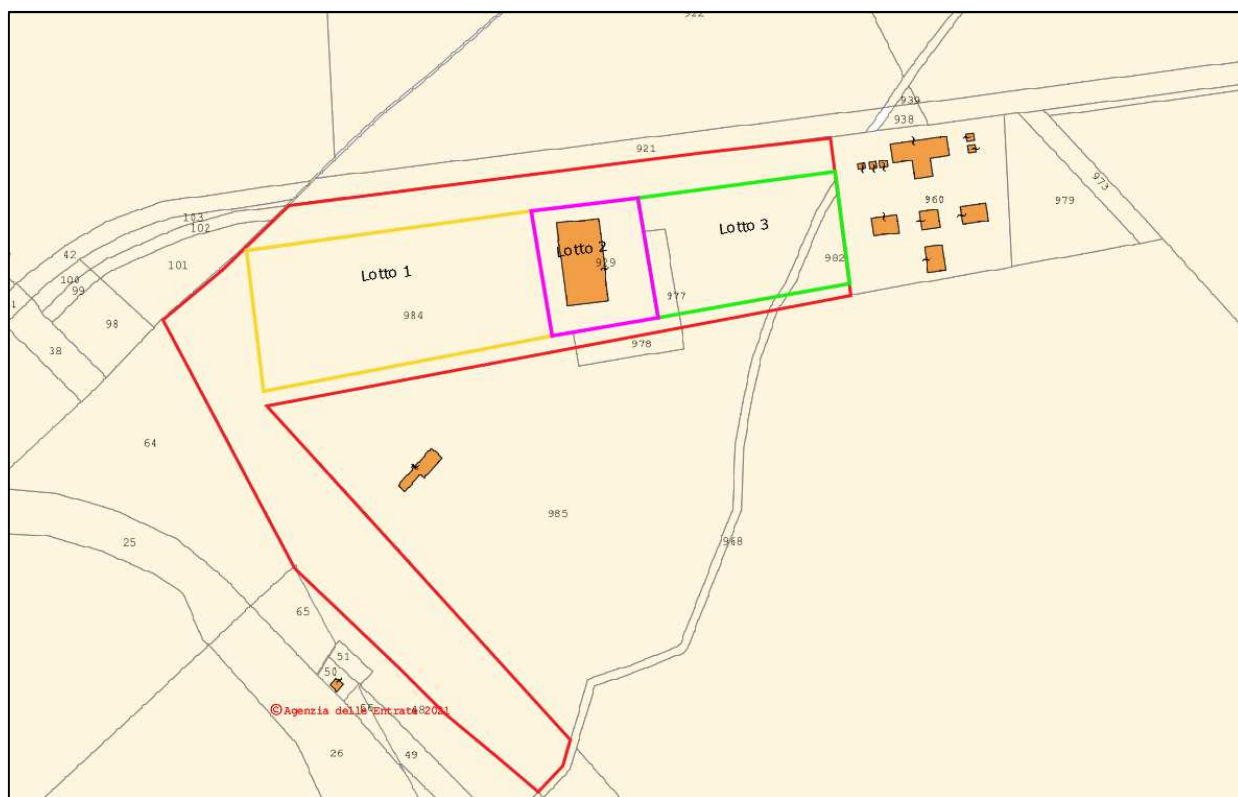


Figura 2.2/II: Individuazione lotti sui cui ricade l'area di intervento

Tutti i lotti sono di forma rettangolare e sono compresi tra la strada consortile di penetrazione (verso nord) e l'impianto di discarica controllata gestito dalla società Villa Service s.p.a. (verso sud).

Dei predetti lotti, solamente il n. 929 è attualmente utilizzato e completamente recintato, mentre gli altri sono privi di delimitazioni fisiche.

Lo stato attuale dei luoghi è rappresentato in **figura 2.2/III**.

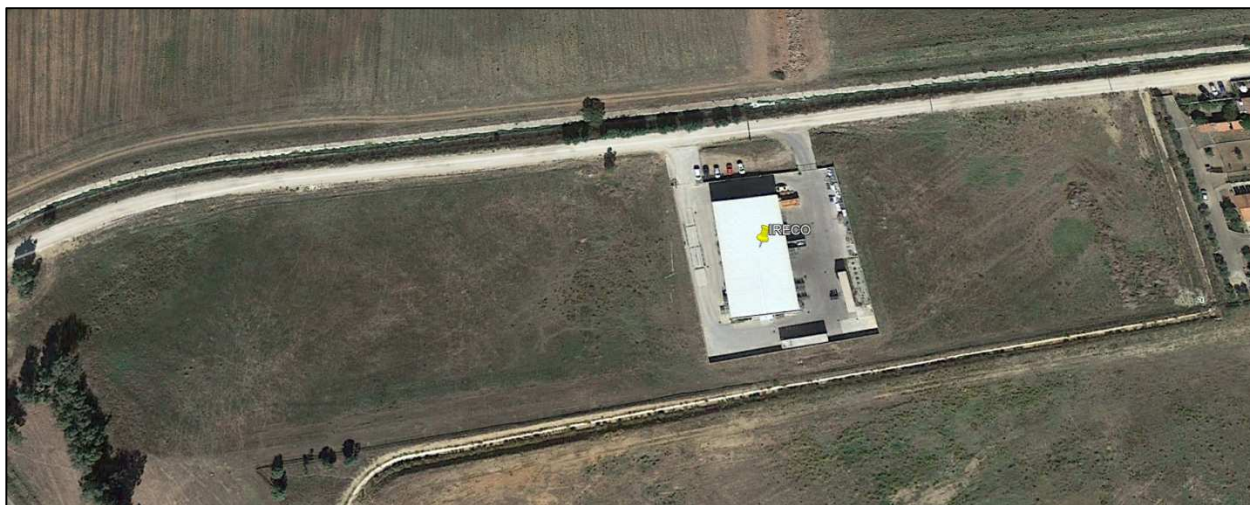


Figura 2.2/III: Stato attuale dei luoghi

Il lotto edificato è servito dall'allacciamento alla rete di distribuzione dell'energia elettrica ed alla rete consortile di adduzione dell'acqua potabile e fognaria.

Lungo il lato nord della strada di penetrazione è presente un canale di guardia consortile che funge da recapito delle acque meteoriche.

Il progetto di ampliamento proposto, pur comprendendo formalmente una più vasta area in disponibilità, di fatto, in questa fase, prevede la realizzazione di nuove strutture e l'utilizzo, oltre l'esistente, esclusivamente dei mappali 977 e 982 per una superficie di circa m² 4.974, mentre l'ulteriore ampliamento sul mappale n. 984 sarà oggetto di un successivo progetto.

Con la realizzazione del presente progetto di ampliamento è previsto un differente utilizzo dell'immobile esistente nel suo complesso, consistente:

nel destinare l'attuale capannone esclusivamente ad attività di trattamento

nel trasferire l'attività di stoccaggio, attualmente insediata nel capannone, in una tettoia da costruirsi esternamente allo stesso, sul lato est, su parte dell'attuale piazzale.

Nell'area di ampliamento è previsto esclusivamente lo stoccaggio temporaneo di rifiuti contenuti in container, cassoni scarrabili o semirimorchi, destinati ad altri impianti di recupero o smaltimento, parcheggiati su una platea appositamente attrezzata.

L'area di intervento non risulta sottoposta ad alcun vincolo urbanistico ed ambientale.

Sotto gli aspetti geologico, idrogeologico, geotecnico e sismico, l'area in esame non presenta alcuna particolare criticità che possa interferire con le opere in progetto. Per una descrizione e valutazione di dettaglio dei predetti aspetti, si rimanda alle Relazioni specialistiche allegate (**Vedi Relazioni geologica, geotecnica e sismica**).

2.3 ACCESSIBILITA'

La zona in oggetto, è compresa all'interno di un triangolo viario formato da tre strade statali di rilevante importanza e da una strada provinciale, per cui l'accesso al sito è garantito dalla seguente viabilità (**Fig. 2.3/I**):

- S.S. n° 131 che con sviluppo in direzione circa nord ovest-sud est, passa a est del sito, ad una distanza di circa 10 km, in prossimità dei comuni di Serrenti e Samassi;
- S.S. n. 197 che congiunge i comuni di Sanluri, San Gavino Monreale e Guspini e passa a nord del sito ad una distanza di circa 10 km;
- S.S. n. 196 Villasor- Gonnosfanadiga che passa a sud-ovest del sito ad una distanza di circa 5 km;
- S.P. 61 San Gavino Monreale- Villacidro che connette le precedenti, fiancheggiando il limite nord-ovest dell'area industriale di Villacidro.

Pertanto, il sito è facilmente raggiungibile da tutto il territorio regionale attraverso la rete viaria principale. Sulla base dei flussi di traffico rilevati sulla predetta viabilità, rispetto ai valori standard della portata di servizio per arterie aventi quelle caratteristiche, si ritiene che l'intera rete viaria principale di accesso al sito presenti un buon indice di livello di servizio, in grado di sopportare agevolmente il traffico attratto dall'impianto proposto, senza incidere significativamente su tale livello.

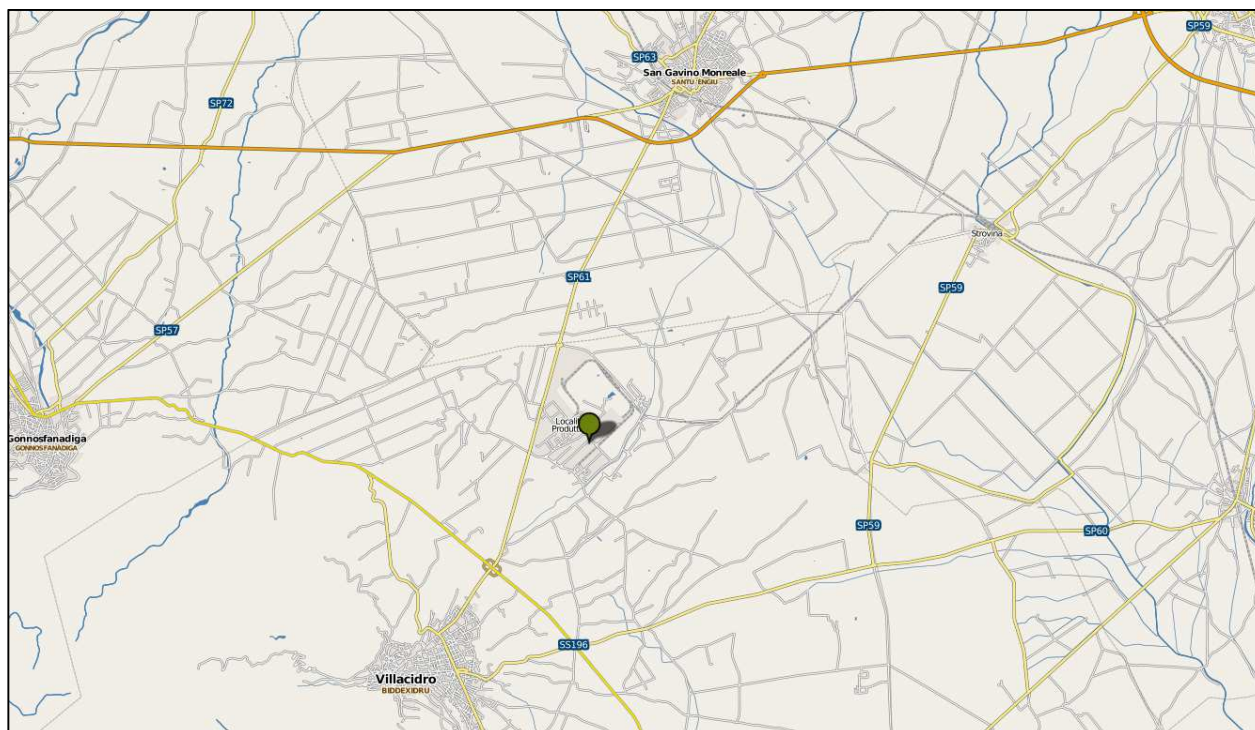


Figura 2.3/I: Viabilità di avvicinamento al sito

3. DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELLE STRUTTURE E DEGLI IMPIANTI

3.1 DESCRIZIONE GENERALE DELLE STRUTTURE

L'impianto nel suo complesso si compone di:

- a. un fabbricato industriale costituito da un capannone in muratura con tetto a due falde, di altezza di circa m 6,0 all'intradosso, di circa m² 800 complessivi, suddiviso in un locale a tutta altezza di m² 600 circa ed in un corpo su due piani di m² 200 circa per piano, costituito da 5 vani +servizi igienici per ogni piano, adibito ad uffici, sala riunioni, sala mensa, spogliatoi, ecc. Il primo piano è accessibile tramite una scala esterna metallica.

Il vano ad uso industriale presenta le seguenti caratteristiche:

- è dotato di n. 2 portoni carrabili e n. 2 porte pedonali
- la pavimentazione è in massetto in c.l.s., impermeabilizzato con sottostante geomembrana in HDPE, con pendenza dell'1% verso una serie di canalette grigliate per la raccolta e stoccaggio temporaneo di eventuali liquidi di lavaggio o sversamento.

La planimetria del fabbricato e delle pavimentazioni è riportata in **figura 3.1/I**.

- b. un piazzale esterno, circostante il fabbricato, della superficie di circa m² 2.000, interamente asfaltato, con pendenze convergenti verso una serie di caditoie collegate ad una rete di drenaggio sotto-pavimento, confluyente nell'impianto di trattamento acque di prima pioggia;
- c. un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
- d. una riserva idrica interrata al servizio dell'impianto lavaggio mezzi, di circa 5,0 m³;
- e. un'area di lavaggio mezzi, pavimentata in c.l.s. con pendenza verso un tombino grigliato connesso con la predetta riserva idrica tramite una tubazione sotto-pavimento, per il recupero dell'acqua;
- f. una riserva di acqua antincendio costituita da una vasca interrata da 5,0 m³;
- g. una pesa a ponte;
- h. una recinzione perimetrale in muratura, dotata di n. 2 cancelli scorrevoli;
- i. un sistema di monitoraggio delle acque di falda costituito da n. 4 piezometri.

Le strutture ed impianti di cui alle precedenti lettere da a) a i) sono evidenziate nelle **figure 3.1/II e 3.1/III**.

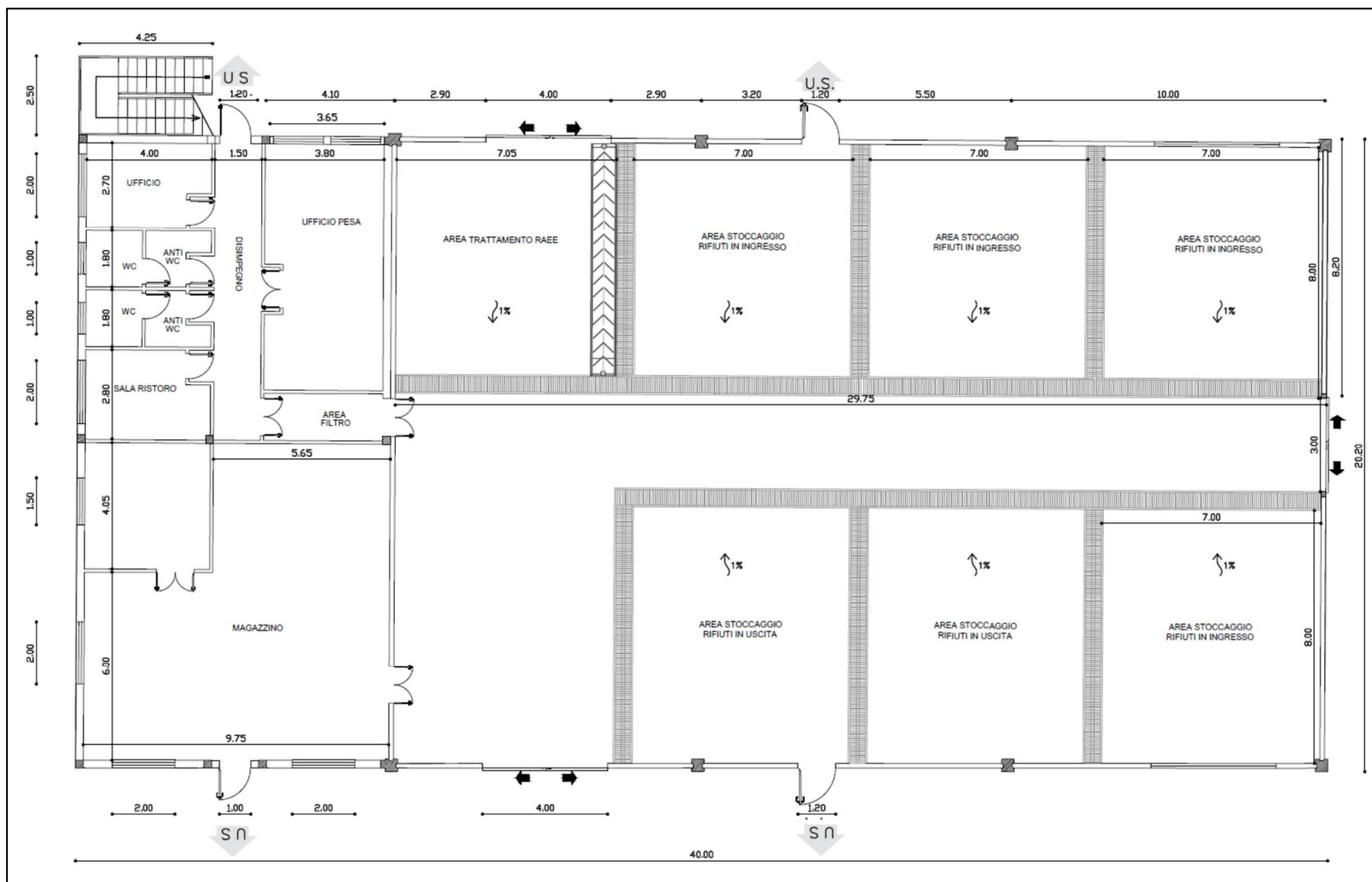


Figura 3.1/I: Planimetria interna del fabbricato



Figura 3.1/II: Foto aerea area impianto

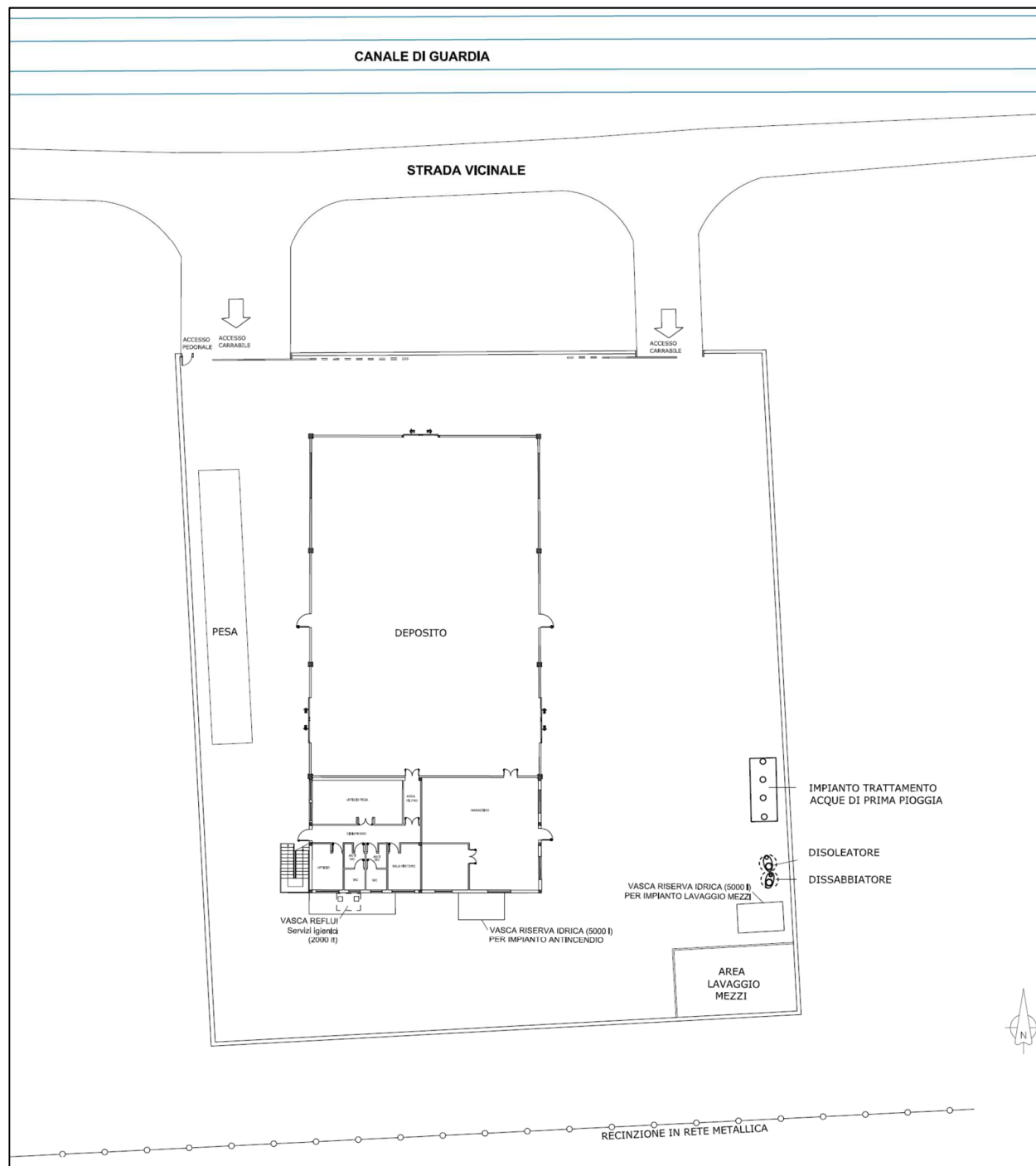


Figura 3.1/III: Planimetria area impianto

3.2 IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE, SCARICHI IDRICI E REFLUI

Le acque ed i reflui generati dall'impianto sono i seguenti:

- Acque meteoriche dei pluviali incidenti sulle coperture del fabbricato
- Acque di prima e seconda pioggia incidenti sulle superfici pavimentate esterne
- Reflui derivanti dai servizi igienici dello stabile.

Le reti e gli impianti di gestione delle acque e dei reflui sono riportate nella **figura 3.2/1**.

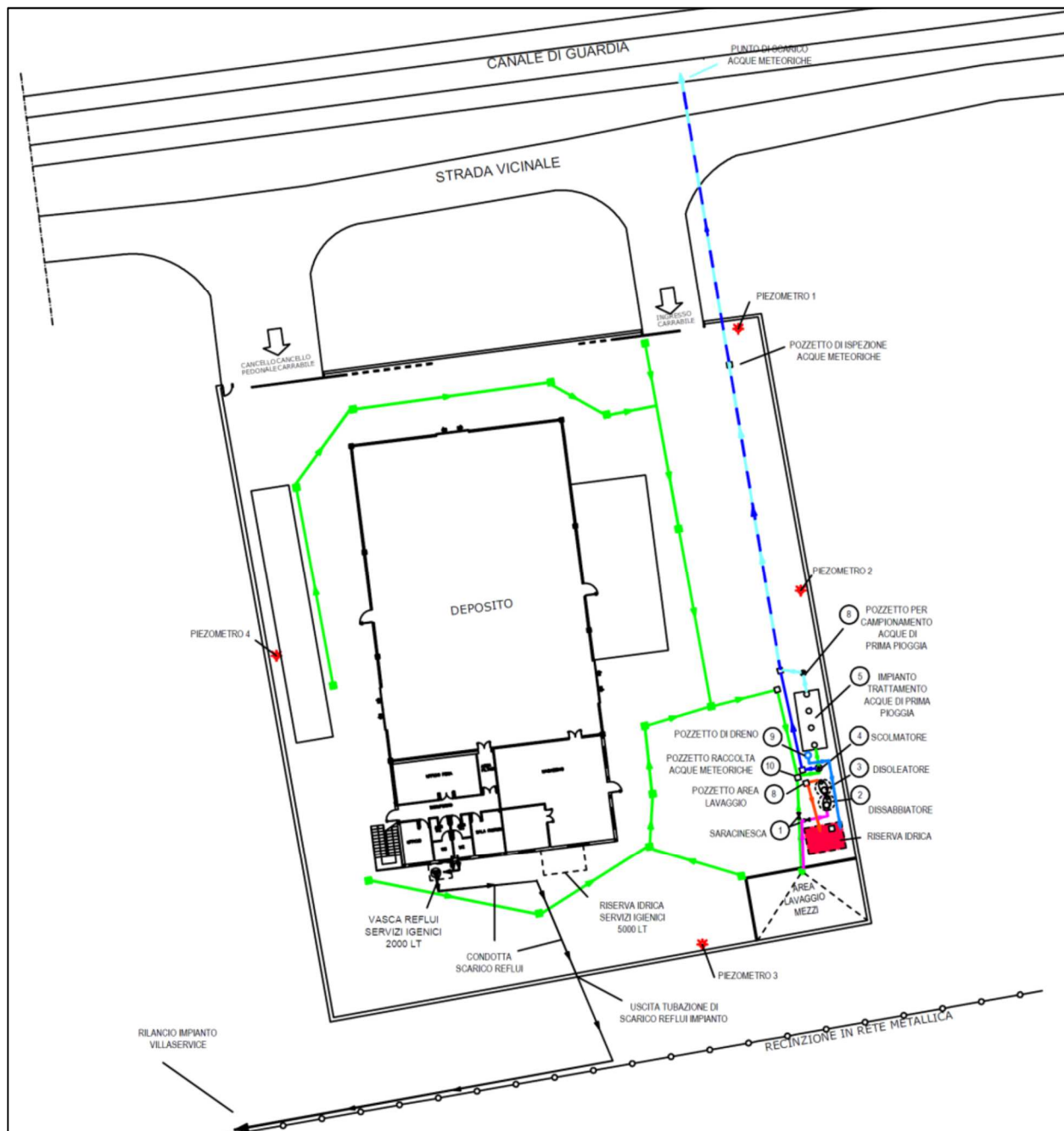


Figura 3.2/I: Planimetria dei sistemi di trattamento, delle reti fognarie e dei punti di emissione degli scarichi

3.2.1 Acque meteoriche dei pluviali

I pluviali che raccolgono le acque incidenti sulle coperture scaricano direttamente sulla pavimentazione dei piazzali, senza una rete autonoma di collettamento e scarico; pertanto queste acque vengono gestite unitamente alle acque meteoriche di prima e seconda pioggia.

3.2.2 Acque di prima e seconda pioggia

Per la gestione delle acque meteoriche di prima e seconda pioggia è presente una rete di raccolta e convogliamento delle stesse, mediante caditoie e relativi pozzetti di raccolta collocati nel piazzale di manovra. L'azione dilavante delle acque sulle superfici fa sì che "i primi 5 mm di pioggia" portino con sé diversi tipi di sostanze che devono essere rimosse, tra queste si pone particolare attenzione su fanghi, sabbie ed idrocarburi, che sono gli inquinanti potenzialmente presenti. La tubazione di raccolta è stata dimensionata per garantire l'ottimale deflusso delle acque meteoriche anche in caso di abbondanti piogge.

L'impianto di prima pioggia (**Fig. 3.2/II**) ha il compito di intercettare le prime acque, dissabbiarle, per poi rilanciarle in un separatore di idrocarburi a coalescenza ed infine inviarle al corpo recettore. Più precisamente lo schema di processo è il seguente:

- Separazione delle acque di prima pioggia e sfioro delle acque successive di seconda pioggia, mediante pozzetto scolmatore,
- Accumulo delle acque di prima pioggia in vasca interrata dedicata da 5 m³ (impianto di trattamento),
- Ulteriore decantazione delle sabbie e del materiale sedimentabile,
- Flottazione delle sostanze leggere,
- Separazione degli idrocarburi,
- Rilancio delle acque di prima pioggia trattate, verso lo scarico.

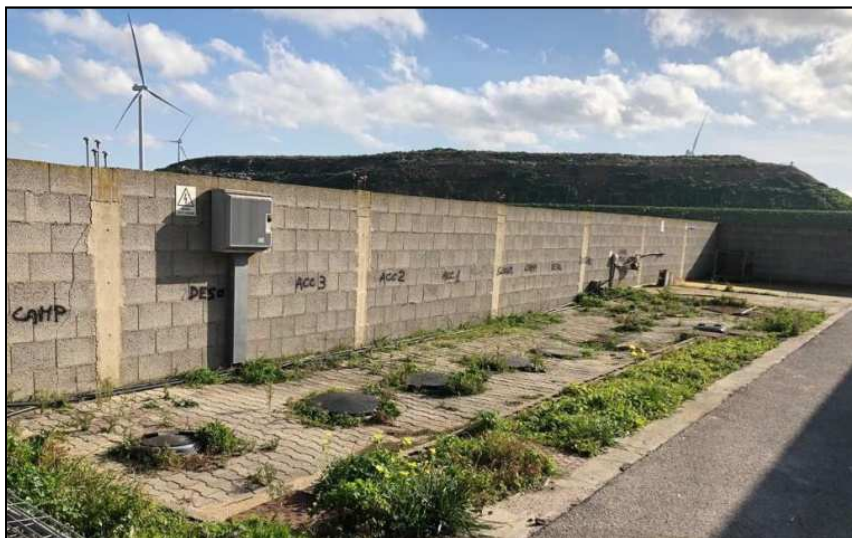


Figura 3.2/II: Impianto di trattamento acque prima pioggia

Il funzionamento dell'impianto si basa sui seguenti principi:

- capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, rapportata all'intera superficie scolante;
- capacità di decantazione dell'acqua e di sedimentazione dei solidi sospesi;
- capacità di separazione degli oli e degli idrocarburi non emulsionati immiscibili in acqua presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione e tramite filtro a coalescenza;
- temporizzazione della fase di trattamento e scarico della vasca;
- scarico dell'acqua trattata in tempo utile per un successivo riempimento dovuto ad un successivo evento meteorico (48-72 ore dall'inizio del riempimento della vasca).

La separazione delle acque di prima pioggia e lo sfioro delle acque successive avviene in un pozzetto scolmatore passivo in polietilene ad alta densità, della capacità di 500 l, dotato di tubazione d'ingresso, d'uscita e di bypass poste a quote diverse. L'acqua in ingresso entra nello scolmatore ove subisce la prima separazione dei solidi grossolani, successivamente va a riempire la vasca d'accumulo fin quando un sistema a sfioro devia le acque di seconda pioggia nella tubazione di bypass (**Fig. 3.2/III**).



Figura 3.2/III: Vista interna del pozzetto scolmatore

L'accumulo avviene in un'unica vasca modulare, nervata, in polietilene ad alta densità di volume sufficiente a contenere le acque di prima pioggia, ossia 5 litri per ogni m² di superficie captante, nel primo quarto d'ora dell'evento meteorico così come previsto dalle normative vigenti (art. 74 del D.Lgs. 152/06).

La vasca è connessa con delle tubazioni d'ingresso e d'uscita dell'acqua, ed è dotata di pompa di rilancio sommersa comandata da un apposito quadro elettrico che automatizza il processo (**Fig. 3.2/IV**).

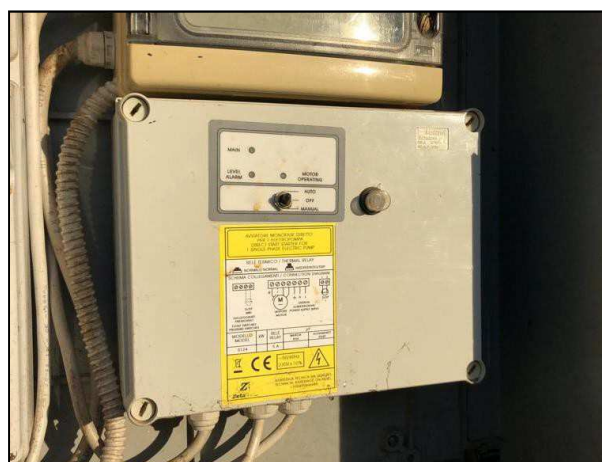


Figura 3.2/IV: Vista della centralina di controllo dell'impianto prima pioggia

L'accesso alla vasca è reso possibile dalla presenza di un passo d'uomo così da poter entrare comodamente all'interno e compiere le operazioni di pulizia e manutenzione previste. Durante il tempo di detenzione del refluo nell'accumulo si ha un'efficiente dissabbiatura e sia gli oli minerali che gli idrocarburi hanno tempo di coalescere e separarsi per flottazione.

Dopo questo tempo la centralina di controllo comanda lo svuotamento del serbatoio, inviando l'acqua in una sezione interna di separazione degli idrocarburi dove avviene lo smorzamento della turbolenza dovuta al pompaggio e la separazione degli idrocarburi. Il separatore di idrocarburi di classe I è dimensionato sulla base delle portate da trattare, determinate dal sistema di pompaggio, come indicato dalla norma UNI EN 858/1-2.

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia funziona automaticamente, garantendo gli standard di qualità dell'effluente depurato, nel rispetto dei limiti della Tabella 3 Allegato 5 del D.Lgs. 152/2006.

Le acque di prima pioggia trattate e quelle di seconda pioggia sono scaricate nel canale di guardia di proprietà del Consorzio di Villacidro, posto a nord dell'impianto ed a quota inferiore, con punto di scarico identificato con le coordinate Gauss-Boaga 1480640.63 EST, 4373019.00 NORD (**Fig. 3.2/V**). Il recettore finale dello scarico è il Rio Seddanus. Lo scarico è autorizzato dalla Provincia del Medio Campidano con Autorizzazione Integrata Ambientale n°9/2011 del 24.09.2012.



Figura 3.2/V: Scarico acque meteoriche nel canale di guardia

La qualità delle acque meteoriche di prima pioggia depurate è verificata da laboratorio certificato,

mediante analisi chimica dei parametri e frequenza previste nel piano di monitoraggio e controllo, conformemente ai dettami della Delibera della RAS nr 69/25 del 10/12/2008.

3.2.3 Acque di lavaggio

L'impianto di lavaggio mezzi (**Fig. 3.2/VI**) viene alimentato da una riserva idrica interrata che alimenta a sua volta una pulivapor. I reflui derivanti dall'attività di lavaggio sono canalizzati nel sistema di raccolta delle acque di lavaggio, costituito da un serbatoio di accumulo di disabbiazione e da un disoleatore; le acque vengono in tal modo trattate, e successivamente reimmesse all'interno della stessa riserva idrica di alimentazione della pulivapor per essere riutilizzate. La quantità d'acqua non recuperata durante la fase di lavaggio, è reintegrata con acqua derivante dalla rete idrica consortile.



Figura 3.2/VI: Impianto di lavaggio mezzi

In caso di non utilizzo dell'impianto di lavaggio, l'acqua piovana raccolta durante l'evento meteorico, ricadente nella zona di lavaggio, è deviata mediante una saracinesca, nel pozzetto di raccolta delle acque meteoriche del piazzale per essere trattata nell'impianto di prima pioggia. La zona di lavaggio viene sempre tenuta in perfette condizioni di pulizia prima e dopo il suo utilizzo, in modo da convogliare tutte le impurità nel sistema di raccolta delle acque di lavaggio.

3.2.4 Manutenzione dei sistemi di gestione acque meteoriche

Ai fini della corretta conduzione dei sistemi di gestione delle acque meteoriche e di lavaggio, il gestore provvede a:

- verificare regolarmente e correttamente il funzionamento in tutte le sue fasi, nonché alla corretta gestione e manutenzione delle strutture e delle infrastrutture annesse dotate di sistemi atti a garantire il rispetto delle misure di sicurezza
- mantenere l'impianto in perfetta efficienza, almeno una volta all'anno è prevista da procedura interna la pulizia delle vasche, nonché lo smaltimento dei residui in esse presenti con apposito formulario come da normative vigente.

3.2.5 Scarichi acque civili

I reflui civili provenienti dai servizi igienici dello stabile vengono scaricati, come previsto nella attuale autorizzazione, nella pubblica fognatura di proprietà del Consorzio Provinciale di Villacidro gestito dalla Villaservice SpA.

Nel seguito, le caratteristiche del sistema di scarico dei reflui dei servizi igienici alla rete fognaria consortile:

- Gli scarichi dei servizi sono convogliati nella vasca di accumulo a tenuta stagna (coincidente con la vecchia fossa Imhoff);
- All'interno della vasca è presente una pompa sommersa che opera un rilancio automatico dei reflui verso la tubazione di scarico;
- L'uscita della tubazione di scarico dei reflui dall'impianto è posizionata alle seguenti coordinate Gauss-Boaga: N 4372935.97983664 E 1480634.13691753
- La tubazione di scarico è collettata all'esterno dell'impianto oltre il muro perimetrale con la condotta della rete fognaria a servizio della zona consortile (**Figg. 3.2/VII e 3.2/VIII**).



Figura 3.2/VII: Collegamento tubazione alla rete fognaria



Figura 3.2/VIII: Condotta fognaria consortile

3.2.6 Reflui industriali

Il capannone in cui avviene lo stoccaggio dei rifiuti è dotato di una rete di canalette grigliate a pavimento, poste sopra la geomembrana impermeabilizzante, in grado di drenare e stoccare temporaneamente, in attesa di aspirazione e smaltimento, eventuali reflui accidentali o acque di lavaggio. La capienza complessiva delle canalette è di circa m³ 30 (**Fig. 3.2/IX**).



Figura 3.2/IX: Canalette a pavimento.

3.2.7 Impianto idrico

L'impianto idrico dello stabilimento è collegato alla rete di adduzione consortile dell'acqua potabile (Autorizzazione del 05/04/2016 prot. 999/2016). L'acqua non viene usata nell'ambito dei processi di gestione dei rifiuti, ma esclusivamente per fini igienico-sanitari, per pulizie e per il rabbocco della vasca al servizio dell'impianto di lavaggio e della riserva idrica antincendio.

3.3 ALTRI IMPIANTI

Nel complesso industriale non vengono svolte lavorazioni che possano generare emissioni in atmosfera, sia di particolato che gassose e/o odorigene, non vengono svolte lavorazioni generanti emissioni sonore significative, né è previsto/autorizzato lo stoccaggio di rifiuti potenzialmente infiammabili in quantità tale da costituire un carico d'incendio tale da richiedere la presenza di specifico impianto antincendio

Pertanto, nell'installazione non sono presenti punti di emissione convogliata e/o diffusa e relativi impianti di controllo delle emissioni, strutture di mitigazione delle emissioni sonore ed impianti antincendio, fatta eccezione per n. 2 naspi e n. 5 estintori.

3.4 GESTIONE DEGLI SPAZI

Attualmente gli spazi operativi interni ed esterni dell'impianto sono adibiti alle seguenti funzioni, come da autorizzazione (AIA) vigente:

- a. Smontaggio dei rifiuti in ingresso (prevalentemente RAEE)
- b. Stoccaggio di rifiuti in ingresso destinati allo smaltimento (D15) o al recupero (R13) presso altri impianti, eventualmente previo pretrattamento (cernita, reimballaggio, ecc.)
- c. Stoccaggio di rifiuti prodotti dai processi presso l'impianto (RAEE)
- d. Stoccaggio di rifiuti autoprodotti
- e. Stoccaggio di rifiuti contenenti amianto (D15).

La classificazione delle aree, in funzione degli utilizzi di cui sopra, è riportata in **figura 3.4/I**.

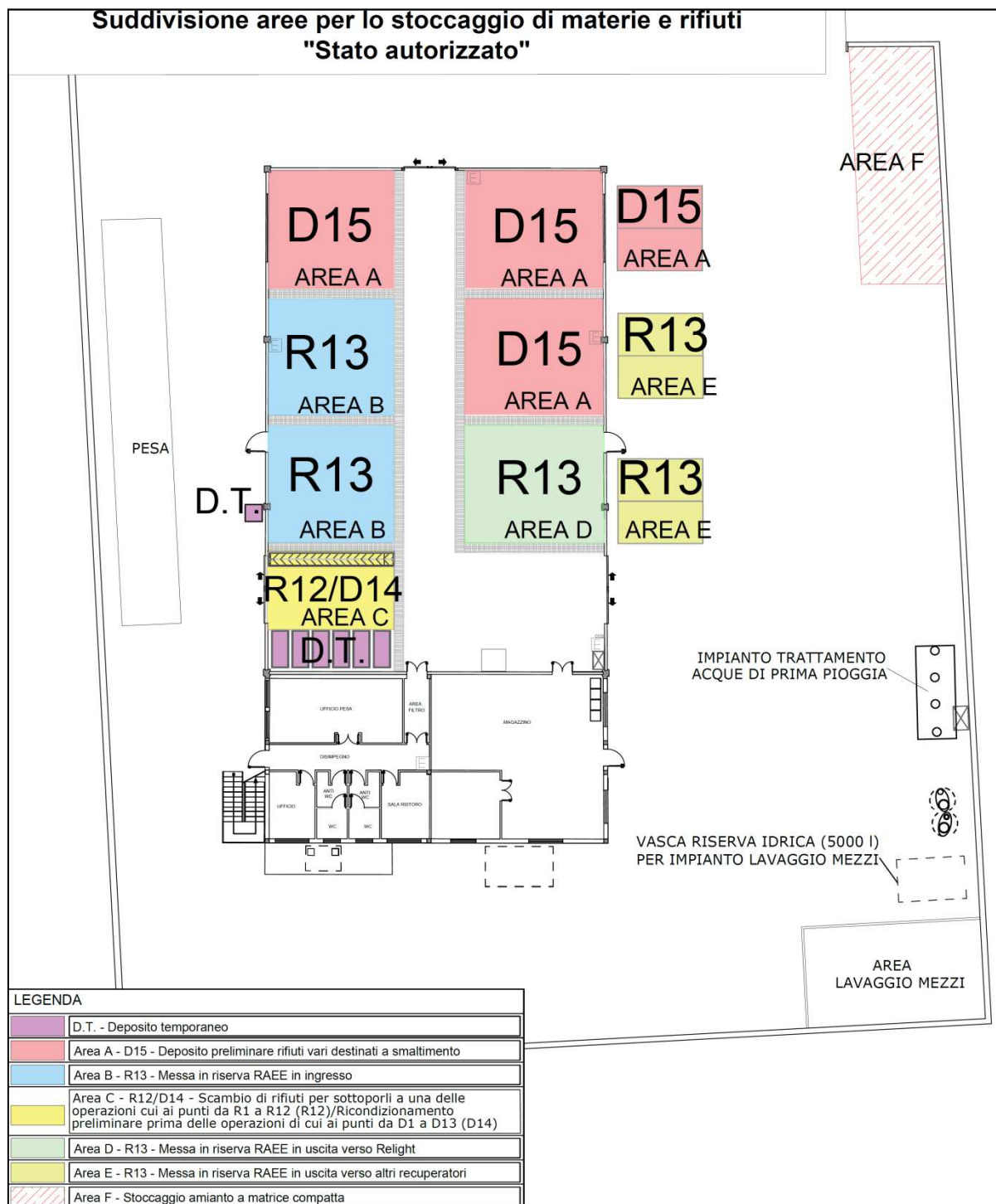


Figura 3.4/I: Classificazione aree di stoccaggio rifiuti – Stato autorizzato

Nell'ambito dell'istanza di rinnovo dell'AIA, presentata il 24 maggio 2021, è stata richiesta una variante della predetta distribuzione funzionale delle aree di deposito, consistente nella conversione di un'area

originariamente destinata al deposito di rifiuti destinati allo smaltimento, in un'area destinata al deposito di rifiuti destinati al recupero (da D15 a R13).

La nuova classificazione delle aree, in funzione della variante proposta, è riportata in **figura 3.4/II**.

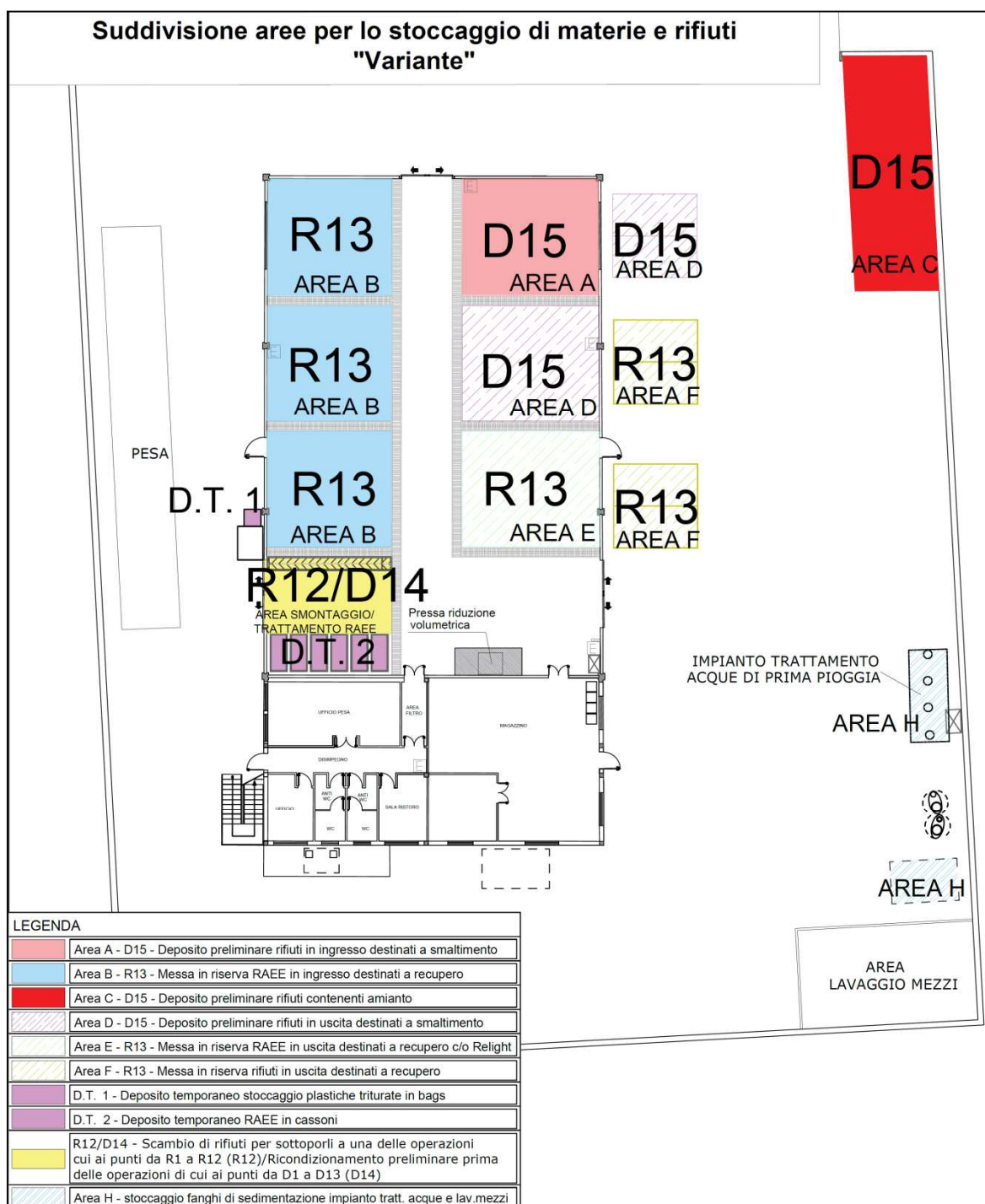


Figura 3.4/II: Classificazione delle aree funzionali – Variante AIA presentata a maggio 2021

3.5 TIPOLOGIA DI RIFIUTI TRATTATI, BACINO DI UTENZA E QUANTITÀ TRATTATE

Attualmente, l'autorizzazione in possesso della IRECO consente uno stoccaggio di rifiuti su una superficie utile, adeguatamente impermeabilizzata, per un quantitativo totale non superiore alle 400 tonnellate istantanee, di cui non più di 80 t di rifiuti pericolosi, con la limitazione di uno stoccaggio istantaneo non superiore a 5 t per i rifiuti pericolosi con CER 13 01 01*, 13 03 01* e 17 09 02*. Inoltre, in riferimento a quanto previsto dal DPR 151/11, e in relazione alle Attività 34 e 44 del suddetto decreto, nelle attività di deposito non devono MAI ESSERE SUPERATE le seguenti quantità di rifiuti:

- Quantità superiori a 50 q.li di carta, cartoni e prodotti cartotecnici e simili
- Manufatti di plastica per oltre 50 q.li

Nell'impianto sono ammessi i rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi provenienti, tra gli altri, dalle seguenti attività:

- rifiuti da attività agricole e agro-industriali;
- rifiuti derivanti dalle attività di demolizione, costruzione, attività di scavo;
- rifiuti da lavorazioni industriali;
- rifiuti da lavorazioni artigianali;
- rifiuti da attività commerciali;
- rifiuti da attività di servizio;
- rifiuti da attività di bonifiche di siti inquinati;
- rifiuti da demolizione di materiali contenenti amianto.

Inoltre, a decorrere dal 2018, IRECO è stata autorizzata (Determinazione Provincia del Sud Sardegna n° 273 del 29/08/2018) ad effettuare all'interno dello stabilimento, secondo quanto previsto dal D. Lgs 49 del 14/03/2014, l'attività di smontaggio dei RAEE, che avviene in un'area dedicata, appositamente predisposta e correttamente attrezzata. Tale attività consiste nella separazione della componentistica dei rifiuti di cui alle seguenti tipologie:

- *CER 16 02 13* Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 12*
- *CER 16 02 14 Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alla voce 16 02 09* a 16 02 13**
- *CER 20 01 35* Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21 e 20 01 23 contenenti componenti pericolosi*

- *CER 20 01 36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21 e 20 01 23 e 20 01 35**

Il bacino di utenza entro cui opera IRECO si identifica, soprattutto per quanto concerne i RAEE, prevalentemente con l'ambito regionale.

3.6 DESCRIZIONE DEL CICLO OPERATIVO ATTUALE

L'impianto in oggetto è concepito come stazione intermedia tra il produttore del rifiuto ed il destinatario finale dello stesso: recuperatore o smaltitore. Di fatto, la funzione essenziale dell'impianto consiste nell'ottimizzazione della gestione del rifiuto, facilitando le fasi del ciclo di vita dello stesso, attraverso azioni volte a migliorarne lo stoccaggio preliminare, il trasporto, le condizioni di sicurezza ambientale e di economicità di gestione.

In sostanza, nell'impianto avvengono essenzialmente le seguenti attività:

- a. Ricezione rifiuti in ingresso;
- b. Stoccaggio rifiuti ingresso;
- c. Eventuali pretrattamenti (cernita, riconfezionamento, imballaggio, ecc.);
- d. Smontaggio (limitatamente ai RAEE);
- e. Stoccaggio rifiuti in uscita;
- f. Spedizione rifiuti verso il recupero o smaltimento.

Pertanto, il ciclo operativo dell'impianto si svolge come segue.

Varcato il cancello di ingresso, l'autista del mezzo conferente fornisce al personale addetto i documenti di identificazione e trasporto dei rifiuti. Accertata la conformità formale dei rifiuti, lo stesso personale procede all'identificazione visiva degli stessi mediante ispezione del carico. Nel caso di esito positivo dei controlli, il mezzo viene fatto accedere alla pesa per la pesata in ingresso (peso lordo) e quindi si appresta al punto di scarico. Poiché tutti i rifiuti in ingresso sono confinati in contenitori (big-bag, sacconi, fusti, ecc.), lo scarico avviene mediante transpallet o carrello elevatore elettrico ed i contenitori vengono depositati negli spazi predefiniti in funzione della loro destinazione finale (recupero o smaltimento).

Completato lo scarico, il mezzo ripassa sulla pesa per la seconda pesata (tara) e quindi lascia l'impianto.

Poiché le ruote dei mezzi conferenti, normalmente non vengono a contatto con i rifiuti presenti in impianto, non si rende necessario il lavaggio delle ruote come operazione ordinaria.

I rifiuti in ingresso possono subire tre differenti trattamenti:

- a. semplice deposito in attesa di invio a recupero o smaltimento finale, previo accorpamento con altri rifiuti analoghi, in quantità tale da giustificare l'economicità del trasporto;
- b. ricondizionamento mediante cernita, selezione, imballaggio o reimballaggio, ecc. e successivo trasferimento negli spazi predefiniti per la spedizione, in funzione della loro destinazione finale (recupero o smaltimento);
- c. smontaggio dei componenti (limitatamente ai RAEE) e loro separazione per tipologia e successivo deposito, per componenti omogenei, negli spazi predefiniti per la spedizione, in funzione della loro destinazione finale (recupero o smaltimento).

Quando per ogni tipologia di rifiuto o per l'insieme delle tipologie destinate ad un unico impianto finale viene raggiunto il quantitativo necessario a completare un carico, previa compilazione della documentazione di rito, si procede al carico dei rifiuti, con le stesse modalità sopra descritte per lo scarico ed alla loro spedizione.

Da tutto quanto sopra, emerge che le operazioni normalmente previste nell'impianto:

- avvengono tutte manualmente con l'ausilio di mezzi di trasporto manuali o elettrici e di utensili manuali;
- non prevedono l'impiego di materie prime, fatta eccezione eventualmente per contenitori ed imballaggi;
- comportano una limitata produzione di rifiuti autoprodotti, che vengono inviati ad impianti esterni autorizzati;
- non comportano emissioni sonore significative;
- non generano emissioni di particolato, gas, e di sostanze odorigene significative;
- non generano reflui.

3.7 MODALITÀ DI GESTIONE ATTUALE DEI RIFIUTI

Il conferimento dei rifiuti in impianto avviene attraverso una rigida procedura che prevede diverse fasi: richiesta di conferimento, identificazione del rifiuto (con o senza sopralluogo), accettazione dell'offerta, autorizzazione specifica al conferimento (omologa), conferimento dei rifiuti in impianto.

Tutta la procedura, viene seguita direttamente dal personale tecnico della società formato allo scopo e coordinato dal responsabile tecnico dell'impianto, coadiuvato, nel caso si renda necessario, da esperti consulenti esterni.

In particolare, nella gestione dell'impianto si possono distinguere le seguenti fasi:

1° fase – omologa;

2° fase – accettazione;

3° fase – registrazione di presa in carico rifiuti;

4° fase – eventuale pre-trattamento o smontaggio (limitatamente ai RAEE);

5° fase- registrazione di scarico e conferimento rifiuti ad impianto di smaltimento/recupero.

Il diagramma di flusso del processo è riportato in **figura 3.7/I**.

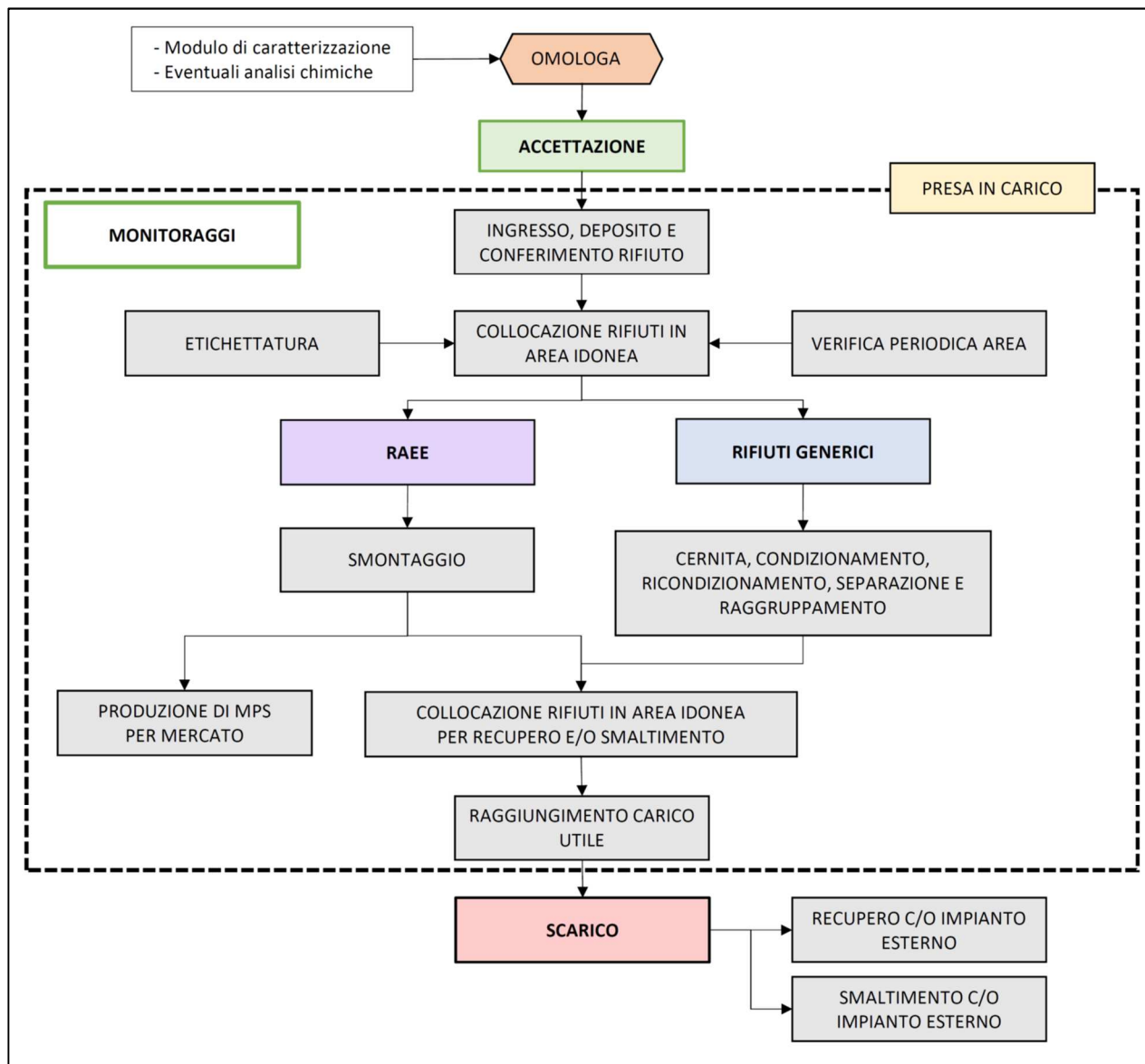


Figura 3.7/I: Diagramma di flusso del processo

FASE 1 – Omologa dei rifiuti

Per le tipologie di rifiuti non accettabili *tout-court* (es. i RAEE identificabili con i CER autorizzati), al fine dell'omologa, in base alla tipologia e provenienza dei rifiuti IRECO srl procede alla richiesta di eventuali analisi chimiche e chimico-fisiche contenenti i parametri analitici richiesti dall'eventuale impianto di recupero/smaltimento e/o a seconda del rifiuto considerato, la relativa scheda di sicurezza del rifiuto al fine della sua gestione in condizioni di sicurezza e nel rispetto della normativa vigente. A seguito della ricezione delle informazioni di cui sopra, l'addetto alle omologhe trasmetterà al cliente l'autorizzazione al conferimento, dove si dichiara la conformità dei dati riportati nell'omologa. Nel caso si tratti di rifiuti

contenenti amianto al momento del conferimento è richiesta, unitamente al formulario, la dichiarazione di corretto trattamento e incapsulamento dei rifiuti.

Inoltre, per rispettare i limiti di stoccaggio previsti dal DPR 151/11, e in relazione alle Attività 34 e 44 dello stesso, secondo cui nelle attività di deposito al momento non devono MAI ESSERE SUPERATE le seguenti quantità di rifiuti:

- Quantità superiori a 50 q.li di carta, cartoni e prodotti cartotecnici e simili
- Manufatti di plastica per oltre 50 q.li

Ogni qualvolta giunge una richiesta di smaltimento di rifiuti speciali con CER che ricade nelle categorie suddette, viene preliminarmente effettuato un controllo dei rifiuti in giacenza in modo da evitare il superamento dei limiti imposti.

FASE 2 – Accettazione rifiuti

Ogni conferimento dei rifiuti viene preventivamente concordato tra IRECO ed il trasportatore/produttore ed in caso di trasporto a carico di IRECO, adeguatamente pianificato. Gli automezzi che trasportano i rifiuti hanno accesso all'impianto, rispettando la segnaletica e procedono alla prima pesatura (peso lordo) sulla pesa a bilico dislocata nel piazzale dell'impianto.

All'arrivo dei mezzi di trasporto in impianto è effettuata, su ogni carico di rifiuti, la verifica in loco consistente nei seguenti accertamenti:

- a) controllo del formulario di identificazione rifiuti (F.I.R.) e di tutta la documentazione di accompagnamento dei rifiuti;
- b) conformità del mezzo di trasporto;
- c) verifica conformità delle caratteristiche dei rifiuti dichiarate dal produttore e riportate nel F.I.R..

Qualora, dalla verifica in loco, il rifiuto dovesse risultare non ammissibile, il carico sarà respinto e dell'evento sarà data notifica agli organi di controllo. Successivamente i rifiuti vengono scaricati e stoccati nelle aree dedicate a mezzo di transpallet o muletto. terminate le operazioni di scarico il mezzo si recherà direttamente alle operazioni di pesatura per la determinazione della tara e ritiro della documentazione prima dell'uscita.

FASE 3 – Registrazione di presa in carico rifiuti

La presa in carico dei rifiuti avviene a mezzo software di gestione, che registra le pesate e la tipologia di rifiuto, oltre ad altre ulteriori informazioni. Accertata la corrispondenza dei rifiuti ed effettuate le verifiche di cui alla fase 2, si procederà al deposito degli stessi, accertandosi dell'integrità degli imballaggi e della etichettatura, se prevista.

I rifiuti vengono collocati in apposite aree destinate allo stoccaggio temporaneo (**Fig. 3.7/II**); la zona adibita allo stoccaggio è suddivisa in sub-aree separate da setti in grigliato a pavimento, utilizzate per il deposito dei rifiuti in base alle necessità e fino alla capacità massima di stoccaggio autorizzata. Nelle aree identificate come D15 vengono depositati i rifiuti destinati allo smaltimento finale; in quelle identificate come R13 vengono depositati i rifiuti destinati al recupero.

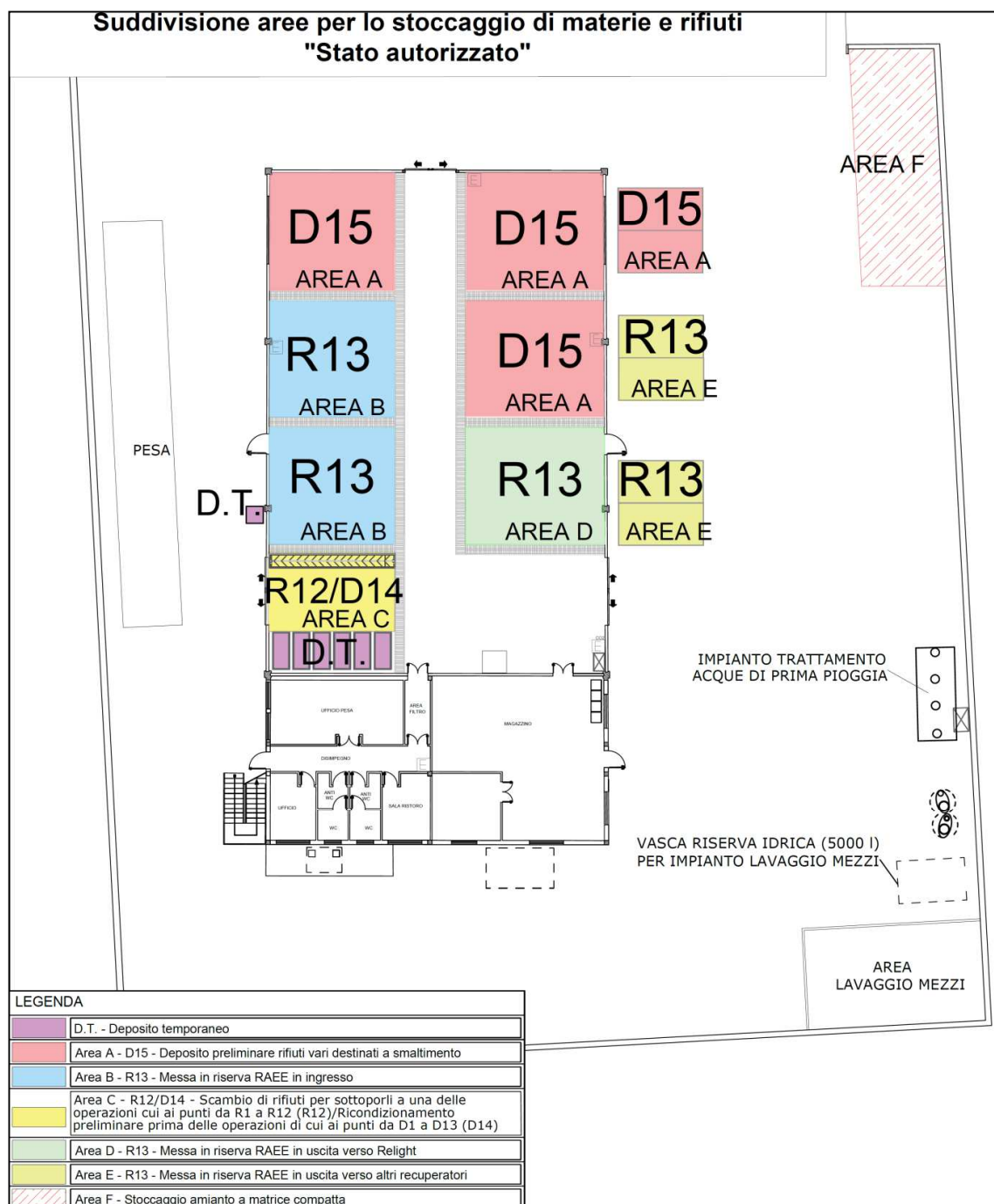


Figura 3.7/II: Aree di stoccaggio temporaneo dei rifiuti (autorizzato)

FASE 4– Eventuale pre-trattamento o smontaggio (limitatamente ai RAEE)

Pretrattamento rifiuti

Al fine della gestione ottimale dei rifiuti, è presente una apposita area adibita al pretrattamento in cui vengono effettuate le operazioni di cernita, separazione, raggruppamento ed eventuale riduzione volumetrica.

In particolare, le operazioni che possono essere effettuate sui rifiuti sono:

- sostituzione di imballaggi deteriorati contenenti i rifiuti (fusti e big bags);
- accorpamento dei rifiuti della stessa tipologia, ossia rifiuti aventi lo stesso stato fisico, classificati con lo stesso codice CER e aventi le stesse caratteristiche di pericolo (trattasi delle operazioni di inserimento di rifiuti all'interno di big bags o di idonei sacchi);
- riversamento di rifiuti omogenei in uno stesso contenitore (ad esempio oli contenuti in lattine o piccoli contenitori in un unico serbatoio);
- altre operazioni di riversamento necessarie allo stoccaggio ordinato dei rifiuti nell'area destinata al deposito.

In particolare, tali attività, a seconda della destinazione finale dei rifiuti, ricadono in una delle seguenti operazioni:

- D13 Raggruppamento preliminare prima di una delle operazioni di cui ai punti da D1 a D12 di cui all'allegato B alla parte IV del D.Lgs. N. 152/06 e s.m.i..
- R12 Scambio di rifiuti per sottoporli a una delle operazioni indicate da R1 a R11 di cui all'allegato C alla parte IV del D.Lgs. N. 152/06 e s.m.i..

I rifiuti che vengono sottoposti a trattamento vengono individuati nell'apposito registro

Trattamento RAEE

Si tratta dell'attività di smontaggio dei RAEE effettuata all'interno dello stabilimento di Villacidro, secondo quanto previsto dal D. Lgs 49 del 14/03/2014 ed autorizzata con Determinazione della Provincia del Sud Sardegna n° 273 del 29/08/2018 (modifica non sostanziale dell'AIA n. 9/2011 del 24/09/2012).

L'attività di smontaggio dei RAEE avviene nell'area C indicata nella planimetria precedente, appositamente predisposta e correttamente attrezzata e consiste nella separazione della componentistica dei rifiuti di cui alle seguenti tipologie:

- *CER 16 02 13* Apparecchiature fuori uso, contenenti componenti pericolosi diversi da quelli di cui alle voci 16 02 09 e 16 02 12;*
- *CER 16 02 14 Apparecchiature fuori uso, diverse da quelle di cui alla voce 16 02 09* a 16 02 13*;*

- *CER 20 01 35* Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21 e 20 01 23 contenenti componenti pericolosi;*
- *CER 20 01 36 apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso diverse da quelle di cui alle voci 20 01 21 e 20 01 23 e 20 01 35*.*

Le attività di smontaggio dei componenti dei RAEE di cui sopra sono effettuate dal personale qualificato, addetto alla movimentazione dei rifiuti, in forma manuale e/o con l'ausilio di utensili manuali quali pinze, cacciaviti, etc.. Durante lo smontaggio dei RAEE gli operatori osservano scrupolosamente le seguenti regole:

- Lo smontaggio viene effettuato con cura onde evitare danneggiamenti ai componenti che potrebbero rilasciare delle sostanze pericolose/inquinanti;
- Durante la rimozione delle schede e delle batterie dai monitor o p.c., vengono adottate tutte le precauzioni tese ad evitare lesioni agli stessi componenti che comprometterebbero il successivo recupero delle singole parti delle apparecchiature;
- I rifiuti sottoposti alle operazioni classificate R12 e successivamente stoccati in sub-aree R13 sono destinati ad impianti autorizzati ed in uscita mantengono lo stesso codice CER attribuito in ingresso, se questo risulta prevalente, oppure il CER della famiglia più opportuna.

In seguito al trattamento, i rifiuti RAEE vengo registrati nel Registro dei Trattamento RAEE, suddivisi per lotto o conferimento, nel quale vengono riportate le seguenti voci:

- Tipologia di operazione effettuata (deposito preliminare (D15) o messa in riserva (R13) e/o operazione eseguita (R12);
- Codice CER del rifiuto;
- Descrizione del rifiuto corrispondente al codice CER attribuito;
- Indicazione della destinazione finale del rifiuto: a recupero (R4 e/o R5) o a smaltimento (D1);
- Peso del rifiuto preso in carico e successivamente scaricato (in fondo al registro è presente il totale dei carichi e degli scarichi);
- Il numero del registro di carico e scarico corrispondente alla operazione di trattamento.

FASE 5: Registrazione di scarico e conferimento rifiuti ad impianto di smaltimento/ recupero.

Accertata la presenza di un carico utile ed in base alle necessità di gestione, si provvede ad avviare i rifiuti all'impianto di recupero o smaltimento finale. I rifiuti vengono avviati a smaltimento o recupero nel rispetto delle procedure previste dagli impianti di conferimento.

Concordate le modalità di conferimento si procede al carico per il trasporto nel rispetto delle norme per la salute e sicurezza dei lavoratori e per l'ambiente.

Il trasporto viene affidato a società autorizzate all'attività di trasporto rifiuti mediante iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali e viene verificato che ogni impianto di destinazione sia in possesso di autorizzazione in corso di validità ai sensi delle vigenti normative in materia. Tutte le operazioni di carico e scarico dei rifiuti sono annotate nel registro di carico e scarico gestito direttamente dal SW.

3.8 RIFIUTI AUTOPRODOTTI

Le categorie di rifiuti normalmente autoprodotti nell'impianto sono quelle riportate nella tabella seguente (**Tab. 3.8/I**).

CER	Descrizione
08 03 18	Toner per stampanti
15 01 01	Imballaggi di carta e cartone
15 01 03	Imballaggi in legno
17 04 05	Ferro e acciaio
19 08 14	Fanghi di sedimentazione vasca impianto trattamento acque e vasca impianto lavaggio mezzi

Tabella 3.8/I: Rifiuti autoprodotti

Tutte le tipologie di rifiuti prodotti in impianto vengono opportunamente imballate in idonei contenitori o sacchi omologati ed adeguatamente chiusi e stoccati temporaneamente in aree dedicate. Il trasporto è affidato a Società autorizzate all'attività di trasporto di rifiuti mediante iscrizione all'Albo Nazionale Gestori Ambientali e l'impianto di conferimento deve essere in possesso di autorizzazione in corso di validità ai sensi delle vigenti normative in materia. Tutte le operazioni di carico e scarico dei rifiuti autoprodotti sono annotate nel registro di carico e scarico dell'impianto, regolarmente vidimato come previsto dalle norme vigenti in materia.

Come previsto dalla normativa vigente D.Lgs 152/2006, art. 183, c. 1, lett. bb.2, modificata dall'art.11 comma 16-bis della Legge n°125/2015.), i rifiuti autoprodotti sono temporaneamente stoccati in un'area di deposito temporaneo nel rispetto dei limiti quantitativi previsti (stoccaggio max 30 m³/a, di cui al massimo 10 m³ di rifiuti pericolosi). Ed avviati a smaltimento entro un anno dalla data di deposito.

La quantità media annua di rifiuti autoprodotti si aggira intorno a 2-3 t/a.

3.9 MONITORAGGI

Premesso che nell'impianto:

- Non sono svolte attività generatrici di emissioni sonore significative;
- Non vengono gestiti rifiuti putrescibili o comunque contenenti/generanti sostanze odorigene apprezzabili;
- Non sono depositati materiali polverulenti sfusi o generanti emissioni gassose per cui si possono escludere sorgenti emissive sia convogliate che diffuse;

in conformità con quanto previsto dal PMC autorizzato, i monitoraggi riguardano esclusivamente:

- a. Lo scarico delle acque di prima pioggia in uscita dall'impianto di trattamento. Tale monitoraggio avviene, con frequenza semestrale, tramite campionamento ed analisi delle acque per quanto attiene gli analiti di cui alla Tab. 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.
- b. Le acque sotterranee di falda. Nell'impianto sono presenti quattro piezometri che intercettano l'acqua di falda denominati rispettivamente PZ1, PZ2, PZ3, PZ4. Essi risultano posizionati nell'area del piazzale, come individuato nella planimetria (**Fig. 3.8/I**), all'interno di chiusini carrabili e sono dotati di tappo filettato al fine di fornire un adeguato isolamento dall'esterno (acque derivanti dal dilavamento del piazzale). I 4 piezometri sono terebrati fino alla profondità di circa 10 m; il livello di falda si attesta a circa 1,5 m dal piano campagna. Le coordinate di localizzazione dei piezometri sono riportate nella **tabella 3.8/II**.

In base alla caratterizzazione idrogeologica del sito, risulta che la direzione della falda è tendenzialmente da OVEST verso EST-NORD-EST, per cui il piezometro PZ4 viene considerato come il piezometro di monte e i piezometri PZ1, PZ2 e PZ3 come piezometri di valle. In assenza, al momento, di una puntuale prescrizione nella Det. AIA nr 09/2011 del 24/09/12, nonché al fine di verificare periodicamente l'assenza di contaminazione accidentale della falda, viene effettuato un monitoraggio con frequenza annuale, mediante campionamento delle acque dai pozzi. Le analisi chimico fisiche delle acque vengono svolte da laboratori qualificati per i parametri previsti dalla Tab. 2 dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs. 152/06.

- c. La qualità dell'aria. Il monitoraggio è previsto esclusivamente nel caso di gestione di rifiuti polverulenti, per quanto attiene la determinazione del parametro "polveri totali".



Figura 3.8/I: Planimetria piezometri

Nome	LF	FF	Nord Gauss Boaga	Est Gauss Boaga	Quota S.L.M
PZ1	1,88	9,22	4372996,33039633	1480649,19069331	83,041
PZ2	1,63	9,89	4372971,84453910	1480655,01089987	83,150
PZ3	1,29	9,44	4372938,86905422	1480645,84175138	83,126
PZ4	0,88	10,07	4372965,76735775	1480606,14761317	83,092

Tabella 3.8/II: Coordinate dei piezometri

4. MODIFICHE ALL'IMPIANTO ESISTENTE

In seguito all'ampliamento proposto sono previste alcune modifiche strutturali ed operative dell'impianto esistente, funzionali alla razionalizzazione del nuovo complesso impiantistico.

4.1 MODIFICHE STRUTTURALI

Le principali modifiche strutturali sono le seguenti (**Tavv. dalla n. 3 alla n. 7**).

- a. Demolizione e smaltimento presso impianto autorizzato, dei materiali di risulta di parte della recinzione sul lato nord (circa m 8) per apertura di un nuovo passo carraio, sulla recinzione nord, in corrispondenza dell'esistente portone del capannone;
- b. Eliminazione dell'impianto lavaggio mezzi, mediante rimozione del pozzetto di sedimentazione, del disoleatore e del pozzetto di by-pass verso l'impianto di trattamento acque di prima pioggia. Le tubazioni di connessione tra i predetti impianti verranno rimosse o sigillate. La pavimentazione verrà mantenuta ed eventualmente ripristinata per le parti compromesse dalle operazioni di rimozione di cui sopra. La riserva idrica, connessa alla rete di alimentazione idrica consortile, verrà mantenuta e, previa pulizia e bonifica, utilizzata quale ulteriore riserva di acqua al servizio dell'impianto;
- c. Demolizione, fino alla quota di m +1,00 da piano pavimento e smaltimento presso impianto autorizzato dei materiali di risulta, di parte della recinzione in muratura lungo il lato est del piazzale (m 60 x 1,00);
- d. Disattivazione e sua rilocalizzazione nell'area di ampliamento dell'impianto di trattamento acque di prima pioggia con asporto o ritombamento della vasca interrata e ricostituzione della pavimentazione in connessione con quella del piazzale adiacente, rimozione di pozzetto scolmatore, interruzione (sigillatura) delle tubazioni interrate e rimozione delle apparecchiature elettromeccaniche;
- e. Interruzione (sigillatura) della tubazione di scarico delle acque meteoriche in uscita dall'impianto di trattamento, verso il recapito finale (canale di guardia consortile);
- f. Spostamento del nastro trasportatore interno al capannone, dalla posizione attuale (delimitazione area attuale di trattamento) a contro il muro perimetrale nord del capannone e conseguente spostamento del tritatore della plastica;
- g. Ampliamento portone di ingresso.

4.2 MODIFICHE OPERATIVE

Per quanto concerne l'operatività, nell'impianto esistente, verranno introdotte le seguenti modifiche:

- a. Tutta la superficie del capannone (circa 600 m²) verrà adibita ad area di trattamento;
- b. Tutti gli stoccaggi attualmente presenti nel capannone di rifiuti destinati al recupero o allo smaltimento, verranno rilocalizzati in una nuova area esterna prevista dall'ampliamento;
- c. Il deposito di rifiuti contenenti amianto, attualmente ubicato nel vertice di NE del piazzale, verrà rilocalizzato in un'area dell'ampliamento;
- d. Eliminazione definitiva dell'impianto lavaggio ruote in quanto privo di utilità: le ruote dei mezzi in ingresso/uscita dall'impianto non vengono mai a contatto con i rifiuti ed i rifiuti trasportati sono sempre contenuti in appositi imballaggi.

5. AMPLIAMENTO: OPERE STRUTTURALI

5.1 DESCRIZIONE GENERALE

Sotto l'aspetto fondiario e planimetrico, l'ampliamento attualmente proposto prevede di annettere formalmente all'impianto esistente entrambe le aree libere, in disponibilità del Proponente, adiacenti verso est e verso ovest, coincidenti rispettivamente con parte dei mappali nn. 977, 982 e 984 del Foglio 3 per una superficie complessiva netta di m² 13.993.

Tuttavia, le opere strutturali ed impiantistiche previste dal presente progetto definitivo insistono esclusivamente sulle aree esterne dell'attuale fabbricato (mappale 922) e sull'area dei mappali nn. 977 e 982, mentre gli interventi sul mappale n. 984 saranno eventualmente oggetto di un successivo progetto ed istanza di autorizzazione.

In sintesi, le opere previste sono le seguenti:

1. nell'ambito dell'impianto esistente (mappale 922), oltre alle demolizioni di cui al precedente capitolo 4.1:
 - a. Realizzazione di nuovo ingresso carrabile;
 - b. Costruzione di una tettoia metallica a copertura parziale del piazzale est;
 - c. Adeguamento della rete di raccolta delle acque meteoriche
 - d. Realizzazione di rete di raccolta di eventuali liquidi
 - e. Trattamento impermeabilizzante pavimentazione nuova tettoia.
2. nel lotto in ampliamento ad est (mappali nn. 977 e 982):
 - a. Opere di scotico e livellamento del terreno;
 - b. Formazione di sottofondo della pavimentazione;
 - c. Costruzione di recinzione perimetrale ed ingressi carrabili ed opere di raccordo con la viabilità esterna;
 - d. Costruzione di trincea drenante;
 - e. Realizzazione di rete di captazione acque meteoriche ed eventuali sversamenti;
 - f. Costruzione della pavimentazione;
 - g. Costruzione impianto di trattamento acque di prima pioggia;
 - h. Realizzazione rampe di connessione con area dell'impianto attuale;
 - i. Realizzazione di opere impiantistiche;
 - j. Costruzione nuovi piezometri.

5.2 DESCRIZIONE OPERE

5.2.1 Impianto esistente

5.2.1.1 Realizzazione di nuovo ingresso carrabile

In corrispondenza dell'esistente portone del capannone, sul lato nord del fabbricato, previa demolizione di un tratto di recinzione in muratura, verrà installato un nuovo cancello carrabile di luce netta di m 6,0 (**Tavv. 3 e 4**). Detto cancello sarà in struttura metallica, analogamente a quelli esistenti e di tipo scorrevole su rotaia, azionato manualmente.

Completeranno il nuovo accesso:

- a. l'intubamento di un tratto di cunetta stradale della lunghezza di circa 8,0 m in corrispondenza del nuovo cancello, mediante posa di tubi in acciaio di diametro di 300 mm;
- b. la costruzione di una soglia carrabile in cls armato con rete elettrosaldata sulla predetta tubazione per una superficie di circa m² 20;
- c. la predisposizione del piano di calpestio dell'area prospiciente il nuovo cancello, mediante scotico del terreno in sito per uno spessore di circa 0,40 m e riporto di stabilizzato rullato di pari spessore per una volumetria (sia di scotico che di riporto) di circa m³ 30.

5.2.1.2 Costruzione di una tettoia metallica

Parte del piazzale est dell'impianto esistente, adiacente all'attuale area di stoccaggio interna del capannone, verrà coperta con una tettoia metallica interessante tutta la larghezza del piazzale (**Tavv. 3 e 4**).

La struttura portante sarà costituita da pilastri e travi in acciaio vincolate tra loro mediante connessioni bullonate e/o saldate.

Nella fattispecie:

- i pilastri saranno costituiti da travi in acciaio, posti ad un interasse compreso tra 5,00 e 7,50 m ed ancorati alla soletta di fondazione mediante una piastra in acciaio imbullonata a tondini filettati annegati nel getto dei plinti;
- le travi di collegamento orizzontali tra i pilastri (in senso longitudinale e trasversale) saranno costituite anch'esse da travi in acciaio con luce compresa tra 5,00 e 7,50 m;
- gli arcarecci che sostengono la copertura saranno costituiti da travi IPE 200, anch'esse con luce compresa tra 5,00 e 7,50 m.

In particolare, la tettoia avrà le seguenti caratteristiche dimensionali/costruttive

- superficie coperta 600. m² (m 30,0 x 20,0);

- H compresa tra m 5,0 e m 6,0

e sarà destinata allo stoccaggio dei rifiuti in due sub-aree di m 30 x 7,5, poste lateralmente ad una corsia di transito e carico/scarico, della larghezza di m 5,0.

La copertura sarà di tipo monofalda, con un'inclinazione di 3° in direzione W-E.

Essa verrà realizzata con in elementi di lamiera grecata coibentata (parzialmente sovrapposti) fissati agli arcarecci portanti mediante idonea bullonatura in acciaio ed opportuni anelli di tenuta per evitare le infiltrazioni.

Il dimensionamento, i calcoli strutturali e le caratteristiche costruttive della tettoia saranno oggetto di progettazione esecutiva.

5.2.1.3 Adeguamento della rete di raccolta delle acque meteoriche

A partire dallo stato di fatto, descritto nel precedente capitolo 3.3 ed in seguito alle modifiche descritte nel successivo capitolo 4.1, la rete di drenaggio verrà adeguata come segue:

- a. La rete interrata di collegamento tra le diverse caditoie dei piazzali (in verde in **Tav. 5**) verrà mantenuta inalterata, ad eccezione delle seguenti modifiche:
 - sostituzione dei chiusini grigliati con chiusini ciechi dei pozzetti A, B, C, D in **figura 5.2/I**;
 - collegamento del pozzetto –D- con la nuova rete di drenaggio prevista nell'area di ampliamento ad est (v. oltre);
- b. collegamento dei n. 2 pluviali previsti alle estremità nord e sud della nuova tettoia, lungo il suo lato est con l'attuale tubazione di scarico delle acque meteoriche (in blu in **Tav. 5**), che diventerà la tubazione di scarico, nel punto attuale, delle sole acque pluviali incidenti sulla tettoia;
- c. collettamento, mediante nuova tubazione sotto pavimento, degli scarichi dei pluviali del capannone esistente (attualmente scaricanti a pavimento) e connessione con la rete di smaltimento esistente;
- d. al fine di evitare il deflusso di acque meteoriche dalle porzioni di piazzale poste a nord ed a sud della nuova tettoia verso l'interno della stessa, su questi lati verranno costruiti dei muretti di contenimento di altezza di circa m 0,50, ad esclusione del tratto centrale coincidente con la corsia di transito. In corrispondenza di questi tratti, della lunghezza di m 5,0, verranno installate delle canalette grigliate carrabili, confluenti nella condotta esistente (**figura 5.2/I**).

Come descritto nel capitolo 4.1 tutto l'impianto di trattamento acque di prima pioggia verrà rilocalizzato nella nuova area di ampliamento.

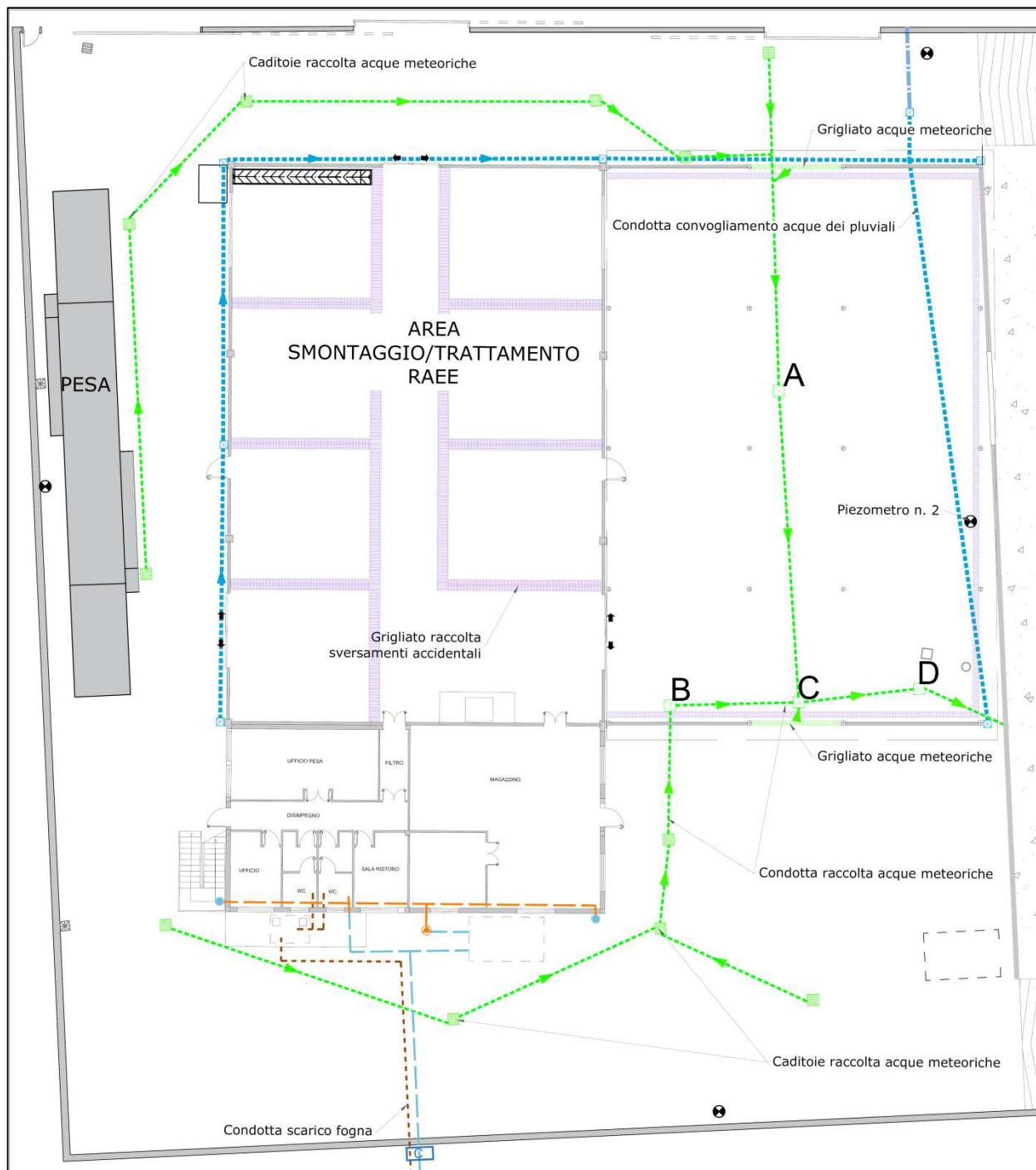


Figura 5.2/I: Adeguamento della rete di raccolta delle acque meteoriche

5.2.1.4 Realizzazione di rete di raccolta di eventuali liquidi

Anche se nella tettoia, attualmente non è previsto lo stoccaggio di liquidi in contenitori, in via precauzionale, lungo 3 lati del suo perimetro (nord, est e sud) (**Tavv. 3 e 4**) verrà realizzata una canaletta a pavimento, grigliata semicircolare, di diametro di circa m 0,30, che fungerà da recapito di eventuali sversamenti e da contenitore temporaneo degli stessi per una volumetria di circa m³ 5,0.

5.2.1.5 Impermeabilizzazione pavimentazione tettoia

L'intera superficie della pavimentazione pre-esistente della nuova tettoia, in asfalto, verrà precauzionalmente trattata con uno strato di vernice epossidica impermeabilizzante.

5.2.2 Lotto in ampliamento ad est

5.2.2.1 Scotico e livellamento del terreno

L'intera superficie si presenta attualmente posta a quota inferiore al piazzale in esercizio (circa m1,0), tendenzialmente sub-pianeggiante e costituita da un orizzonte superficiale formato da terreno agrario di potenza indicativa di m 0,40, completamente inerbito.

Al fine di fondare le opere previste su un orizzonte adeguatamente consistente e di conferire all'area le adeguate pendenze, il progetto prevede lo scotico dell'intera area per uno spessore medio di circa m 0,40. Il volume di terreno rimosso, dell'ordine di circa m³ 2.000, verrà temporaneamente depositato in un cumulo di altezza non superiore a m 2,5 nell'area in disponibilità posta ad ovest del fabbricato esistente (mappale 984), in attesa di riutilizzo, secondo la normativa vigente.

Il piano di posa dei riporti successivi dovrà essere il più possibile regolare, privo di bruschi avvallamenti e tale da evitare il ristagno di acque piovane, attraverso la regolarizzazione e compattazione "a rifiuto" del terreno in sito.

Nell'ambito di questa lavorazione verrà assegnata al lotto una pendenza media dell'1,0% verso est.

5.2.2.2 Formazione di sottofondo della pavimentazione

Sulla superficie ottenuta con la precedente lavorazione verrà steso e compattato "a rifiuto" uno strato di tout-venant dello spessore minimo di m 0,30 – 0,35; maggiori spessori potranno essere riportati localmente per garantire l'ottenimento delle pendenze assegnate di progetto. La pavimentazione finita dovrà sempre avere una quota uguale o superiore a quella della viabilità adiacente.

Il materiale di riporto dovrà sempre essere compatibile con i parametri previsti dal D.Lgs 152/2006 e sue ss.mm.ii, per l'area di intervento (sito industriale).

Dovranno essere impiegati materiali appartenenti esclusivamente ai gruppi A1a, A1b, A3 e A2-4. Di norma la dimensione massima delle pezzature ammesse non dovrà superare i due terzi dello spessore di ogni strato compattato. Il materiale lapideo grossolano di fondazione, dovrà avere quindi pezzatura prevalente indicativamente compresa tra i 5 e i 15 cm ed essere esente da frazione limoso-argillo-sabbiosa, da componenti vegetali, organiche e da elementi solubili, gelivi o comunque instabili nel tempo.

I materiali di riporto non dovranno contenere frazioni idrosolubili in misura superiore al 5%.

A compattazione avvenuta i materiali dovranno presentare in generale una densità pari o superiore al 95% della densità massima individuata dalle prove di compattazione ASTM D1557-78.

I materiali di riporto dovranno essere costipati mediante rullatura per strati non superiori a m 0,25. La superficie finita dovrà garantire una portanza minima unitaria non inferiore a 1,5 kg/cm² o un valore del Modulo di deformazione (Md), determinato con prove su piastra inferiore a 150.

5.2.2.3 Costruzione di recinzione perimetrale ed ingressi carrabili

L'intero lotto in ampliamento, al netto delle aree di rispetto, da dismettere, verrà delimitato da una recinzione in muratura di altezza di m 2,00 dal p.c.. La recinzione riguarderà tre lati del lotto (nord, est e sud), mentre sul lato ovest, l'area di ampliamento sarà comunicante con l'impianto esistente, previo abbattimento della recinzione esistente, come precisato nel precedente capitolo 3.2.

La recinzione verrà realizzata mediante **(Tavv. 3 e 4)**:

- scavo di fondazione nel terreno naturale, di sezione approssimativa di m 0,40x0,50
- getto in opera di calcestruzzo armato
- costruzione di muratura continua in elevazione di altezza non inferiore a m 2,00 dal p.c., realizzata in blocchetti prefabbricati o pannelli in cemento vibro compresso.

Sul lato nord del lotto verranno realizzati n. 2 accessi carrabili all'area, mediante posa di altrettanti cancelli metallici scorrevoli di luce netta di circa m 6,00, ancorati ad appositi pilastri.

In corrispondenza dei nuovi accessi, verrà predisposta l'area compresa tra il sedime stradale e la recinzione, mediante:

- a. l'intubamento di un tratto di cunetta stradale della lunghezza di circa 10-12 m in corrispondenza di ogni cancello, mediante posa di tubi prefabbricati in cls precompresso carrabili di diametro di 100 cm;

- b. la costruzione di una soglia carrabile in cls armato con rete elettrosaldata sulla predetta tubazione per una superficie di circa m² 20;
- c. la predisposizione del piano di calpestio dell'area prospiciente i nuovi cancelli, mediante scotico del terreno in sito per uno spessore di circa 0,40 m e riporto di stabilizzato rullato di pari spessore per una volumetria (sia di scotico che di riporto) di circa m³ 30.

5.2.2.4 Costruzione di trincea drenante

Le caratteristiche idrogeologiche del comprensorio sono caratterizzate dalla presenza di una falda superficiale che, almeno stagionalmente, tende ad affiorare. Al fine di evitare interferenze idrauliche (sottopressioni ed erosione) sullo strato di fondazione e sulla soprastante pavimentazione della nuova area è prevista la realizzazione di una trincea drenante lungo il lato sud del lotto a monte idrogeologico della recinzione, collegata mediante una tubazione interrata sul lato est al fosso di guardia consortile presente sul lato nord, oltre la strada di penetrazione.

La costruzione di tale trincea avverrà come segue (**Tavv. 3 e 4**):

- scavo di un fosso nel terreno naturale di larghezza di circa m 0,60 e profondità di circa m 1,0 (almeno m 0,50 inferiore alla quota di imposta dello strato di tout-venant di fondazione dell'area), con pendenza da ovest verso est di circa 1%;
- stesa di un geotessuto di grammatura non inferiore a gr/m² 300 sulla parete a monte idrogeologico dello scavo;
- stesa di una geomembrana impermeabile o di un geocomposito bentonitico sulla parete a valle idrogeologico e sul fondo scavo;
- riempimento dello scavo con materiale lapideo drenante di idonea pezzatura;
- posa di un pozzetto in cls prefabbricato (100 x 100) sul vertice di SE del lotto, di raccordo tra la trincea drenante ed il canale di scarico esistente;
- connessione, mediante stramazzo, del predetto pozzetto con il canale presente lungo il lato est del lotto, confluyente nel canale di guardia consortile.

5.2.2.5 Realizzazione rete di captazione e trattamento acque meteoriche ed eventuali sversamenti.

Su tutta l'area di ampliamento è previsto un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche di prima e seconda pioggia e di eventuali sversamenti. Poiché, come riportato nel precedente capitolo 3.2 è prevista la rimozione dell'impianto di trattamento esistente nell'area attualmente in esercizio, il nuovo l'impianto previsto è dimensionato per servire le superfici pavimentate e non coperte dell'intero complesso.

Poiché le acque della copertura del capannone, attualmente defluenti sulle superfici pavimentate dei piazzali (non hanno una rete drenante autonoma), verranno intercettate e smaltite

separatamente (v. cap. 5.2.1.3) al fine del calcolo della superficie da considerare, è esclusa quella delle coperture.

Quindi, la superficie netta considerata è di m^2 6.984.

L'impianto di gestione e trattamento delle acque di prima pioggia proposto è ideato e dimensionato in conformità alle disposizioni della normativa regionale (D.G.R. n. 69/25 del 10/12/2008) in materia di *"Disciplina degli scarichi"*.

Tale direttiva descrive tutte le disposizioni a cui sono soggetti *"il convogliamento, la separazione, la raccolta, il trattamento e lo scarico delle acque di prima pioggia e di lavaggio ... delle superfici scolanti, qualora tali acque provengano da stabilimenti ... o attività produttive le cui aree esterne siano ... in generale adibite allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero ad altri usi per i quali vi sia la possibilità di dilavamento dalle superfici scoperte di sostanze inquinanti"*.

Sempre secondo tale normativa, sono definite acque di prima pioggia, *"le acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante; ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti"*.

La pericolosità ambientale di queste acque dipende ovviamente da diversi fattori, quali:

- la natura del suolo (struttura, pendenze, permeabilità, tipo di superficie, ecc.);
- il tipo di usi del suolo stesso (agricolo, civile, produttivo, dei servizi, ecc.);
- la tipologia delle sostanze che su di esso vengono disperse o ricadono dall'atmosfera a causa delle attività antropiche.

Come da definizione, per la quantificazione delle acque di prima pioggia (di seguito indicate anche con la sigla A.P.P.) bisogna quindi prendere in considerazione le acque di dilavamento derivanti dai primi 5 mm di precipitazione meteorica verificatisi durante un singolo evento meteorico, uniformemente distribuiti su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio, secondo la relazione:

$$\text{Volume A.P.P.} = S \text{ (m}^2\text{)} \times 0,005 \text{ (m)}.$$

Ai fini dei calcoli delle portate transitive nel sistema di drenaggio stesso, si considera che tale quantità di pioggia sia caduta in un intervallo di tempo di 15 minuti, cui corrisponde quindi una portata Q pari a:

$$Q = 3,333 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/\text{sec} = 0,02 \text{ m}^3/\text{h} = /20 \text{ l/m}^2/\text{h}$$

equivalente ad un volume d'acqua di 200 m^3 per ettaro di superficie considerata.

Infine, perché possano essere considerate “di prima pioggia”, le acque meteoriche devono essere associate ad un evento di pioggia preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto.

Sulla base di quanto sopra, nel presente caso, il volume minimo della vasca di prima pioggia deve essere il seguente:

$$\text{Volume A.P.P.} = 6.984 \text{ m}^2 \times 0,005 \text{ m} = 34,92 \text{ m}^3.$$

L'impianto di gestione acque di prima pioggia in oggetto è costituito da:

- a. N. 21 caditoie di raccolta dell'acqua, di cui n. 11 nell'area in esercizio e n. 10 nell'area in ampliamento, poste ad un interasse massimo di circa m 20,0. dotate di griglia carrabile, di dimensioni 50cm x 50cm, classe di carico E600, collegate da tubazioni sotto platea.
- b. Rete di tubazioni interrate di connessione tra le caditoie e di convogliamento all'impianto di trattamento, in PVC di diametro variabile, da definirsi, per la parte in ampliamento, in fase di progettazione esecutiva, sulla base dei dati pluviometrici locali.
- c. Tubazione e pozzetto di connessione tra rete esistente e rete in progetto, ubicato a ridosso del muro di contenimento del piazzale esistente sul lato W dell'area di ampliamento.
- d. Vasca/Pozzetto scolmatore o di by-pass prefabbricato, in cls pressovibrato, del volume di circa m³ 5,00, posto in prossimità dell'impianto di trattamento.
- e. Pompa sommersa di alimentazione vasca di prima pioggia, ubicata nel pozzetto scolmatore, con portata non inferiore a 20 l/m.
- f. Saracinesca motorizzata, collegata ad un sensore pluviometrico.
- g. Vasca di accumulo prefabbricata, da m³ 40, munita di passo d'uomo di dimensioni idonee a consentirne l'asportazione dei sedimenti depositati. Stante la presenza di falda affiorante, tale vasca verrà posizionata fuori terra, in prossimità del vertice di NE del lotto.
- h. Saracinesca manuale di chiusura scarico vasca di accumulo
- i. Vasca disoleatrice.
- j. Pozzetto di monitoraggio refluo in uscita.
- k. Tubazioni di scarico acque di prima e di seconda pioggia, in PVC di diametro indicativo di 28 mm, da definirsi, in fase di progettazione esecutiva, sulla base dei dati pluviometrici locali.
- l. Pozzetto di sfioro per compensare il dislivello tra quota tubazione di scarico in prossimità del lotto e quota di fondo del canale consortile di recapito.

Di seguito di riporta lo schema di funzionamento dell'impianto proposto.

All'inizio della precipitazione l'acqua confluisce, tramite rete di captazione, al pozzetto di by-pass e di sedimentazione e da qui, attraverso una valvola di non ritorno, tutta l'acqua confluisce nella vasca

di accumulo, dimensionata per ricevere un volume di 40 m³ acqua. Una volta saturata la capacità della vasca, o dopo 15 minuti dall'inizio dell'evento meteorico, la valvola di non ritorno si chiude e non permette l'accesso alla vasca di ulteriore refluo (ASP) che fuoriesce dal pozzetto di by-pass e di sedimentazione, verso lo scarico finale, attraverso una condotta dedicata, in parte comune anche allo scarico delle acque di prima pioggia trattate.

Al completo riempimento della vasca di accumulo, un elettrolivello attiva la pompa di travaso verso il disoleatore e, completato il trattamento, le acque trattate, attraverso un pozzetto di monitoraggio posto a valle del disoleatore, vengono scaricate nel corpo idrico ricettore superficiale (canale consortile). L'impianto di trattamento sarà predisposto per consentire lo scarico del refluo in corpo idrico ricettore, secondi i limiti di cui alla Tab. 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs. 152/06.

Se l'evento meteorico si ripete prima che siano trascorse 48 ore dall'evento precedente, la valvola di non ritorno posta a monte delle vasche di accumulo rimane chiusa e tutta l'acqua (ASP) dal pozzetto di by-pass confluisce verso il ricettore finale.

Il ciclo di funzionamento della pompa sommergibile sarà impostato in modo tale che dopo 48/72 ore la vasca volano sia vuota e pronta a ricevere reflui derivanti da un nuovo evento meteorico. Qualora iniziasse a piovere prima che siano trascorse le 48/72 ore, la sonda ecopluvio azzererà i vari consensi posti nel quadro elettrico, predisponendo il sistema per un nuovo ciclo.

Nella tabella seguente vengono sintetizzati i dati di progetto dell'impianto delle acque di prima pioggia:

IMPIANTO A.P.P.	
Tipo di refluo	Acque di 1 ^a pioggia
Provenienza	Piazzali
Superficie totale soggetta a dilavamento	6.984 m ²
Quantità di acqua da trattare per ogni evento meteorico	5 mm / m ²
Coefficiente di deflusso superficiale (per pavimentazioni in cls)	1
Volume di acqua contaminata per ogni evento meteorico	34,92 m ³
DIMENSIONAMENTO VASCA VOLANO	
Dimensioni interne del manufatto (Lu x La x H) [cm]	N.1 vasca da 500 x 400 x H250
Volume lordo di accumulo prima pioggia	50,00 m ³ = 50.000 lt
Portata pompa di svuotamento	20 lt/m
Tempo di svuotamento	33 ore

I fanghi depositati sul fondo della vasca di prima pioggia saranno periodicamente prelevati tramite autosurgito e stoccati temporaneamente in attesa di classificazione per il loro smaltimento in impianto autorizzato allo scopo.

Poiché la rete di drenaggio prevista potrebbe anche fungere da rete di raccolta di eventuali effluenti liquidi stoccati sulla platea (attualmente non previsti) in seguito a sversamenti accidentali, a valle della vasca di accumulo è previsto l'inserimento di una saracinesca manuale e di un raccordo a T. Tale valvola, che dovrà rimanere normalmente aperta, per consentire il deflusso delle acque meteoriche trattate, nel caso di eventi accidentali (sversamenti), potrà essere chiusa e la vasca fungere da serbatoio di stoccaggio temporaneo dei liquidi raccolti, successivamente estratti, tramite il raccordo a T, ed inviati ad impianto di trattamento esterno.

La planimetria generale dell'impianto ed i particolari costruttivi sono riportati in **tavola 5**.

5.2.2.6 Costruzione della pavimentazione

La pavimentazione dell'intera superficie di ampliamento sarà in asfalto, realizzata al di sopra del sottofondo di fondazione descritto al precedente capitolo 5.2.2.2.

Sullo strato di fondazione, la pavimentazione sarà costituita dai seguenti strati (**Fig. 5.2/II**), stesi in successione:

- uno strato di base-misto bitumato (stabilizzato a bitume) dello spessore di 15-20 cm
- uno strato di conglomerato bituminoso aperto (Binder) dello spessore di cm 7-12
- uno strato di conglomerato bituminoso chiuso (strato di usura) dello spessore dello spessore di 4-6 cm.

La superficie della pavimentazione verrà conformata con una pendenza di circa 1% verso la parte più depressa del piazzale (**Tav. 5**).

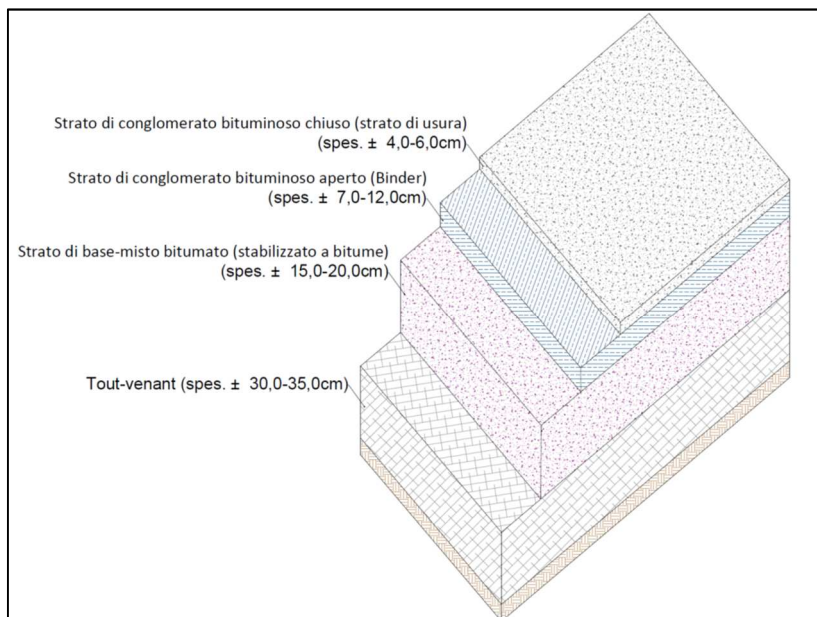


Figura 5.2/II: Stratificazione tipo della costruzione della pavimentazione

5.2.2.7 Realizzazione rampe di connessione e ribalta

Tra le quote del piazzale est dell'impianto attuale e quelle della pavimentazione finita dall'area di ampliamento, lungo il suo limite ovest, vi è un dislivello medio di circa m 1,0. Dovendo garantire la connessione veicolare tra le due aree, è prevista la costruzione di due rampe di collegamento, poste al limite nord e sud delle aree. Dette rampe carrabili e pavimentate, avranno una larghezza di m 6,0, e una lunghezza di circa 10 m.

Inoltre, per facilitare il carico fra le due sezioni dell'impianto, verrà realizzata una ribalta con una larghezza di m 5,0.

5.2.2.8 Realizzazione di opere impiantistiche

La costruzione delle nuove opere proposte prevede l'installazione dei seguenti impianti.

- A. Impianto di illuminazione. Tenuto conto delle funzioni assegnate alle diverse aree, è prevista l'installazione di un impianto di illuminazione generale della nuova tettoia in quanto direttamente connessa con l'area di lavorazione interna al capannone. Per l'area in ampliamento invece, destinata esclusivamente al deposito/stazionamento di cassoni scarrabili, semirimorchi, ecc. non è previsto un impianto di illuminazione generale, ma solamente l'installazione di punti luce perimetrali su palo, lungo la recinzione, aventi prevalentemente funzione di sicurezza del deposito e connessi con il sistema di videosorveglianza (accensione manuale o comandata dal sistema antintrusione).
- B. Impianto di rilevamento antintrusione. L'impianto di videosorveglianza sarà costituito da videocamere installate sugli stessi pali dell'impianto di illuminazione. In caso di intrusione, l'impianto, oltre a segnalare l'anomalia in remoto, attiverà l'impianto di illuminazione.
- C. Impianto di controllo gestione acque di prima pioggia. L'impianto di gestione delle A.P.P. sarà dotato di sonda ecopluvio o pluviometro che, segnalando la fine dell'evento meteorico, consentirà l'inizio del conteggio per lo svuotamento o l'annullamento dello stesso nel caso di ripresa dell'evento meteorico prima delle 48/72 ore. Il ciclo di funzionamento della pompa sommergibile sarà impostato in modo tale che dopo 48/72 ore la vasca volano sia vuota e pronta a ricevere reflui derivanti da un nuovo evento meteorico. Qualora iniziasse a piovere prima che siano trascorse le 48/72 ore, la sonda ecopluvio azzererà i vari consensi posti nel quadro elettrico, predisponendo il sistema per un nuovo ciclo.
- D. Costruzione nuovi piezometri. La rete di piezometri esistenti (**Fig. 3.8/I**), verrà integrata con la costruzione di n. 2 ulteriori piezometri da posizionarsi nell'area di ampliamento, rispettivamente a monte e valle idrogeologico del lotto (**Fig. 5.2/III**). Essi saranno posizionati all'interno di tombini carrabili e saranno dotati di tappo filettato al fine di fornire un adeguato isolamento dall'esterno (acque derivanti dal dilavamento del piazzale). I 2 piezometri saranno intestati alla profondità di circa 10 m; in quanto il livello di falda si attesta mediamente a circa 1,5 m dal piano campagna. Le coordinate di localizzazione dei nuovi piezometri sono riportate in **tabella 5.2/I**:

Nome	Nord Gauss Boaga	Est Gauss Boaga
PZ5	4373002,65	1480701,80
PZ6	4372846,64	1480685,50

Tabella 5.2/II: Coordinate dei nuovi piezometri

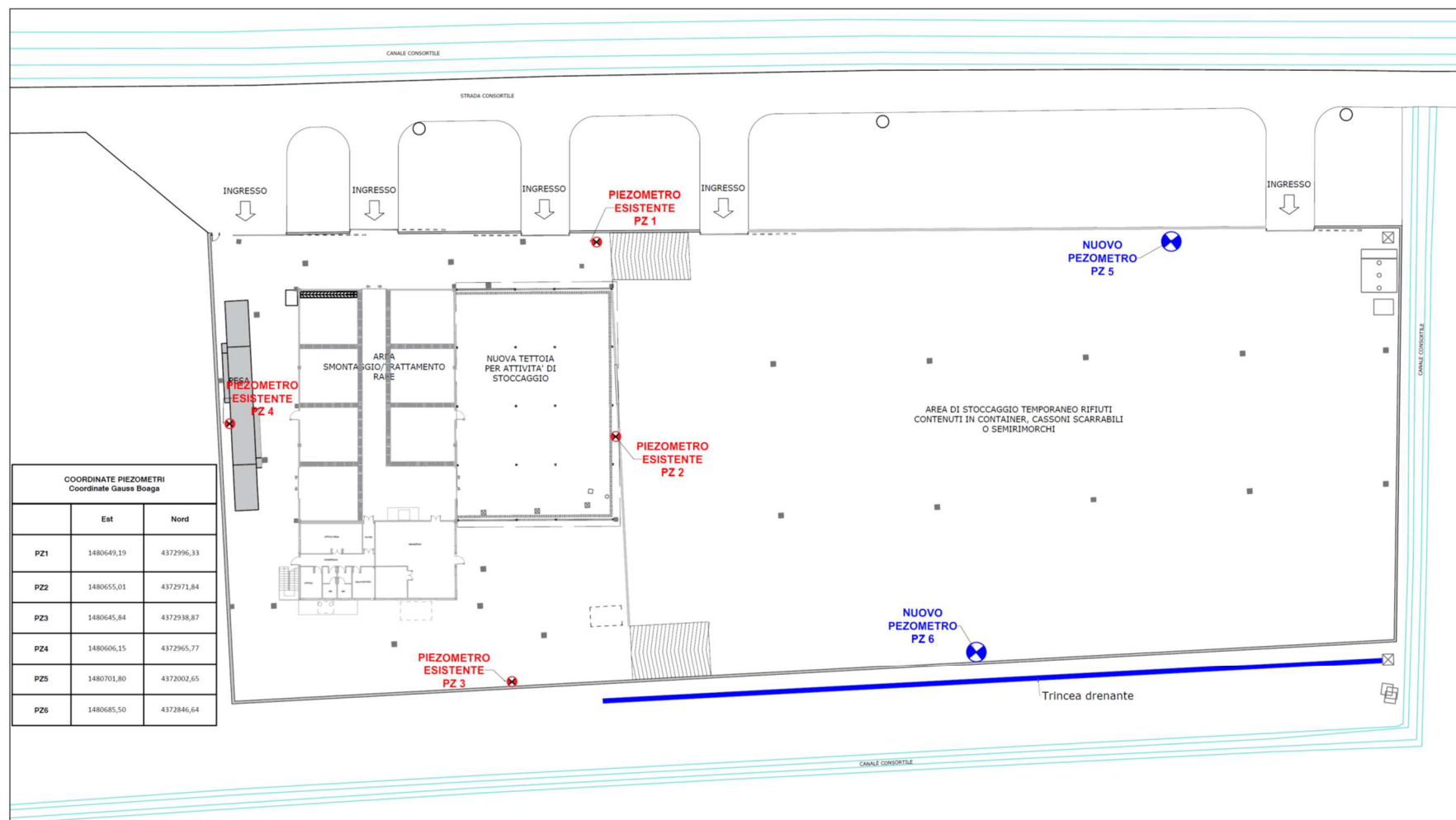


Figura 5.2/III: Planimetria nuovi piezometri

5.2.3 Gestione terre e rocce da scavo

Le opere in progetto comportano modeste attività di scavo, prevalentemente propedeutiche alla realizzazione delle seguenti opere:

- Scotico e livellamento area di ampliamento
- Scavo per realizzazione trincea drenante
- Scavo per posa di tubazioni interrato.

Stanti i volumi attesi di terre da scavo (<6.000 m³), il cantiere in oggetto è classificato, al presente fine, come “cantiere di piccole dimensioni” così come descritto alla lett. t) dell’art. 2 del Dpr 13 giugno 2017, n. 120 – Riordino e semplificazione della disciplina sulla gestione delle terre e rocce da scavo.-

Pertanto, preliminarmente all’esecuzione degli scavi verrà verificata la sussistenza o meno del requisito di “sottoprodotto” del materiale scavato, ai sensi dell’art. 4 del richiamato Dpr, mediante una serie di campionamenti di terreno in sito, relativa analisi chimica e confronto degli esiti analitici con le CSC di cui alla col. B, Tab. 1, All. 5 al Titolo V della Parte Quarta del D.Lgs. 152/2006.

Qualora il terreno da scavare possieda il predetto requisito, previo deposito intermedio, per lo stretto tempo necessario al completamento degli scavi, su area pavimentata del cantiere, verrà trasportato e riutilizzato in altra area consortile indicata dall’Ufficio Tecnico del Consorzio Industriale, oppure trasportato e riutilizzato in altra area a destinazione urbanistica industriale, in disponibilità del Proponente ed utilizzato per ripristini ambientali.

Nel caso in cui il materiale di scavo non possieda il requisito di “sottoprodotto”, ma debba essere considerato “rifiuto”, lo stesso, previo deposito temporaneo come sopra ed omologa, verrà smaltito presso una discarica autorizzata.

Trattandosi di cantiere di piccole dimensioni, la procedura di gestione delle terre da scavo avverrà secondo quanto previsto dall’art. 21 del Dpr 13 giugno 2017, n. 120.

5.3 VERIFICHE GEOTECNICHE

5.3.1 Generalità

La caratterizzazione geotecnica è stata eseguita in conformità alla normativa vigente (Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni” emesse ai sensi delle leggi 5 novembre 1971, n. 1086, e 2 febbraio 1974, n. 64, così come riunite nel Testo Unico per l’Edilizia di cui al DPR 6 giugno 2001, n. 380, e dell’art. 5 del DL 28 maggio 2004, n. 136, convertito in legge, con modificazioni, dall’art. 1 della legge 27 luglio 2004, n. 186 e ss. mm. ii. ed alla relativa circolare esplicativa “Circolare del Ministero delle infrastrutture e dei trasporti 21 gennaio 2019, n. 7 del Consiglio superiore dei Lavori Pubblici recante “Istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”, recentemente pubblicata sul supplemento ordinario n. 5 alla Gazzetta ufficiale n. 35 dell’11 febbraio 2019. Le norme definiscono i principi per il progetto, l’esecuzione e il collaudo delle costruzioni, nei riguardi delle prestazioni loro richieste in termini di requisiti essenziali di resistenza meccanica e stabilità, anche in caso di incendio, e di durabilità. Esse forniscono quindi i criteri generali di sicurezza, precisano le azioni che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le caratteristiche dei materiali e dei prodotti e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla sicurezza strutturale delle opere.

Per ciò che concerne la caratterizzazione geotecnica occorre far riferimento al paragrafo 6.2.2 dove si specifica che le indagini geotecniche devono essere programmate in funzione del tipo di opera e/o di intervento, devono riguardare il volume significativo e, in presenza di azioni sismiche, devono essere conformi a quanto prescritto ai §§ 3.2.2 (categorie del sottosuolo e condizioni topografiche) e 7.11.2 (caratterizzazione geotecnica ai fini sismici) e comunque in ogni caso è indispensabile che la caratterizzazione geotecnica dei terreni consenta almeno la classificazione del sottosuolo secondo i criteri esposti nel § 3.2.2 delle NTC.

Attraverso l’analisi diretta, nonché sulla base delle ipotesi geologico stratigrafiche nonché delle indagini eseguite in prossimità dell’area di intervento, è stato possibile ricostruire la sequenza litostratigrafica differenziando unità dotate di caratteristiche litologiche, petrografiche e geotecnico/geomeccaniche riconoscibili sul terreno e distinguibili da quelle adiacenti.

Si è così pervenuti alla caratterizzazione geotecnica/geomeccanica delle aree di intervento. Verranno pertanto adeguatamente esposti sulla base di informazioni basate sulle risultanze delle verifiche eseguite, sulla esperienza locale e di osservazioni dirette sull’assetto statico di altre strutture adiacenti e dei luoghi al contorno dell’intervento, la situazione geostatica presunta del substrato in funzione delle caratteristiche delle opere infrastrutturali da realizzare. Le caratteristiche progettuali delle opere sono meglio indicate nel progetto di cui è parte integrante la presente relazione. L’area di intervento è meglio identificata cartograficamente negli elaborati allegati al progetto di cui la presente è parte integrante. Per ciò che concerne il modello geologico di riferimento si rimanda all’apposita relazione. La ricostruzione del modello geotecnico è coerente con la ricostruzione del modello geologico e viceversa.

5.3.2 Sintesi delle caratteristiche geologiche dell'area

Da un punto di vista strettamente geomorfico si osserva che l'area di intervento è posta in corrispondenza di una fascia a debole acclività, sulla zona pedemontana. Dai rilievi montuoso-collinari del Villacidrese – Guspinese e del Monte Linas, la superficie degrada in corrispondenza di un grande conoide detritico, con inclinazioni che vanno dal 2 all'8÷10%, in direzione del centro della pianura, dove conferiscono anche le acque del sistema idrico superficiale e profondo. La piana in cui sorge l'area industriale è impostata su suoli recenti ed attuali e su coperture argillose e sabbioso ghiaiose, sovrastanti le alluvioni antiche ciottolose. In tutto il settore circostante l'area in questione i principali processi geomorfici agenti sono riconducibili al ruscellamento diffuso ed incanalato per effetto dell'impermeabilità dei suoli e quindi dello scorrimento che si verifica specie in occasione di forti precipitazioni.

La successione dei terreni è costituita da sedimenti per lo più quaternari sovrapposti ad elementi terziari che però non si rinvenivano se non a notevole profondità oppure nel margine collinare verso Sanluri (Formazione della Marmilla). La zona industriale di Villacidro ricade da un punto di vista geologico in un settore del graben Campidanese, caratterizzata da una potente successione di depositi quaternari (circa 1.8 M.a.-attuale), rappresentata da grandi conoidi alluvionali, coalescenti, che formano l'attuale fascia pedemontana che, con un'acclività decrescente, raccorda il limite dei rilievi metamorfico-granitici del *Monte Linas* con le aree pianeggianti del Campidano.

Dal punto di vista idrografico nell'area interessata dalle opere non si riscontrano elementi idrografici superficiali se non canalizzazioni antropiche. In relazione all'idrogeologia del comparto le opere di fondazione della nuova struttura qualora spinte in profondità, intercetterebbero la falda freatica. La falda si attesta ad una profondità media di circa 3,5 metri ma è soggetta a forti risalite durante i periodi di forte ricarica.

5.3.3 Pericolosità sismica: classificazione dei terreni

Per una completa descrizione dei terreni in relazione alle caratteristiche sismiche, vengono di seguito riportate alcune considerazioni in merito alla pericolosità sismica e alla classificazione dei terreni di intervento. Le "Norme Tecniche per le Costruzioni" – D.M. del 17/01/2018 – NTC 2018, così come le precedenti NTC 2008, definiscono le regole per progettare l'opera sia in zona sismica che in zona non sismica. Per la valutazione delle azioni sismiche di progetto deve essere valutata l'influenza delle condizioni litologiche e morfologiche locali sulle caratteristiche del moto nel suolo superficiale.

Per tale motivo si esegue una classificazione dei terreni compresi fra il piano di campagna ed il "bedrock". La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione.

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

con:

h_i spessore dell'i-esimo strato;

V_{S,i} velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da Vs non inferiore a 800 m/s

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{S,eq} è definita dal parametro VS₃₀, ottenuto ponendo H=30 m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Per qualsiasi condizione di sottosuolo non classificabile nelle categorie precedenti, è necessario predisporre specifiche analisi di risposta locale per la definizione delle azioni sismiche. Il sito può essere classificato con il valore delle Velocità così come riportato nella tabella 3.2II delle NTC 2018 (**Fig. 5.3/I**) al paragrafo 3.2.2. Rispetto alla precedente previsione delle NTC 2008, non è prevista la classificazione sulla base dei valori delle SPT

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.</i>
B	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.</i>
C	<i>Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.</i>
D	<i>Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.</i>
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.</i>

Figura 5.3/I: categorie dei terreni secondo le NTC 2018

Nel caso in oggetto, sebbene non sia stata eseguita alcuna prova geofisica, si ipotizza che, sulla base della conoscenza dei luoghi e sulla base delle risultanze di indagini dirette nella fattispecie di scavi e

perforazioni eseguite in comparti non distanti, il profilo stratigrafico dell'area, considerata l'omogeneità litologica del settore sia da classificare come appartenente alla **categoria C**. Si rimanda alla relazione sulla pericolosità sismica di base per i dettagli.

Per ciò che concerne i parametri sismici si evidenzia quanto segue.

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50,0 [anni]
Vita di riferimento:	100,0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC*[sec]
S.L.O.	60,0	0,245	2,685	0,299
S.L.D.	101,0	0,304	2,730	0,307
S.L.V.	949,0	0,588	2,976	0,371
S.L.C.	1950,0	0,696	3.061	0,393

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	khk [-]	kvk [sec]	Khi
S.L.O.	0,3675	0,2	0.0075	0,0037	0.1006
S.L.D.	0,456	0,2	0.0093	0,0047	0.0846
S.L.V.	0.882	0,2	0,018	0,009	0.0892
S.L.C.	1.044	0,2	0,0213	0,0106	0.1086

5.3.4 Indagini eseguite

Come già accennato nella sezione geologica, il settore in questione è principalmente situato in un ambito costituito da riporti e da materiali alluvionali. Nell'area limitrofa sono state eseguite indagini rappresentate da sondaggi geognostici (**Fig. 5.3/II**) e studi nell'ambito del progetto di realizzazione di un impianto pilota a tecnologia solare termodinamica che doveva appunto essere realizzato nell'area in argomento (a distanza di 100 metri dal punto in questione) reperibile in rete. I sondaggi geognostici eseguiti in prossimità dell'area e in particolare il sondaggio S3 tratto dallo studio indicato più sopra evidenzia hanno evidenziato una successione di terreni clastici strutturati in strati, livelli e lenti tipici di conoide alluvionale. Si tratta di depositi la cui composizione è data da elementi poligenici ed eterometrici in matrice argillo-sabbiosa o limo-argillosa a cemento argilloso. Di seguito la stratigrafia del sondaggio S3 posto a circa 100 metri a WNW del sito in questione.

Nell'ambito dei suddetti studi sono state eseguite anche analisi di laboratorio sui campioni derivanti dai sondaggi. Si ritiene che le indagini e i parametri siano rappresentativi anche per il progetto in questione

Sulla base di quanto sopra, considerata l'esiguità della struttura e i limitati carichi che vengono trasmessi alla fondazione, si è ottimizzato il problema geotecnico prevedendo una bonifica del suolo almeno sino alla profondità di circa 0.40 metri da p.c. e la sostituzione con materiale di cava. Le verifiche geotecniche saranno quindi condotte considerando la posa della platea superiormente allo strato bonificato (per uno spessore di circa 50 cm) e altezza della fondazione in c.a. 25 cm.



TEC. AM. SRL Loc. Pill'e Matta 09044 QUARTUCCIU P.IVA/Cod. Fisc. 01906840929 Tel/fax 070852424 e mail: tecamsrl@yahoo.it	Committente	Cons. Ind.le Medio Campidano	SONDAGGIO	FOGLIO
	Cantiere	Imp. pilota a tecnologia solare termodinamica	S3	1/1
	Località	Villacidro	Il geologo Dott. S. Demontis	
	Data Inizio	agosto 2013	Data Fine	agosto 2013

Scala 1:50	Stratigrafia	Profondità	Potenza	Descrizione	Prof. SPT	N° colpi SPT	Campioni	Falda
1		1.30	1.30	ghiaia in matrice limo sabbiosa marron, a clasti mediamente arrotondati di diametro max 6-7 cm, ben addensata				
2		1.30	1.00	limi sabbiosi con ciottoli, marron con screziature ocra, consistenti	1.50	28	7	1.30
3		2.30				29		1.50
4			2.90	ghiaia in matrice sabbioso argillosa a clati mediamente arrotondati di diametro max 5-6 cm, ben addensata	3.00	39	32	2.00
5						48		2.30
6		5.20	0.50	argille limose beige con screziature ocra e grigie, consistenti				
7		5.70	0.20	argille sabbiose beige con screziature ocra e grigie, consistenti				
8		5.90	0.50	argille limosa c.s.				
9		6.40	0.70	argille sabbiose con ciottoli, beige verdastre, con screziature ocra e grigie, consistenti				
10		7.10	2.90	ghiaie in matrice argillosa sabbiosa, grigia sfumante a marron, con clasti arrotondati di diametro max 4-5 cm, ben addensate				3.70

Figura 5.3/II: sondaggio geognostico eseguito nei pressi dell'area e tratto dallo studio per la realizzazione di un impianto solare termodinamico

5.3.5 Modello geotecnico e parametri di riferimento

Nell'ambito dell'area di intervento, stante la tipologia di opere previste, non è stata realizzata alcuna analisi di laboratorio. Pur tuttavia si hanno a disposizione parametri relativi ad interventi eseguiti nel comparto e già citati nel presente studio, ossia quelli derivanti dalle indagini e studi per la realizzazione dell'impianto solare termodinamico. Considerato il profilo di bonifica che si intende attuare, al fine di rimuovere sia i riporti che lo strato di suolo, il modello geotecnico può essere quindi sintetizzato nel seguente modo:

- da +0,10 metri a -0,40 m dal p.c.: bonifica con tout venant di cava a spigoli vivi. Si considera che il materiale in questione abbia una coesione pari a 0 e un angolo di attrito minimo di 35-38° ed un peso specifico pari a 1,7 g/cm³
- da 0.40 metri sino a 1.30 ghiaie in matrice limo sabbiosa con angolo di attrito di 30-33° e coesione di 0 Kpa, peso specifico pari a 1,8-1.9 g/cm³
- da 1,30 a 2.30 limi sabbiosi consistenti. A tale livello sulla base di analoghe analisi sono stati attribuiti i seguenti parametri: angolo di attrito 30.29° - coesione 35 KPa, peso specifico pari a 1,95 g/cm³, peso specifico saturo 2.1 g/cm³. Indice di gruppo 2 L.L. 23, L.P. 16, I.P. 13 – poco plastico CNR-UNI A4
- > 2.30 m e sino a oltre 5 metri: ghiaia in matrice sabbioso argillosa ben addensata (sede di falda) A tale livello sulla base di analoghe analisi sono stati attribuiti i seguenti parametri: angolo di attrito 32.42° - coesione 29 KPa, peso specifico pari a 1,95 g/cm³, peso specifico saturo 2.1 g/cm³. L.L. 26, L.P. 13, I.P. 13, poco plastico, indice di gruppo 0, UNI.CNR A2-6

La profondità di posa della fondazione è prevista sulla sommità del materiale di bonifica. Si prevede la presenza della falda a -1.5 m. dal p.c. in via cautelativa.

5.3.6 Verifiche geotecniche

La presente analisi geotecnica è stata ottimizzata in funzione delle esigenze ed eseguita in conformità alla normativa vigente (Norme Tecniche sulle Costruzioni di cui al D.M. 17/01/2018). Gli stati limite ultimi per sviluppo di meccanismi di collasso determinati dal raggiungimento della resistenza del terreno interagente con le fondazioni (GEO) riguardano:

- collasso per carico limite nei terreni di fondazione;
- scorrimento sul piano di posa.

In tali verifiche, tutte le azioni su un elemento di fondazione possono essere ricondotte a una forza risultante applicata al piano di posa.

Per le verifiche agli stati limite ultimi di tipo geotecnico (GEO) per carico limite e per scorrimento si deve fare riferimento all'approccio 2.

L'analisi deve essere condotta con la Combinazione (A1+M1+R3), nella quale i coefficienti parziali sui parametri di resistenza del terreno (M1) sono unitari, i coefficienti parziali (**tabella 5.3/I**) sulle azioni (A1) sono indicati dalla tabella 6.2.I delle NTC e la resistenza globale del sistema è ridotta tramite i coefficienti γ_R del gruppo R3 riportati nella **tabella 5.3/II**.

	Effetto	Coefficiente Parziale γ_F (γ_E)	EQU	(A1)	(A2)
Carichi permanenti G_1	Favorevole	γ_{G1}	0.9	1.0	1.0
	Sfavorevole		1.1	1.3	1.0
Carichi permanenti G_2 (1)	Favorevole	γ_{G2}	0.8	0.8	0.8
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3
Azioni variabili Q	Favorevole	γ_{Qi}	0.0	0.0	0.0
	Sfavorevole		1.5	1.5	1.3

Tabella 5.3/I: Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni (tabella 6.2.1. NTC)

(1) Per i carichi permanenti G_2 si applica quanto indicato alla Tabella 2.6.I. Per la spinta delle terre si fa riferimento ai coefficienti γ_{G1}

Verifica	Coefficiente parziale
	(R3)
Carico limite	$\gamma_R = 2.3$
Scorrimento	$\gamma_R = 1.1$

Tabella 5.3/II: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche agli stati limite ultimi di fondazioni superficiali

La capacità di garantire le prestazioni previste per le condizioni di esercizio (SLE) deve essere verificata confrontando il valore limite di progetto associato a ciascun aspetto di funzionalità esaminato (C_d), con

il corrispondente valore di progetto dell'effetto delle azioni (E_d), attraverso la seguente espressione formale:

$$E_d < C_d$$

E_d = valore di progetto dell'azione o degli effetti dell'azione

C_d = valore limite dell'effetto delle azioni (spostamenti e deformazioni che possano compromettere la funzionalità di una struttura).

I valori degli spostamenti e delle distorsioni andranno calcolati considerando le combinazioni di carico per gli SLE:

- Combinazione frequente
- Combinazione quasi permanente s.l.t.

Le verifiche relative alle deformazioni (cedimenti) e agli spostamenti si effettuano adoperando i valori caratteristici dei parametri (f_k).

Nelle analisi, devono essere impiegati i valori caratteristici delle proprietà meccaniche e pertanto i relativi coefficienti parziali di sicurezza devono sempre essere assunti unitari ($f_k = f_d$): si adottano i valori caratteristici dei moduli di deformazione dei terreni (E'_k , E_{edk}).

Sotto l'effetto dell'azione sismica di progetto le opere e i sistemi geotecnici devono rispettare gli stati limite ultimi e di esercizio già definiti in precedenza (§ 3.2.1 NTC), con i requisiti di sicurezza indicati nel § 7.1.

Le verifiche degli stati limite ultimi in presenza di azioni sismiche devono essere eseguite ponendo pari a 1 i coefficienti parziali sulle azioni e sui parametri geotecnici e impiegando le resistenze di progetto, con i coefficienti parziali γ_R indicati nel Capitolo 7 delle NTC oppure con i γ_R indicati nel Capitolo 6 laddove non espressamente specificato

Per ciò che concerne lo stato limite ultimo (SLV) per carico limite si rileva che le azioni derivano dall'analisi della struttura in elevazione come specificato al § 7.2.5. delle NTC. Le resistenze sono i corrispondenti valori limite che producono il collasso del complesso fondazione-terreno; esse sono valutabili mediante l'estensione di procedure classiche al caso di azione sismica, tenendo conto dell'effetto dell'inclinazione e dell'eccentricità delle azioni in fondazione. Il corrispondente valore di progetto si ottiene applicando il coefficiente γ_R della figura 9. Se, nel calcolo del carico limite, si considera esplicitamente l'effetto delle azioni inerziali sul volume di terreno significativo (e.g. Richards et al., Paolucci e Pecker), il coefficiente γ_R può essere ridotto a 1.8.

In relazione allo Stato Limite Ultimo (SLV) per scorrimento sul piano di posa (§ 7.11.5.3.1) si osserva che per azione si intende il valore della forza agente parallelamente al piano di scorrimento, per

resistenza si intende la risultante delle tensioni tangenziali limite sullo stesso piano, sommata, in casi particolari, alla risultante delle tensioni limite agenti sulle superfici laterali della fondazione. Specificamente, si può tener conto della resistenza lungo le superfici laterali nel caso di contatto diretto fondazione-terreno in scavi a sezione obbligata o di contatto diretto fondazione-calcestruzzo o fondazione-acciaio in scavi sostenuti da paratie o palancole. In tali casi, il progettista deve indicare l'aliquota della resistenza lungo le superfici laterali che intende portare in conto, da giustificare con considerazioni relative alle caratteristiche meccaniche dei terreni e ai criteri costruttivi dell'opera. Ai fini della verifica allo scorrimento, si può considerare la resistenza passiva solo nel caso di effettiva permanenza di tale contributo, portando in conto un'aliquota non superiore al 50%.

Per lo stato limite di esercizio (SLE), a meno dell'impiego di specifiche analisi dinamiche, in grado di fornire la risposta deformativa del sistema fondazione-terreno, la verifica nei confronti dello stato limite di danno può essere ritenuta soddisfatta impiegando le azioni corrispondenti allo SLD e determinando il carico limite di progetto con il coefficiente γ_R riportato nella seguente **tabella 5.3/III**.

Verifica	Coefficiente parziale
Carico limite	2.3
Scorrimento	1.1
Resistenza sulle superfici laterali	1.3

Tabella 5.3/III: Coefficienti parziali γ_R per le verifiche degli stati limite (SLV) delle fondazioni superficiali con azioni sismiche

Al fine di fornire ulteriori dati di supporto per l'edificazione delle strutture previste in progetto si è proceduto alla verifica geotecnica del complesso opera-terreno sulla base dei parametri riscontrati nell'analisi geotecnica eseguita. Al fine della verifica, considerate le caratteristiche della costruzione, è stata ipotizzata la realizzazione di una fondazione a platea spessa 25 cm posata sul rilevato bonificato previa messa in opera di geotessile.

Si prevede una dimensione di 30 X 20 metri

I dati dovranno essere valutati sulla base di un valore cautelativo del carico di almeno 150 Kpa. Si rimanda agli elaborati grafici di progetto per i particolari.

Le verifiche sono state eseguite con diversi metodi di calcolo, sviluppati da vari autori, che presuppongono un comportamento del terreno di tipo rigido-plastico con rottura di tipo generale. Di seguito sono riportate le espressioni di calcolo secondo i metodi seguiti da Terzaghi, Meyerhof, Brinch-Hansen sia per il carico ammissibile che per i cedimenti.

Il carico limite di una fondazione superficiale può essere definito con riferimento a quel valore massimo del carico per il quale in nessun punto del sottosuolo si raggiunge la condizione di rottura (metodo di Frolich), oppure con riferimento a quel valore del carico, maggiore del precedente, per il quale il fenomeno di rottura si è esteso ad un ampio volume del suolo (metodo di Prandtl e successivi).

Prandtl ha studiato il problema della rottura di un semispazio elastico per effetto di un carico applicato sulla sua superficie con riferimento all'acciaio, caratterizzando la resistenza a rottura con una legge del tipo:

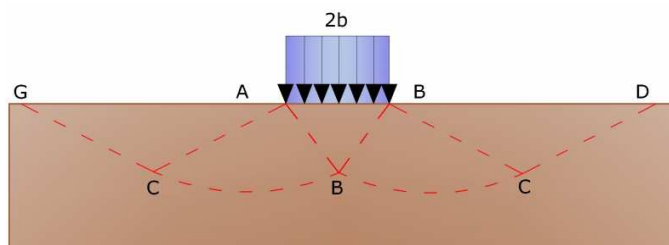
$$\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi \quad \text{valida anche per i terreni.}$$

Le ipotesi e le condizioni introdotte dal Prandtl sono le seguenti:

- Materiale privo di peso e quindi $\gamma=0$
- Comportamento rigido - plastico
- Resistenza a rottura del materiale esprimibile con la relazione $\tau = c + \sigma \times \operatorname{tg} \varphi$
- Carico uniforme, verticale ed applicato su una striscia di lunghezza infinita e di larghezza $2b$ (stato di deformazione piana)
- Tensioni tangenziali nulle al contatto fra la striscia di carico e la superficie limite del semispazio.
- All'atto della rottura si verifica la plasticizzazione del materiale racchiuso fra la superficie limite del semispazio e la superficie GFBCD.
- Nel triangolo AEB la rottura avviene secondo due famiglie di segmenti rettilinei ed inclinati di $45^\circ + \varphi/2$ rispetto all'orizzontale.

Nelle zone ABF e EBC la rottura si produce lungo due famiglie di linee, l'una costituita da segmenti rettilinei passanti rispettivamente per i punti A ed E e l'altra da archi di famiglie di spirali logaritmiche.

I poli di queste sono i punti A ed E. Nei triangoli AFG e ECD la rottura avviene su segmenti inclinati di $\pm(45^\circ + \varphi/2)$ rispetto alla verticale.



Individuato così il volume di terreno portato a rottura dal carico limite, questo può essere calcolato scrivendo la condizione di equilibrio fra le forze agenti su qualsiasi volume di terreno delimitato in basso da una qualunque delle superfici di scorrimento.

Si arriva quindi ad una equazione $q = B \times c$, dove il coefficiente B dipende soltanto dall'angolo di attrito φ del terreno.

$$B = \cot g \varphi \left[e^{\frac{\pi g \varphi}{\tan (45^\circ + \varphi / 2)} - 1} \right]$$

Per $\varphi = 0$ il coefficiente B risulta pari a 5.14, quindi $q = 5.14 \times c$.

Nell'altro caso particolare di terreno privo di coesione ($c=0$, $\gamma=0$) risulta $q=0$, secondo la teoria di Prandtl, non sarebbe dunque possibile applicare nessun carico sulla superficie limite di un terreno incoerente.

Da questa teoria, anche se non applicabile praticamente, hanno preso le mosse tutte le ricerche ed i metodi di calcolo successivi.

Infatti Caquot si pose nelle stesse condizioni di Prandtl ad eccezione del fatto che la striscia di carico non è più applicata sulla superficie limite del semispazio, ma a una profondità h, con $h < 2b$; il terreno compreso tra la superficie e la profondità h ha le seguenti caratteristiche: $\gamma=0$, $\varphi=0$, $c=0$ e cioè sia un mezzo dotato di peso ma privo di resistenza.

Risolvendo le equazioni di equilibrio si arriva all'espressione:

$$q = A \times \gamma_1 + B \times c$$

che è sicuramente un passo avanti rispetto a Prandtl, ma che ancora non rispecchia la realtà.

Metodo di Terzaghi (1955)

Terzaghi, proseguendo lo studio di Caquot, ha apportato alcune modifiche per tenere conto delle effettive caratteristiche dell'insieme opera di fondazione-terreno. Sotto l'azione del carico trasmesso dalla fondazione il terreno che si trova a contatto con la fondazione stessa tende a sfuggire lateralmente, ma ne è impedito dalle resistenze tangenziali che si sviluppano fra la fondazione ed il terreno. Ciò comporta una modifica dello stato tensionale nel terreno posto direttamente al di sotto della fondazione; per tenerne conto Terzaghi assegna ai lati AB ed EB del cuneo di Prandtl una inclinazione ψ rispetto all'orizzontale, scegliendo il valore di ψ in funzione delle caratteristiche meccaniche del terreno al contatto terreno-opera di fondazione. L'ipotesi $\gamma_2=0$ per il terreno sotto la fondazione viene così superata ammettendo che le superfici di rottura restino inalterate, l'espressione del carico limite è quindi:

$$q = A \times \gamma \times h + B \times c + C \times \gamma \times b$$

in cui c' è un coefficiente che risulta funzione dell'angolo di attrito del terreno posto al di sotto del piano di posa e dell'angolo φ prima definito; b è la semilarghezza della striscia.

Inoltre, basandosi su dati sperimentali, Terzaghi passa dal problema piano al problema spaziale introducendo dei fattori di forma. Un ulteriore contributo è stato apportato da Terzaghi sull'effettivo comportamento del terreno. Nel metodo di Prandtl si ipotizza un comportamento del terreno rigido-plastico, Terzaghi invece ammette questo comportamento nei terreni molto compatti.

In essi, infatti, la curva carichi-cedimenti presenta un primo tratto rettilineo, seguito da un breve tratto curvilineo (comportamento elasto-plastico); la rottura è istantanea ed il valore del carico limite risulta chiaramente individuato (rottura generale).

In un terreno molto sciolto invece la relazione carichi-cedimenti presenta un tratto curvilineo accentuato fin dai carichi più bassi per effetto di una rottura progressiva del terreno (rottura locale); di conseguenza l'individuazione del carico limite non è così chiara ed evidente come nel caso dei terreni compatti.

Per i terreni molto sciolti, Terzaghi consiglia di prendere in considerazione il carico limite il valore che si calcola con la formula precedente introducendo però dei valori ridotti delle caratteristiche meccaniche del terreno e precisamente:

$$\tan \varphi_{rid} = 2/3 \times \tan \varphi \text{ e } c_{rid} = 2/3 \times c$$

Esplicitando i coefficienti della formula precedente, la formula di Terzaghi può essere scritta:

$$q_{ult} = c \times N_c \times s_c + \gamma \times D \times N_q + 0.5 \times \gamma \times B \times N_\gamma \times s_\gamma$$

dove:

$$N_q = \frac{a^2}{2 \cos^2 (45 + \varphi/2)}$$

$$a = e^{(0.75\pi - \varphi/2) \tan \varphi}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = \frac{\tan \varphi}{2} \left(\frac{K_p \gamma}{\cos^2 \varphi} - 1 \right)$$

Formula di Meyerhof (1963)

Meyerhof propose una formula per il calcolo del carico limite simile a quella di Terzaghi; le differenze consistono nell'introduzione di ulteriori coefficienti di forma. Egli introdusse un coefficiente s_q che moltiplica il fattore N_q , fattori di profondità d_i e di pendenza i_γ per il caso in cui il carico trasmesso alla fondazione è inclinato sulla verticale.

I valori dei coefficienti N furono ottenuti da Meyerhof ipotizzando vari archi di prova BF (v. meccanismo Prandtl), mentre il taglio lungo i piani AF aveva dei valori approssimati. I fattori di forma tratti da Meyerhof sono di seguito riportati, insieme all'espressione della formula.

$$\text{Carico verticale: } q_{ult} = c \times N_c \times s_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times s_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times s_\gamma \times d_\gamma$$

$$\text{Carico inclinato: } q_{ult} = c \times N_c \times i_c \times d_c + \gamma \times D \times N_q \times i_q \times d_q + 0.5 \times B \times N_\gamma \times i_\gamma \times d_\gamma$$

$$N_q = e^{\pi \tan \varphi \tan^2 (45 + \varphi / 2)}$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \varphi$$

$$N_\gamma = (N_q - 1) \tan (1.4 \varphi)$$

fattore di forma:

$$s_c = 1 + 0.2 k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi > 10$$

$$s_q = s_\gamma = 1 + 0.1 k_p \frac{B}{L} \quad \text{per } \varphi = 0$$

fattore di profondità:

$$d_c = 1 + 0.2 \sqrt{k_p} \frac{D}{B}$$

$$d_q = d_\gamma = 1 + 0.1 \sqrt{k_p} \frac{D}{B} \quad \text{per } \varphi > 10$$

$$d_q = d_\gamma = 1 \quad \text{per } \varphi = 0$$

inclinazione:

$$i_c = i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{90}\right)^2$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{\theta}{\varphi}\right)^2 \quad \text{per } \varphi > 0$$

$$i_\gamma = 0 \quad \text{per } \varphi = 0$$

dove:

$$K_p = \tan^2(45^\circ + \varphi/2)$$

θ = Inclinazione della risultante sulla verticale.

Formula di Hansen (1970)

E' una ulteriore estensione della formula di Meyerhof; le estensioni consistono nell'introduzione di b_i che tiene conto della eventuale inclinazione sull'orizzontale del piano di posa e un fattore g_i per terreno in pendenza. La formula di Hansen vale per qualsiasi rapporto D/B, quindi sia per fondazioni superficiali che profonde, ma lo stesso autore introdusse dei coefficienti per meglio interpretare il comportamento reale della fondazione, senza di essi, infatti, si avrebbe un aumento troppo forte del carico limite con la profondità.

Per valori di $D/B < 1$

$$d_c = 1 + 0.4 \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 \frac{D}{B}$$

Per valori $D/B > 1$:

$$d_c = 1 + 0.4 \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi)^2 \tan^{-1} \frac{D}{B}$$

Nel caso $\varphi = 0$

D/B	0	1	1.1	2	5	10	20	100
d'_c	0	0.40	0.33	0.44	0.55	0.59	0.61	0.62

Nei fattori seguenti le espressioni con apici (') valgono quando $\varphi=0$.

Fattore di forma:

$$s'_c = 0.2 \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} \frac{B}{L}$$

$$s_c = 1 \quad \text{per fondazioni nastriformi}$$

$$s_q = 1 + \frac{B}{L} \tan \varphi$$

$$s_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Fattore di profondità:

$$d'_c = 0.4k$$

$$d_c = 1 + 0.4k$$

$$d_q = 1 + 2 \tan \varphi (1 - \sin \varphi) k$$

$$d_\gamma = 1 \quad \text{per qualsiasi } \varphi$$

$$k = \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} \leq 1$$

$$k = \tan^{-1} \frac{D}{B} \quad \text{se } \frac{D}{B} > 1$$

Fattori di inclinazione del carico

$$i'_c = 0.5 - 0.5 \sqrt{1 - \frac{H}{A_f c_a}}$$

$$i_c = i_q - \frac{1 - i_q}{N_q - 1}$$

$$i_q = \left(1 - \frac{0.5H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{0.7H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta = 0)$$

$$i_\gamma = \left(1 - \frac{(0.7 - \eta / 450)H}{V + A_f c_a \cot \varphi} \right)^5 \quad (\eta > 0)$$

Fattori di inclinazione del terreno (fondazione su pendio):

$$g'_c = \frac{\beta}{147}$$

$$g_c = 1 - \frac{\beta}{147}$$

$$g_q = g_\gamma = (1 - 0.5 \tan \beta)^5$$

Fattori di inclinazione del piano di fondazione (base inclinata)

$$b'_c = \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_c = 1 - \frac{\eta^\circ}{147^\circ}$$

$$b_q = \exp(-2\eta \tan \varphi)$$

$$b_q = \exp(-2.7\eta \tan \varphi)$$

Formula di Vesic (1975)

La formula di Vesic è analoga alla formula di Hansen, con N_q ed N_c come per la formula di Meyerhof ed N_g come sotto riportato:

$$N_\gamma = 2 \cdot (N_q + 1) \cdot \tan \varphi$$

I fattori di forma e di profondità che compaiono nelle formule del calcolo della capacità portante sono uguali a quelli proposti da Hansen; alcune differenze sono invece riportate nei fattori di inclinazione del carico, del terreno (fondazione su pendio) e del piano di fondazione (base inclinata).

Formula Brich-Hansen (EC 7 – EC 8)

Affinché una fondazione possa resistere il carico di progetto con sicurezza nei riguardi della rottura generale, per tutte le combinazioni di carico relative allo SLU (stato limite ultimo), deve essere soddisfatta la seguente disuguaglianza:

$$V_d = R_d$$

Dove V_d è il carico di progetto allo SLU, normale alla base della fondazione, comprendente anche il peso della fondazione stessa; mentre R_d è il carico limite di progetto della fondazione nei confronti di carichi normali, tenendo conto anche dell'effetto di carichi inclinati o eccentrici. Nella valutazione analitica del carico limite di progetto R_d si devono considerare le situazioni a breve e a lungo termine nei terreni a grana fine. Il carico limite di progetto in condizioni non drenate si calcola come:

$$R/A' = (2 + \pi) c_u s_c i_c + q$$

Dove:

$A' = B' L'$ area della fondazione efficace di progetto, intesa, in caso di carico eccentrico, come l'area ridotta al cui centro viene applicata la risultante del carico.

c_u Coesione non drenata.

q pressione litostatica totale sul piano di posa.

s_c Fattore di forma

$s_c = 1 + 0,2 (B'/L')$ per fondazioni rettangolari

$s_c = 1,2$ Per fondazioni quadrate o circolari.

i_c Fattore correttivo per l'inclinazione del carico dovuta ad un carico H .

$$i_c = 0,5 \left(1 + \sqrt{1 - H / A' c_u} \right)$$

Per le condizioni drenate il carico limite di progetto è calcolato come segue.

$$R/A' = c' N_c s_c i_c + q' N_q s_q i_q + 0,5 \gamma' B' N_\gamma s_\gamma i_\gamma$$

Dove:

$$N_q = e^{\pi \tan \phi'} \tan^2 (45 + \phi' / 2)$$

$$N_c = (N_q - 1) \cot \phi'$$

$$N_\gamma = 2(N_q + 1) \tan \phi'$$

Fattori di forma

$s_q = 1 + (B'/L') \sin \phi'$ per forma rettangolare

$s_q = 1 + \sin \phi'$ per forma quadrata o circolare

$s_\gamma = 1 - 0,3(B'/L')$ per forma rettangolare

$s_\gamma = 0,7$ per forma quadrata o circolare

$s_c = (s_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$ per forma rettangolare, quadrata o circolare.

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H parallelo a L'

$$i_q = i = 1 - H / (V + A' c' \cot \phi')$$

$$i_c = (i_q N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Fattori inclinazione risultante dovuta ad un carico orizzontale H parallelo a B'

$$i_q = [1 - 0,7H / (V + A' c' \cot \phi')]^3$$

$$i_\gamma = [1 - H / (V + A' c' \cot \phi')]^3$$

$$i_c = (i_q \cdot N_q - 1) / (N_q - 1)$$

Oltre ai fattori correttivi di cui sopra sono considerati quelli complementari della profondità del piano di posa e dell'inclinazione del piano di posa e del piano campagna (Hansen).

VERIFICA A CARICO LIMITE DELLE FONDAZIONE (SLU)

La verifica a carico limite delle fondazioni secondo l'approccio SLU si esegue con la seguente disequaglianza:

$$E_d \leq \frac{R_d}{\gamma_{RV}}$$

Dove:

E_d pressioni agenti alla base della fondazione

R_d capacità portante di calcolo

γ_{RV} coefficiente riduttivo della capacità portante verticale

Le pressioni agenti alla base della fondazione si calcolano con dalla seguente espressione

$$E_d = \frac{N_d}{A_{ef}}$$

Dove:

N_d azione normale di progetto

A_{ef} BR·L'-area ridotta

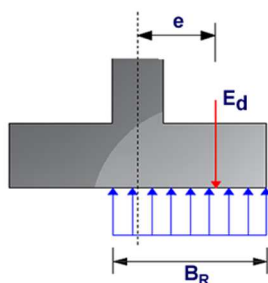
Fondazioni quadrate o rettangolari

L'area ridotta risulta $A_{ef}=B' \cdot L'$

$$L' = L - 2e_x; B' = B - e_y; e_x = \frac{M_x}{N}; e_y = \frac{M_y}{N}$$

Per le verifiche a carico limite allo SLU è lecito considerare la "plasticizzazione" del terreno, in tal caso si può assumere una distribuzione uniforme delle pressioni agenti sul piano di posa.

Come evidenziato nella seguente immagine, la distribuzione delle pressioni si considera estesa sulla base "ridotta" $B_R=B-2e$.



Dove:

$e=N_d/M_d$ - eccentricità dei carichi

Come già precisato con l'ipotesi maggiormente cautelativa si ottengono i seguenti risultati:

DATI GENERALI

=====

Normativa	NTC 2018
Larghezza fondazione	20.0 m
Lunghezza fondazione	30.0 m
Profondità piano di posa	0.0 m
Profondità falda	1.5
Sottofondazione...Sporgenza, Altezza	0.1/0.1 m
Correzione parametri	

=====

SISMA

=====

Accelerazione massima (amax/g)	0.037
Effetto sismico secondo Paolucci, Pecker (1997)	
Coefficiente sismico orizzontale	0.0075

=====

Coefficienti sismici [N.T.C.]

=====

Dati generali

Tipo opera:	2 - Opere ordinarie
Classe d'uso:	Classe IV
Vita nominale:	50.0 [anni]
Vita di riferimento:	100.0 [anni]

Parametri sismici su sito di riferimento

Categoria sottosuolo:	C
Categoria topografica:	T1

S.L. Stato limite	TR Tempo ritorno [anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec]
S.L.O.	60.0	0.245	2.685	0.299
S.L.D.	101.0	0.304	2.73	0.307
S.L.V.	949.0	0.588	2.976	0.371
S.L.C.	1950.0	0.696	3.061	0.393

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera: Stabilità dei pendii e Fondazioni

S.L. Stato limite	amax [m/s ²]	beta [-]	kh [-]	kv [sec]
S.L.O.	0.3675	0.2	0.0075	0.0037
S.L.D.	0.456	0.2	0.0093	0.0047
S.L.V.	0.882	0.2	0.018	0.009
S.L.C.	1.044	0.2	0.0213	0.0106

STRATIGRAFIA TERRENO

Spessor e strato [m]	Peso unità di volume [kN/m ³]	Peso unità di volume saturo [kN/m ³]	Angolo di attrito [°]	Coesione [kN/m ²]
0.5	17.0	0.0	35.0	0.0
0.9	19.0	0.0	33.0	0.0
1.0	19.5	21.0	30.29	35.0
3.0	19.5	21.0	32.42	29.0

Carichi di progetto agenti sulla fondazione

Nr.	Nome combinazio ne	Pressione normale di progetto [kN/m ²]	N [kN]	Mx [kN·m]	My [kN·m]	Hx [kN]	Hy [kN]	Tipo
1	A1+M1+R3	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
2	SISMA	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Progetto
3	S.L.E.	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio
4	S.L.D.	150.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	Servizio

Sisma + Coeff. parziali parametri geotecnici terreno + Resistenze

Nr	Correzion e Sismica	Tangente angolo di resistenza al taglio	Coesione efficace	Coesione non drenata	Peso Unità volume in fondazione	Peso unità volume copertura	Coef. Rid. Capacità portante verticale	Coef.Rid.C apacità portante orizzontale
1	No	1	1	1	1	1	2.3	1.1
2	Si	1	1	1	1	1	1.8	1.1
3	No	1	1	1	1	1	1	1
4	No	1	1	1	1	1	1	1

CARICO LIMITE FONDAZIONE COMBINAZIONE...SISMA

Autore: HANSEN (1970)

Carico limite [Qult]	408.0 kN/m ²
Resistenza di progetto[Rd]	226.67 kN/m ²
Tensione [Ed]	150.0 kN/m ²
Fattore sicurezza [Fs=Qult/Ed]	2.72
Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDAZIONE BOWLES (1982)

Costante di Winkler	16319.91 kN/m ³
---------------------	----------------------------

A1+M1+R3

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

=====

Fattore [Nq]	10.81
--------------	-------

Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	6.9
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.73
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	447.2 kN/m ²
Resistenza di progetto	194.43 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °

Coesione	0.0 kN/m ²
=====	
Fattore [Nq]	12.9
Fattore [Nc]	25.38
Fattore [Ng]	9.91
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0
=====	
Carico limite	876.38 kN/m ²
Resistenza di progetto	381.04 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd]	Verificata
=====	

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²
=====	
Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	6.92
Fattore forma [Sc]	1.33
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.17

Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.17
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	712.48 kN/m ²
Resistenza di progetto	309.77 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	11.08
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31

Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.73
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

Carico limite	717.84 kN/m ²
Resistenza di progetto	312.1 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	9.2
Fattore forma [Sc]	1.31
Fattore profondità [Dc]	1.0

Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.28
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	1.0

=====

Carico limite	650.72 kN/m ²
Resistenza di progetto	282.92 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	10.18

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	26.09
Fattore [Nc]	38.64
Fattore [Ng]	7.43

Carico limite strato 2 (qb) 2003.49 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 2053.17 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 0.68 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 4.76

Rapporto (q1/q2) 0.82

=====

Carico limite 1993.97 kN/m²

Resistenza di progetto 866.94 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

SISMA

Autore: HANSEN (1970) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume 17.0 kN/m³

Angolo di attrito 35.0 °

Coesione 0.0 kN/m²

=====

Fattore [Nq] 10.81

Fattore [Nc] 20.91

Fattore [Ng] 6.9

Fattore forma [Sc] 1.35

Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.73
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.92
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.91
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.97

=====

Carico limite	408.0 kN/m ²
Resistenza di progetto	226.67 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: TERZAGHI (1955) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

=====

Fattore [Nq]	12.9
Fattore [Nc]	25.38
Fattore [Ng]	9.91
Fattore forma [Sc]	1.0
Fattore forma [Sg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.92
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.91
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.97

=====

Carico limite	799.56 kN/m ²
Resistenza di progetto	444.2 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: MEYERHOF (1963) (Condizione drenata)

=====

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

=====

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

=====

Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	6.92
Fattore forma [Sc]	1.33
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.17
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0

Fattore forma [Sg]	1.17
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.92
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.91
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.97

Carico limite	650.03 kN/m ²
Resistenza di progetto	361.13 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: VESIC (1975) (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	11.08
Fattore forma [Sc]	1.35
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0
Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.31
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0

Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.73
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.92
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.91
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.97

Carico limite	654.91 kN/m ²
Resistenza di progetto	363.84 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

Autore: Brinch - Hansen 1970 (Condizione drenata)

PARAMETRI GEOTECNICI DI CALCOLO

Peso unità di volume	17.0 kN/m ³
Angolo di attrito	35.0 °
Coesione	0.0 kN/m ²

Fattore [Nq]	10.81
Fattore [Nc]	20.91
Fattore [Ng]	9.2
Fattore forma [Sc]	1.31
Fattore profondità [Dc]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ic]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gc]	1.0

Fattore inclinazione base [Bc]	1.0
Fattore forma [Sq]	1.28
Fattore profondità [Dq]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Iq]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gq]	1.0
Fattore inclinazione base [Bq]	1.0
Fattore forma [Sg]	0.8
Fattore profondità [Dg]	1.0
Fattore inclinazione carichi [Ig]	1.0
Fattore inclinazione pendio [Gg]	1.0
Fattore inclinazione base [Bg]	1.0
Fattore correzione sismico inerziale [zq]	0.92
Fattore correzione sismico inerziale [zg]	0.91
Fattore correzione sismico inerziale [zc]	0.97

=====

Carico limite	593.68 kN/m ²
Resistenza di progetto	329.82 kN/m ²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

=====

Autore: Meyerhof and Hanna (1978) (Condizione drenata)

=====

Strato 1 sopra, strato 2 sotto

Fattori di capacità portante strato 1

Fattore [Nq]	33.3
Fattore [Nc]	46.12
Fattore [Ng]	10.18

Fattori di capacità portante strato 2

Fattore [Nq]	26.09
Fattore [Nc]	38.64

Fattore [Ng] 7.43

Carico limite strato 2 (qb) 2003.49 kN/m²

Carico limite strato 1 (qt) 2053.17 kN/m²

Incremento carico limite strato 1 0.68 kN/m²

Coefficiente di punzonamento (ks) 4.76

Rapporto (q1/q2) 0.82

=====

Carico limite 1993.97 kN/m²

Resistenza di progetto 1107.76 kN/m²

Condizione di verifica [Ed<=Rd] Verificata

6. MODIFICHE OPERATIVE POST-AMPLIAMENTO

In seguito all'ampliamento proposto rimarranno sostanzialmente immutate le modalità operative dell'impianto, fatta salva una diversa gestione degli spazi.

6.1 GESTIONE DEGLI SPAZI

Realizzato l'ampliamento, la destinazione degli spazi sarà la seguente:

- a. Quasi tutta la superficie del capannone (circa 600 m²) verrà adibita ad area di trattamento;
- b. Una porzione limitata della superficie del capannone, coincidente con l'attuale area di smontaggio, verrà adibita allo stoccaggio dei rifiuti liquidi;
- c. Tutti gli stoccaggi attualmente presenti nel capannone di rifiuti destinati al recupero o allo smaltimento, verranno rilocalizzati sotto la nuova tettoia prevista dall'ampliamento;
- d. Il deposito di rifiuti contenenti amianto, attualmente ubicato nel vertice di NE del piazzale, verrà rilocalizzato in un'area dell'ampliamento (vertice SE);
- e. La prevalenza dell'area di ampliamento verrà destinata al deposito di rifiuti confinati in cassoni scarrabili, semirimorchi, ecc. e comunque in contenitori chiusi.

6.2 CLASSIFICAZIONE DELLE AREE FUNZIONALI

In seguito alle variazioni strutturali in precedenza descritte ed alla nuova gestione degli spazi, le singole aree dell'impianto assumeranno, ai sensi della classificazione delle operazioni di cui agli Allegati B e C alla Parte IV del D.Lgs. n. 152/06, la seguente classificazione, così come riportata nella seguente **figura 6.2/I**:

- Area interna al capannone esistente: prevalentemente R12, R13 e D13, D14 e D15 – aree di pre-trattamenti e stoccaggio rifiuti RAEE ed in minima parte D15 (deposito preliminare rifiuti liquidi) e stoccaggio MPS in uscita dal trattamento dei RAEE;
- Area nuova tettoia: R13 e D15 (Deposito preliminare e messa in riserva di rifiuti destinati a smaltimento o recupero);
- Area di ampliamento: R13 e D15 (Deposito preliminare e messa in riserva di rifiuti destinati a smaltimento o recupero);
- Area di ampliamento: D15 (Deposito preliminare RCA);
- Area ampliamento: deposito temporaneo rifiuti autoprodotti.

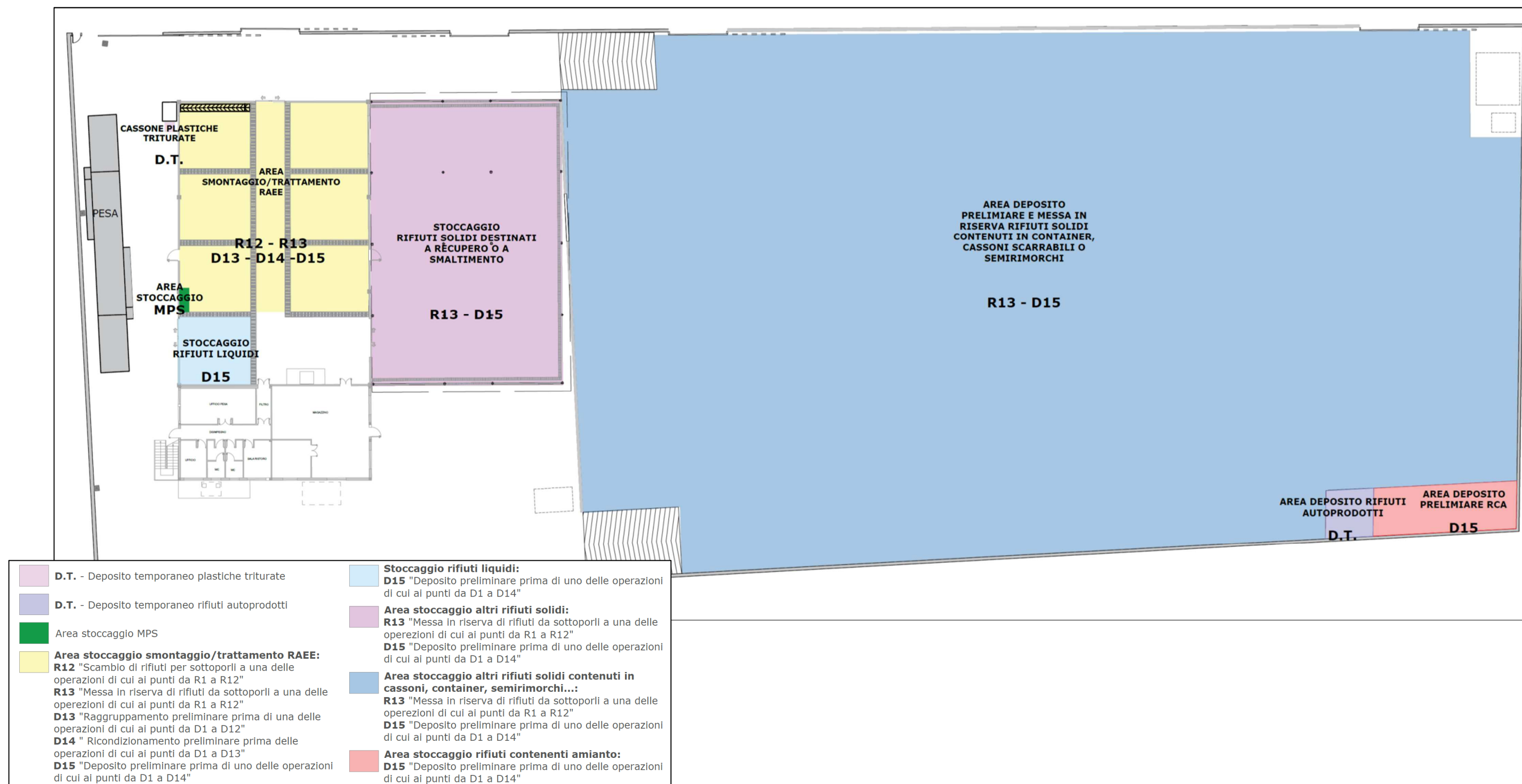


Figura 6.2/I: Classificazione delle aree funzionali – Nuova classificazione

6.3 TIPOLOGIA DI RIFIUTI, BACINO DI UTENZA E QUANTITÀ.

Mentre con l'ampliamento rimarranno immutate la tipologia di rifiuti gestiti in impianto ed il bacino di utenza, le nuove quantità massime richieste in autorizzazione sono le seguenti:

- quantitativo totale di rifiuti non superiore alle 1000 tonnellate istantanee
- non più di 750. t istantanee di rifiuti pericolosi (compresi nel quantitativo di cui al punto precedente),
- uno stoccaggio istantaneo non superiore a 5 t per i rifiuti pericolosi con CER 13 01 01*, 13 03 01* e 17 09 02*
- quantità non superiori a 50 q.li di carta, cartoni e prodotti cartotecnici e simili e di manufatti di plastica.

6.4 CICLO PRODUTTIVO, MODALITÀ DI GESTIONE E RIFIUTI AUTOPRODOTTI

Per quanto concerne questi aspetti, le modalità operative rimarranno invariate rispetto a quanto descritto rispettivamente nei precedenti capitoli 5 e 6. In particolare, i rifiuti autoprodotti, in funzione dell'incremento dei rifiuti trattati, potranno subire un incremento stimato del 20%.

6.5 MONITORAGGI

Contestualmente al presente progetto viene riproposto il Piano di Monitoraggio e Controllo attualmente vigente, approvato dagli Enti competenti, solamente implementato con il monitoraggio dei n. 2 nuovi piezometri previsti.

7. FASI E TEMPI DI COSTRUZIONE

Le fasi di realizzazione delle nuove opere sono sinteticamente riassunte nell'elenco seguente:

1. installazione del cantiere;
2. demolizioni
3. adeguamento accesso carraio
4. adeguamento sottoservizi impianto esistente
5. costruzione nuova tettoia ed opere accessorie
6. scotico e livellamento area di ampliamento
7. costruzione trincea drenante
8. costruzione recinzione ed accessi area di ampliamento
9. realizzazione strato di fondazione area di ampliamento
10. posa in opera delle tubazioni, dei cavidotti, delle canalette e dei pozzetti di tutti i sottoservizi in area di ampliamento;
11. costruzione pavimentazione area di ampliamento
12. costruzione impianti di trattamento acque di prima pioggia ed opere connesse
13. installazione impianto di illuminazione ed antistrusione
14. chiusura e smantellamento del cantiere.

I mezzi d'opera previsti in cantiere sono:

- A. un escavatore per lo scavo delle trincee per la posa dei sottoservizi dell'impianto;
- B. una pala meccanica per lo scotico e la formazione del sottofondo del piazzale
- C. autocarri dotati di braccio idraulico per il trasporto e lo scarico in cantiere della componentistica dei prefabbricati e dei sottoservizi costituenti l'impianto (travi metalliche, pannelli prefabbricati, elementi costituenti i grigliati, le condutture ed i cavidotti, ecc.).

Il tempo di realizzazione dell'intervento è stimato in circa 180 giorni lavorativi.

NOTA:

- *La descrizione tecnica di dettaglio dei materiali e delle opere è contenuta nel documento "SPECIFICHE TECNICHE".*

8. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO PRELIMINARE

Il costo di investimento delle nuove opere è riportato nel computo metrico estimativo preliminare (Tab. 8/I)

N	DESCRIZIONE	QUANTITA'	UNITA'	PREZZO UNITARIO	IMPORTO
MODIFICHE STRUTTURALI IMPIANTO ESISTENTE					
1	Demolizione muratura recinzione in cls (apertura per ingresso)	2	mc	€ 290,92	€ 581,84
2	Demolizione muratura esistente in blocchetti/muratura (recinzione lato est)	19	mq	€ 26,83	€ 509,77
3	Smaltimento materiali di risulta da demolizione (lati nord - est)	6,75	mq	€ 38,48	€ 259,74
4	Rimozione e smaltimento di impianto di APP (vasca, pozzetti, disoleatore...)	1	a corpo	€ 5.000,00	€ 5.000,00
5	Ritombamento volume vasca di prima pioggia	22	mc	€ 8,62	€ 189,64
6	Rifacimento pavimentazione su ex vasca di prima pioggia e pozzetti	30	mq	€ 60,41	€ 1.812,30
7	Interrazione/sigillatura tubazioni	1	a corpo	€ 1.000,00	€ 1.000,00
8	Spostamento nastro trasportatore	1	a corpo	€ 500,00	€ 500,00
Totale					€ 9.853,29
OPERE STRUTTURALI AMPLIAMENTO					
1	Provvista e posa di cancello metallico (L=6,0 m) (N. 3 Cancelli)	3	a corpo	€ 6.849,37	€ 20.548,11
2	Scavo di pulizia e rettifica sezioni cunetta stradale (per n. 3 ingressi)	24	m	€ 2,13	€ 51,12
3	Provvista e posa di tubazione in c.a. Ø 100	24	m	€ 67,50	€ 1.620,00
4	Costruzione di soglia carrabile	12	mc	€ 193,52	€ 2.322,24
5	Scavo terreno in sito e riporto stabilizzato rollato	90	mq	€ 15,00	€ 1.350,00
5	Fornitura in opera di tettoia metallica completa di copertura in pannelli coibentati (650 m ²)	1	a corpo	€ 40.000,00	€ 40.000,00
6	Verniciatura con vernice iposillica della pavimentazione sotto la tettoia	600	mq	€ 18,65	€ 11.190,00
7	Adeguamento rete di raccolta acque meteoriche piazzali esistenti (sostituzione chiusini - nuovi collegamenti)	1	a corpo	€ 500,00	€ 500,00
8	Costruzione muretti su su testate tettoia	15	mq	€ 47,42	€ 711,30
9	Provvista e posa di canalette grigliate carrabili (40 cm)	4	mq	€ 384,80	€ 1.539,20
10	Provvista e posa di canalette grigliate carrabili (30 cm)	21	mq	€ 384,80	€ 8.080,80
11	Scavo e taglio a sezione aperta per nuove condotte (pluviali)	1	a corpo	€ 3.000,00	€ 3.000,00
12	Fornitura Tubo in PVC	126	m	€ 10,00	€ 1.260,00
13	Fornitura pozzetti per pluviali	7	n	€ 80,00	€ 560,00
14	Scavo terreno in sito per condotta acque meteorologiche e pozzetti	206	mc	€ 27,51	€ 5.667,06
15	Fornitura pozzetti per acque meteoriche nuovo piazzale	10	n	€ 80,00	€ 800,00
16	Fornitura Tubo in PVC	215	m	€ 10,00	€ 2.150,00
17	Scavo terreno in sito per impianto APP	50	mc	€ 43,00	€ 2.150,00
18	Vasca APP 40mc	1	a corpo	€ 18.500,00	€ 18.500,00
19	Vasca by-pass 5mc	1	a corpo	€ 2.000,00	€ 2.000,00
20	Pozzetto monitoraggio	2	n	€ 380,00	€ 760,00
21	Trincea drenante (scavo, stesa geotessuto, geomembrana, tubo, pozzetto)	1	a corpo	€ 10.000,00	€ 10.000,00
22	Pavimentazione (scavo a sezione larga, tout venant, rete massetto...)	1	a corpo	€ 210.000,00	€ 210.000,00
23	Scavo per fondazione recinzione	67,2	mc	€ 27,51	€ 1.848,67
24	Fondazione recinzione (casseratura, acciaio e cls in opera)	1	a corpo	€ 8.000,00	€ 8.000,00
25	Recinzione in muratura (h=2,0 m)	480	mq	€ 47,42	€ 22.761,60
26	Rampe in cemento per connessione lotti (n. 2)	8	mc	€ 202,00	€ 1.616,00
27	Fornitura e posa di pali per impianto di illuminazione e antintrusione ed opere elettriche connesse	1	a corpo	€ 30.000,00	€ 30.000,00
28	Perforazione fino a m 10 da f.c. ed installazione piezometri, completi di pozzetti e chiusini (n. 2)	1	a corpo	€ 10.000,00	€ 10.000,00
29	Opere di adeguamento e collegamenti	1	a corpo	€ 21.160,61	€ 21.160,61
Totale					€ 440.146,71
TOTALE OPERE				€ 450.000,00	
SPESE TECNICHE				€ 46.000,00	
RILIEVI E ACCERTAMENTI				€ 4.000,00	
ONERI DI LEGGE SU SPESE TECNICHE				€ 2.000,00	
IMPREVISTI				€ 50.000,00	
ONERI PER LA SICUREZZA				€ 8.000,00	
TOTALE GENERALE				€ 560.000,00	

Tabella 8/I: Computo metrico estimativo

9. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Come precedentemente riportato, la durabilità fisica dell'opera in progetto (assimilabile ad una tipica struttura industriale), può essere stimata in un periodo di vita utile superiore ai 30 anni.

Alla dismissione operativa delle attività di stoccaggio e trattamento dei rifiuti, l'immobile, se sottoposto ad un'accurata opera di bonifica, potrà essere facilmente convertito ad altre utilizzazioni mediante modesti adeguamenti strutturali.

In alternativa, tutte le strutture in sopraelevazione verranno smantellate ed i sottoservizi verranno rimossi o sigillati.